

No. 21623. Multilateral

CONVENTION ON LONG-RANGE
TRANSBOUNDARY AIR POLLU-
TION. GENEVA, 13 NOVEMBER
1979¹

No. 21623. Multilatéral

CONVENTION SUR LA POLLUTION
ATMOSPHÉRIQUE TRANSFRON-
TIÈRE À LONGUE DISTANCE.
GENÈVE, 13 NOVEMBRE 1979¹

¹United Nations, *Treaty Series*, vol. 1302, I-21623 — Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 1302,
I-21623.

PROTOCOL TO THE 1979 CONVENTION
ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY
AIR POLLUTION ON PERSISTENT OR-
GANIC POLLUTANTS. AARHUS, 24 JUNE
1998²

ACCEPTANCE

Liechtenstein

*Deposit of instrument with the Secre-
tary-General of the United Nations:
23 December 2003*

Date of effect: 22 March 2004

*Registration with the Secretariat of
the United Nations: ex officio, 23
December 2003*

PROTOCOLE À LA CONVENTION SUR LA
POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE TRANS-
FRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE, DE
1979, RELATIF AUX POLLUANTS ORGA-
NIQUES PERSISTANTS. AARHUS, 24
JUIN 1998²

ACCEPTATION

Liechtenstein

*Dépôt de l'instrument auprès du Se-
crétaire général de l'Organisation
des Nations Unies : 23 décembre
2003*

Date de prise d'effet : 22 mars 2004

*Enregistrement auprès du Secrétariat
des Nations Unies : d'office, 23 dé-
cembre 2003*

²United Nations, *Treaty Series*, vol. 2230, A-21623 — Nations Unies, *Recueil des Traités*, vol. 2230,
A-21623.

PROTOCOL TO THE 1979 CONVENTION
ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY
AIR POLLUTION ON HEAVY METALS.
AARHUS, 24 JUNE 1998

PROTOCOLE À LA CONVENTION SUR LA
POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE TRANS-
FRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE, DE
1979, RELATIF AUX MÉTAUX LOURDS.
AARHUS, 24 JUIN 1998

Entry into force : 29 December 2003, in accordance with article 17 which reads as follows : "1. The present Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date on which the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession has been deposited with the Depositary. 2. For each State and organization referred to in article 14, paragraph 1, which ratifies, accepts or approves the present Protocol or accedes thereto after the deposit of the sixteenth instrument of ratification, acceptance, approval or accession, the Protocol shall enter into force on the ninetieth day following the date of deposit by such Party of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession."

Authentic texts : English, French and Russian

Registration with the Secretariat of the United Nations : ex officio, 29 December 2003

Entrée en vigueur : 29 décembre 2003, conformément à l'article 17 qui se lit comme suit : "Le présent Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-sixième jour qui suit la date du dépôt du sixième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion auprès du Dépositaire. 2. À l'égard de chaque État ou organisation visé au paragraphe 1 de l'article 14, qui ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère après le dépôt du sixième instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion, le Protocole entre en vigueur le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date du dépôt par cette Partie de son instrument de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion."

Textes authentiques : anglais, français et russe

Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : d'office, 29 décembre 2003

Participant	Ratification, Accession (a), Acceptance (A) and Approval (AA)		
Canada	18 Dec	1998	
Czech Republic	6 Aug	2002	
Denmark	12 Jul	2001	AA
European Community	3 May	2001	AA
Finland (with declaration)	20 Jun	2000	A
France	26 Jul	2002	AA
Germany	30 Sep	2003	
Luxembourg (with declaration)	1 May	2000	
Netherlands	23 Jun	2000	A
Norway (with declarations)	16 Dec	1999	
Republic of Moldova	1 Oct	2002	
Romania (with declaration)	5 Sep	2003	
Slovakia (with declaration)	30 Dec	2002	A
Sweden	19 Jan	2000	
Switzerland	14 Nov	2000	
United States of America	10 Jan	2001	A

Participant	Ratification, Adhésion (a), Acceptation (A) et Approbation (AA)		
Allemagne	30 sept	2003	
Canada	18 déc	1998	
Communauté européenne	3 mai	2001	AA
Danemark	12 juil	2001	AA
États-Unis d'Amérique	10 janv	2001	A
Finlande (avec déclaration)	20 juin	2000	A
France	26 juil	2002	AA
Luxembourg (avec déclaration)	1er mai	2000	
Norvège (avec déclarations)	16 déc	1999	
Pays-Bas	23 juin	2000	A
République de Moldova	1er oct	2002	
République tchèque	6 août	2002	
Roumanie (avec déclaration)	5 sept	2003	

Participant	Ratification, Adhésion (a), Acceptation (A) et Approbation (AA)		
Slovaquie (avec déclaration)	30 déc	2002	A
Suède	19 janv	2000	
Suisse	14 nov	2000	
<i>ACCEPTANCE</i>			<i>ACCEPTATION</i>
Liechtenstein			Liechtenstein
<i>Deposit of instrument with the Secretary-General of the United Nations: 23 December 2003</i>			<i>Dépôt de l'instrument auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 23 décembre 2003</i>
<i>Date of effect: 22 March 2004</i>			<i>Date de prise d'effet : 22 mars 2004</i>
<i>Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 29 December 2003</i>			<i>Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : d'office, 29 décembre 2003</i>
<i>RATIFICATION</i>			<i>RATIFICATION</i>
Austria			Autriche
<i>Deposit of instrument with the Secretary-General of the United Nations: 17 December 2003</i>			<i>Dépôt de l'instrument auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 17 décembre 2003</i>
<i>Date of effect: 16 March 2004</i>			<i>Date de prise d'effet : 16 mars 2004</i>
<i>Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 29 December 2003</i>			<i>Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : d'office, 29 décembre 2003</i>
<i>ACCESSION</i>			<i>ADHÉSION</i>
Monaco			Monaco
<i>Deposit of instrument with the Secretary-General of the United Nations: 13 November 2003</i>			<i>Dépôt de l'instrument auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 13 novembre 2003</i>
<i>Date of effect: 11 February 2004</i>			<i>Date de prise d'effet : 11 février 2004</i>
<i>Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 29 December 2003</i>			<i>Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : d'office, 29 décembre 2003</i>
<i>RATIFICATION</i>			<i>RATIFICATION</i>
Bulgaria			Bulgarie

Participant	Ratification, Adhésion (a), Acceptation (A) et Approbation (AA)
<i>Deposit of instrument with the Secretary-General of the United Nations: 28 October 2003</i>	<i>Dépôt de l'instrument auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies : 28 octobre 2003</i>
<i>Date of effect: 26 January 2004</i>	<i>Date de prise d'effet : 26 janvier 2004</i>
<i>Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 29 December 2003</i>	<i>Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : d'office, 29 décembre 2003</i>
<i>DECLARATION UNDER ARTICLE 7 (3)</i>	<i>DÉCLARATION EN VERTU DU PARAGRAPHE 3 DE L'ARTICLE 7</i>
Canada	Canada
<i>Date: 26 October 1999</i>	<i>Date : 26 octobre 1999</i>
<i>Date of effect: 26 October 1999</i>	<i>Date de prise d'effet : 26 octobre 1999</i>
<i>Registration with the Secretariat of the United Nations: ex officio, 29 December 2003</i>	<i>Enregistrement auprès du Secrétariat des Nations Unies : d'office, 29 décembre 2003</i>

[FRENCH TEXT – TEXTE FRANÇAIS]

Annexe I

MÉTAUX LOURDS VISÉS AU PARAGRAPHE 1 DE L'ARTICLE 3
ET ANNÉE DE RÉFÉRENCE POUR L'OBLIGATION

Métal lourd	Année de référence
Cadmium (Cd)	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus) spécifiée par une Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
Piomb (Pb)	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus) spécifiée par une Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.
Mercure (Hg)	1990, ou toute autre année entre 1985 et 1995 (inclus) spécifiée par une Partie lors de la ratification, acceptation, approbation ou adhésion.

Annexe II

CATÉGORIES DE SOURCES FIXES

I. INTRODUCTION

1. La présente annexe ne vise pas les installations ou parties d'installations utilisées pour la recherche-développement ou la mise à l'essai de produits ou procédés nouveaux.
2. Les valeurs limites indiquées ci-après se rapportent généralement aux capacités de production ou à la production effective. Lorsqu'un exploitant se livre à plusieurs activités relevant de la même sous-rubrique dans la même installation ou sur le même site, les capacités correspondant à ces activités sont additionnées.

II. LISTE DES CATÉGORIES

Catégorie	Description de la catégorie
1.	Installations de combustion exigeant un apport thermique nominal net supérieur à 50 MW.
2.	Installations de grillage ou d'agglomération de minerais (y compris de minerais sulfurés) ou de concentrés d'une capacité supérieure à 150 tonnes/jour d'aggloméré pour le minerai de fer ou le concentré et 30 tonnes/jour d'aggloméré en cas de grillage de cuivre, de plomb ou de zinc ou pour tout traitement de minerais d'or et de mercure.
3.	Fonderies et aciéries (première ou deuxième fusion, notamment dans des fours à arc), y compris en coulée continue, d'une capacité supérieure à 2,5 tonnes/heure.
4.	Fonderies de métaux ferreux ayant une capacité de production supérieure à 20 tonnes/jour.
5.	Installations de production de cuivre, de plomb et de zinc à partir de minerais, de concentrés ou de matières premières de récupération par des procédés métallurgiques, d'une capacité supérieure à 30 tonnes/jour de métal dans le cas d'installations de production primaire et à 15 tonnes/jour dans le cas d'installations de production secondaire ou de toute installation de production primaire de mercure.
6.	Installations de fusion (affinage, moulages de fonderie, etc.), notamment pour les alliages du cuivre, du plomb et du zinc, y compris les produits de récupération, d'une capacité supérieure à 4 tonnes/jour pour le plomb ou à 20 tonnes/jour pour le cuivre et le zinc.
7.	Installations de production de clinker de ciment dans des fours rotatifs d'une capacité de production supérieure à 500 tonnes/jour ou dans d'autres fours d'une capacité de production supérieure à 50 tonnes/jour.

Catégorie	Description de la catégorie
8.	Fabriques de verre au plomb, y compris de fibre de verre, d'une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes/jour.
9.	Installations de production de chlore et de soude caustique par électrolyse utilisant le procédé à cathode de mercure.
10.	Installations d'incinération de déchets dangereux ou de déchets médicaux d'une capacité supérieure à 1 tonne/heure ou installations de co-incinération de déchets dangereux ou médicaux spécifiés conformément à la législation nationale.
11.	Installations d'incinération de déchets urbains d'une capacité supérieure à 3 tonnes/heure ou installations de co-incinération de déchets urbains spécifiés conformément à la législation nationale.

-19-

utilité est optimale lorsque les concentrations de mercure dans les gaz de combustion sont élevées.

Tableau 1

Performance des dispositifs de dépoussiérage exprimée en concentrations moyennes horaires de poussières

	Concentrations moyennes de poussières après épuration (mg/m ³)
Filtres en tissu	< 10
Filtres en tissu (membranaires)	< 1
Dépoussiéreurs électriques par voie sèche	< 50
Dépoussiéreurs électriques par voie humide	< 50
Épurateurs-laveurs très performants	< 50

Note : à pression moyenne ou faible, les épurateurs-laveurs et les cyclones ont généralement un pouvoir dépoussiérant inférieur.

Tableau 2

Performances minimales théoriques des séparateurs de mercure exprimées en concentrations moyennes horaires de mercure

	Teneur en mercure après épuration (mg/m ³)
Filtres au sélénium	< 0,01
Épurateurs-laveurs au sélénium	< 0,2
Filtres à charbon actif	< 0,01
Injection de carbone + dépoussiéreur	< 0,05
Procédé Odda Norzinc au chlorure de sodium	< 0,1
Procédé au sulfure de plomb	< 0,05
Procédé Bolkem (thiosulfate)	< 0,1

cette
0 à 100 %
plus
cules

tement
la
pré
ent

de
ssant
cas.
être
aux
n
lèvées.
oxydes

Un
impact

ion du
le
point
soient

Tableau 3

Mesures antiémissions, taux de réduction et coûts pour le secteur
de la combustion de combustibles fossiles

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de réduction (en pourcentage)	Coût de l'opération
Combustion du fioul	Passage du fioul au gaz	Cd, Pb : 100; Hg : 70-80	Dépend étroitement de chaque cas particulier
	Combustion du charbon	Passage du charbon aux combustibles avec de plus faibles émissions de métaux lourds	Poussières : 70-100
	DPE (froid)		Dépend étroitement de chaque cas particulier
	Désulfuration des gaz de combustion (DGC) par voie humide ^a	Cd, Pb : > 90; Hg : 10-40	Investissement spécifique : 5-10 dollars É.-U./m ³ de gaz résiduaire par heure 3/h)
	Filtres en tissu (FT)	Cd : > 95; Pb : > 99; Hg : 10-60	.. Investissement spécifique : 8-15 dollars É.-U./m ³ de gaz résiduaire par heure 3/h)

^a Les taux d'élimination du mercure augmentent en fonction de la proportion de mercure ionique. Les dispositifs d'épuration par réduction catalytique sélective, lorsque la quantité de poussières est importante, favorisent la formation de Hg (II).

^b Il s'agit essentiellement de la réduction de SO₂. La réduction des émissions de métaux lourds est un avantage supplémentaire. (Investissement spécifique : 60-250 dollars É.-U./kW_{el})

Sidérurgie primaire (annexe II, catégorie 2)

27. La présente section traite des émissions provenant des installations d'agglomération, des ateliers de boulettage, des hauts fourneaux et des aciéries utilisant des convertisseurs basiques à oxygène (CBO). Les émissions de Cd, Pb et Hg se produisent en association avec des particules. La concentration des métaux en question dans les

poussières rejetées dépend de la composition des matières premières et des types de métaux d'alliage utilisés en sidérurgie. Les mesures de réduction des émissions les plus importantes sont présentées dans le tableau 4. Des filtres en tissu doivent être utilisés autant que possible. À défaut, on peut utiliser des dépoussiéreurs électriques et/ou des épurateurs-laveurs très performants.

28. L'utilisation de la meilleure technique disponible dans la sidérurgie primaire permet de ramener le total des émissions de poussières directement liées au procédé aux valeurs suivantes :

Installations d'agglomération	40-120 g/Mg
Ateliers de boulettage	40 g/Mg
Hauts fourneaux	35-50 g/Mg
Convertisseurs à oxygène	35-70 g/Mg

29. L'épuration des gaz au moyen de filtres en tissu ramène la quantité de poussières à moins de 20 mg/m³, contre 50 mg/m³ pour les dépoussiéreurs électriques ou les épurateurs-laveurs (en moyenne horaire). Toutefois, de nombreuses utilisations des filtres en tissu dans la sidérurgie primaire permettent d'obtenir des valeurs très inférieures.

Tableau 4

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de dépoussiérage et coûts pour le secteur de la sidérurgie primaire

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars É.-U.)
Installations d'agglomération	Agglomération à faible taux d'émission	env. 50	..
	Épurateurs-laveurs et DPE	> 90	..
	Filtres en tissu	> 99	..
Ateliers de boulettage	DPE + réacteur à chaux + filtres en tissu	> 99	..
	Épurateurs-laveurs	> 95	..

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars £.-U.)
Hauts fourneaux	FT/DPE	> 99	DPE : 0,24-1 /Mg fonte
Épuration des gaz des hauts fourneaux	Épurateurs-laveurs par voie humide	> 99	..
	DPE par voie humide	> 99	..
Convertisseur à oxygène	Dépoussiérage primaire : séparateur par voie humide/DPE/FT	> 99	DPE par voie sèche : 2,25 /Mg acier
	Dépoussiérage secondaire : DPE par voie sèche/FT	> 97	FT : 0,26 /Mg acier
Emissions fugaces	Courroies transporteuses fermées, confinement, humidification des matières premières et nettoyage des routes	80-99	..

30. La réduction et la fusion directes sont en cours de développement et pourraient réduire dans l'avenir l'utilisation des installations d'agglomération et des hauts fourneaux. L'application de ces technologies dépend des propriétés du minerai et exige que le produit qui en résulte soit élaboré dans un four à arc muni de dispositifs de commande appropriés.

Sidérurgie secondaire (annexe II, catégorie 3)

31. Il est très important de capter toutes les émissions aussi efficacement que possible. L'on y parvient en installant des niches ou des hottes amovibles ou en assurant l'évacuation complète du bâtiment. Les émissions captées doivent être épurées. Pour l'ensemble des procédés générateurs de poussières utilisés dans la sidérurgie secondaire, le dépoussiérage au moyen de filtres en tissu, qui permet de ramener la teneur en poussières à moins de 20 mg/m³, sera considéré comme la MTD. Lorsque la MTD est aussi utilisée pour réduire au minimum les émissions fugaces, les quantités spécifiées de poussières émises (y compris les émissions fugaces directement liées au procédé) seront comprises dans un intervalle de 0,1 à 0,35 kg/Mg acier. Dans bien des cas, l'utilisation de filtres en tissu permet de ramener la teneur des gaz épurés en poussières

à moins de 10 mg/m³. Les quantités spécifiques de poussières émises sont alors normalement inférieures à 0,1 kg/Mg.

32. Deux types de four sont utilisés pour la fusion de la ferraille : les fours Martin - qui vont être progressivement éliminés - et les fours à arc (FA).

33. La concentration des métaux lourds considérés dans les poussières rejetées dépend de la composition des ferrailles et des types de métaux d'alliage entrant dans la fabrication de l'acier. D'après des mesures effectuées dans des fours à arc, les émissions de métaux lourds se présentent sous forme de vapeur à raison de 95 % pour le mercure et de 25 % pour le cadmium. Les mesures antiémissions les plus importantes sont présentées dans le tableau 5.

Tableau 5

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de dépoussiérage et coûts pour le secteur de la sidérurgie secondaire

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars É.-U.)
FA	DPE	> 99	..
	FT	> 99,5	FT : 24 /Mg acier

Fonderies (annexe II, catégorie 4)

34. Il est très important de capter toutes les émissions aussi efficacement que possible. L'on y parvient en installant des niches ou des hottes amovibles ou en assurant l'évacuation complète du bâtiment. Les émissions captées doivent être épurées. Des cubilots, des fours à arc et des fours à induction sont exploités dans les fonderies. Les émissions directes de métaux lourds sous forme de particules et de gaz sont particulièrement associées à la fusion, mais aussi, quoique dans une faible mesure, à la coulée. Les émissions fugaces sont engendrées par la manipulation, la fusion, la coulée et l'ébarbage des matières premières. Les mesures de réduction des émissions les plus importantes sont présentées dans le tableau 6, avec indication des taux de réduction

possibles et des coûts, lorsqu'ils sont connus. Ces mesures peuvent permettre de ramener les concentrations de poussières à 20 mg/m³ ou moins.

Tableau 6

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de dépoussiérage et coûts pour le secteur de la fonderie

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars C.-O.)
FA	DPE FT	> 99 > 99,5	.. FT : 24/Mg fonte
Fours à induction	FT + absorption par voie sèche + FT	> 99	..
Cubilots à air froid	Enlèvement "au-dessous de la porte" : FT Enlèvement "au-dessus de la porte" : FT + dépoussiérage préalable FT + chaisorption	> 98 > 97 > 99	.. 8-12/Mg fonte 45/Mg fonte
Cubilots à air chaud	FT + dépoussiérage préalable Désintégrateur/laveur à Venturi	> 99 > 97	23/Mg fonte

35. L'industrie de la fonderie comprend une vaste gamme d'installations de production. Pour les petites installations existantes, les mesures indiquées ne correspondent pas toujours aux meilleures techniques disponibles si elles ne sont pas viables au plan économique.

Industrie des métaux non ferreux de première et deuxième fusion
(annexe II, catégories 5 et 6)

36. La présente section traite des émissions de Cd, de Pb et de Hg et de la réduction de ces émissions dans la production primaire et secondaire de métaux non ferreux tels que le plomb, le cuivre, le zinc, l'étain et le nickel. Étant donné la diversité des matières premières utilisées et des procédés appliqués, pratiquement tous les types de métaux lourds et de composés de métaux lourds peuvent être rejetés par ce secteur. Vu les métaux lourds considérés dans la présente annexe, la production de cuivre, de plomb et de zinc présente un intérêt tout particulier.

performants ou de systèmes efficaces d'évacuation et d'épuration des gaz provenant du laitier et des coulées de plomb, et à l'épuration poussée (< 10 mg/m³) des effluents gazeux riches en monoxyde de carbone qui émanent des fours.

45. Pour récupérer le zinc des résidus oxydés, ceux-ci sont traités dans un four "Imperial Smelting". Les résidus très pauvres et les poussières de cheminée (de la sidérurgie, par exemple) sont préalablement traités dans des fours rotatifs (fours Waelz) où est produit un oxyde à forte teneur en zinc. Les matériaux métalliques sont recyclés par fusion soit dans des fours à induction soit dans des fours à chaleur directe ou indirecte obtenue à partir de gaz naturel ou de combustibles liquides, ou encore dans des cornues verticales "New Jersey", dans lesquelles divers matériaux de récupération à base d'oxydes ou de métaux peuvent être recyclés. On peut également obtenir du zinc à partir des scories des fours à plomb par un procédé de réduction des scories.

46. En règle générale, les procédés doivent comporter un dispositif efficace de récupération des poussières à la fois pour les gaz primaires et pour les émissions fugaces. Les mesures de réduction des émissions les plus importantes sont présentées dans les tableaux 7 a) et 7 b). L'utilisation de filtres en tissu a permis, dans certains cas, de ramener la concentration de poussières à moins de 5 mg/m³.

Tableau 7 a)

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de dépoussiérage et coûts pour le secteur de l'industrie primaire des métaux non ferreux

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars E.-U.)
Émissions fugaces	Hottes aspirantes, confinement, etc., épuration des effluents gazeux par FT	> 99	..
Grillage/agglomération	Agglomération dans des fours à flamme verticale : DPE + épurateurs-laveurs (avant passage dans une installation à acide sulfurique à double contact) + FT pour gaz résiduaires	..	7-10/Mg H ₂ SO ₄

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars É.-U.)
Fusion classique (réduction en haut fourneau)	Pour vertical : fermeture supérieure/ évacuation efficace dans des trous de coulée + FT, chenau de coulée fermés, gueulards à double cloche	..	..
"Imperial smelting"	Lavage très performant Laveurs à Venturi Gueulards à double cloche	> 95 .. ..	.. .. 4/Mg de métal produit
Lixiviation par pression	L'application du procédé dépend des propriétés de lixiviation des concentrés	> 99	Dépend du site
Procédés directs de réduction par fusion	Fusion éclair, par exemple procédés Kivcet, Outokumpu et Mitsubishi Fusion au bain, par exemple convertisseur rotatif à soufflage par le haut, procédés Ausmelt, Issamelt, QSL et Noranda	.. Ausmelt : Pb 77, Cd 97; QSL : Pb 92, Cd 93	.. QSL : coûts d'exploitation : 60/Mg Pb

Tableau 7 b)

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de dépoussiérage et coûts pour le secteur de l'industrie des métaux non ferreux de deuxième fusion

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars É.-U.)
Production de plomb	Pour rotatif bas : hottes d'aspiration pour les trous de coulée + FT; condenseur à tube, brûleur oxycombustible	99,9	45/Mg Pb
Production de zinc	"Imperial Smelting"	> 95	14/Mg Zn

d'un rejet des métaux lourds dans le stock de déchets. La dérivation du métal chaud calciné, lequel est en partie déchargé face à l'entrée du four et acheminé vers l'installation de préparation du ciment, constitue une autre solution. On peut aussi amalgamer les poussières au clinker. Il importe également de veiller au fonctionnement régulier du four afin d'éviter les arrêts d'urgence des dépoussiéreurs électriques pouvant résulter de concentrations excessives de CO. Ces arrêts d'urgence risquent en effet d'entraîner de fortes pointes d'émission de métaux lourds.

53. Les mesures de réduction des émissions les plus importantes sont présentées dans le tableau 8. Pour réduire les émissions directes de poussières au niveau des concasseurs, broyeurs et sécheurs, on emploie surtout des filtres en tissu, tandis que les gaz résiduaires du dispositif de refroidissement du clinker et du four sont traités au moyen de dépoussiéreurs électriques. Avec des DPE, les poussières peuvent être ramenées à des concentrations inférieures à 50 mg/m³. Avec des FT, la teneur en poussières du gaz épuré peut tomber à 10 mg/m³.

Tableau 8

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de réduction et coûts pour le secteur de l'industrie du ciment

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de réduction (en pourcentage)	Coût de l'opération
Émissions directes des concasseurs, broyeurs et sécheurs	FT	Cd, Pb : > 95	..
Émissions directes des fours rotatifs et des refroidisseurs du clinker	DPE	Cd, Pb : > 95	..
Émissions directes des fours rotatifs	Adsorption sur charbon actif	Hg : > 95	..

Industrie du verre (annexe II, catégorie 8)

54. Dans l'industrie du verre, les émissions de plomb sont loin d'être négligeables, étant donné les différentes sortes de verre qui contiennent du plomb (par exemple le cristal ou les tubes cathodiques). Dans le cas du verre creux sodo-calcique, les émissions de plomb dépendent de la

Tableau 9

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux de dépoussiérage et coûts pour le secteur de l'industrie du verre

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération
Émissions directes	FT	> 98	..
	DPE	> 90	..

Industrie du chlore et de la soude caustique (annexe II, catégorie 9)

59. Dans l'industrie du chlore et de la soude caustique, Cl₂, les hydroxydes alcalins et l'hydrogène sont obtenus par électrolyse d'une solution saline. Les installations existantes utilisent couramment le procédé à cathode de mercure et le procédé à diaphragme, qui exigent tous deux le recours à de bonnes pratiques afin d'éviter des problèmes écologiques. Le procédé à membrane n'entraîne aucune émission directe de mercure. En outre, il consomme moins d'énergie électrolytique et davantage de chaleur pour la concentration d'hydroxydes alcalins (le bilan énergétique global donnant un léger avantage, de l'ordre de 10 à 15 %, à la technologie membranaire); il fait appel à des cuves plus compactes. Il est donc considéré comme la meilleure option pour les installations nouvelles. Dans sa décision 90/3 du 14 juin 1990, la Commission de Paris pour la prévention de la pollution marine d'origine tellurique (PARCOM) a recommandé d'éliminer progressivement, dès que possible, les installations à cathode de mercure pour la fabrication du chlore et de la soude, afin qu'elles aient totalement disparu en 2010.

60. Selon les informations disponibles, l'investissement spécifique nécessaire pour remplacer le procédé à cathode de mercure par le procédé à membrane serait de l'ordre de 700 à 1 000 dollars É.-U./Mg de capacité de Cl₂. En dépit d'une possible augmentation des dépenses d'eau, électricité, etc., et du coût de l'épuration de la solution saline notamment, les coûts d'exploitation diminueront dans la plupart des cas, en raison d'économies dues principalement à une plus faible consommation d'énergie et à la diminution du coût du traitement des eaux usées et de l'élimination des déchets.

Des recherches sur les émissions de mercure provenant des décharges sont en cours dans plusieurs pays de la CEE.

Tableau 10

Sources des émissions, mesures antiémissions, taux d'efficacité et coûts pour le secteur de l'incinération des déchets urbains, des déchets médicaux et des déchets dangereux

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de réduction (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars É.-U.)
Gaz de cheminée	Épurateurs-laveurs très performants	Pb, Cd : > 98; Hg : env. 50	...
	DPE (trois champs)	Pb, Cd : 80-90	10-20/Mg de déchets
	DPE par voie humide (un champ)	Pb, Cd : 95-99	...
	Filtres en tissu	Pb, Cd : 95-99	15-30/Mg de déchets
	Injection de carbone + FT	Hg : > 85	Coûts d'exploitation : env. 2-3/Mg de déchets
	Filtrage sur lit de carbone	Hg : > 99	Coûts d'exploitation : env. 50/Mg de déchets

II. VALEURS LIMITES PARTICULIÈRES POUR CERTAINES
GRANDES SOURCES FIXES

Combustion de combustibles fossiles (annexe II, catégorie 1)

6. Les valeurs limites correspondent à une concentration de 6 % de O₂ dans les gaz de combustion pour les combustibles solides et de 3 % de O₂ pour les combustibles liquides.

7. Valeur limite pour les émissions de particules provenant de combustibles solides et liquides : 50 mg/m³.

Ateliers d'agglomération (annexe II, catégorie 2)

8. Valeur limite pour les émissions de particules : 50 mg/m³.

Ateliers de bouletage (annexe II, catégorie 2)

9. Valeur limite pour les émissions de particules :

a) Concassage, séchage : 25 mg/m³; et

b) Bouletage : 25 mg/m³; ou

10. Valeur limite pour le total des émissions de particules : 40 g/Mg de boulettes produites.

Hauts fourneaux (annexe II, catégorie 3)

11. Valeur limite pour les émissions de particules : 50 mg/m³.

Fours à arc (annexe II, catégorie 3)

12. Valeur limite pour les émissions de particules : 20 mg/m³.

Production de cuivre et de zinc, y compris dans les fours "Imperial Smelting" (annexe II, catégories 5 et 6)

13. Valeur limite pour les émissions de particules : 20 mg/m³.

Production de plomb (annexe II, catégories 5 et 6)

14. Valeur limite pour les émissions de particules : 10 mg/m³.

Industrie du ciment (annexe II, catégorie 7)

15. Valeur limite pour les émissions de particules : 50 mg/m³.

Industrie du verre (annexe II, catégorie 8)

16. Les valeurs limites correspondent à des concentrations de O₂ dans les gaz de combustion dont la valeur varie selon le type de four : fours à cuve : 8 %; fours à creuset et fours à pot : 13 %.

17. Valeur limite pour les émissions de plomb : 5 mg/m³.

Industrie du chlore et de la soude caustique (annexe II, catégorie 9)

18. Les valeurs limites se rapportent à la quantité totale de mercure rejetée dans l'atmosphère par une installation, quelle que soit la source d'émission, exprimée en valeur moyenne annuelle.

19. Les valeurs limites pour les installations existantes produisant du chlore et de la soude caustique seront évaluées par les Parties réunies au sein de l'Organe exécutif deux ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole.

20. Valeur limite pour les installations nouvelles produisant du chlore et de la soude caustique : 0,01 g Hg/Mg de capacité de production de Cl₂.

Incinération des déchets urbains, médicaux et dangereux (annexe II, catégories 10 et 11)

21. Les valeurs limites correspondent à une concentration de 11 % de O₂ dans les gaz de combustion.

[ENGLISH TEXT – TEXTE ANGLAIS]

Annex I

HEAVY METALS REFERRED TO IN ARTICLE 3, PARAGRAPH 1,
AND THE REFERENCE YEAR FOR THE OBLIGATION

Heavy metal	Reference year
Cadmium (Cd)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Lead (Pb)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.
Mercury (Hg)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon ratification, acceptance, approval or accession.

-11-

Annex II

STATIONARY SOURCE CATEGORIES

I. INTRODUCTION

1. Installations or parts of installations for research, development and the testing of new products and processes are not covered by this annex.
2. The threshold values given below generally refer to production capacities or output. Where one operator carries out several activities falling under the same subheading at the same installation or the same site, the capacities of such activities are added together.

II. LIST OF CATEGORIES

Category	Description of the category
1	Combustion installations with a net rated thermal input exceeding 50 MW.
2	Metal ore (including sulphide ore) or concentrate roasting or sintering installations with a capacity exceeding 150 tonnes of sinter per day for ferrous ore or concentrate, and 30 tonnes of sinter per day for the roasting of copper, lead or zinc, or any gold and mercury ore treatment.
3	Installations for the production of pig-iron or steel (primary or secondary fusion, including electric arc furnaces) including continuous casting, with a capacity exceeding 2.5 tonnes per hour.
4	Ferrous metal foundries with a production capacity exceeding 20 tonnes per day.
5	Installations for the production of copper, lead and zinc from ore, concentrates or secondary raw materials by metallurgical processes with a capacity exceeding 30 tonnes of metal per day for primary installations and 15 tonnes of metal per day for secondary installations, or for any primary production of mercury.
6	Installations for the smelting (refining, foundry casting, etc.), including the alloying, of copper, lead and zinc, including recovered products, with a melting capacity exceeding 4 tonnes per day for lead or 20 tonnes per day for copper and zinc.
7	Installations for the production of cement clinker in rotary kilns with a production capacity exceeding 500 tonnes per day or in other furnaces with a production capacity exceeding 50 tonnes per day.
8	Installations for the manufacture of glass using lead in the process with a melting capacity exceeding 20 tonnes per day.
9	Installations for chlor-alkali production by electrolysis using the mercury cell process.
10	Installations for the incineration of hazardous or medical waste with a capacity exceeding 1 tonne per hour, or for the co-incineration of hazardous or medical waste specified in accordance with national legislation.
11	Installations for the incineration of municipal waste with a capacity exceeding 3 tonnes per hour, or for the co-incineration of municipal waste specified in accordance with national legislation.

-12-

- on (a) Developing an inventory of those reduction measures identified above that have already been implemented;
- the (b) Comparing actual reductions in Cd, Pb and Hg emissions with the for objectives of the Protocol;
- sion (c) Characterizing quantified emissions of Cd, Pb and Hg from relevant ing sources with appropriate techniques;
- l on, (d) Regulatory authorities periodically auditing abatement measures to is, ensure their continued efficient operation.
- y, 10. Emission reduction measures should be cost-efficient. Cost-efficient security strategy considerations should be based on total costs per year per unit abated (including capital and operating costs). Emission reduction costs should also be considered with respect to the overall process.

III. CONTROL TECHNIQUES

11. The major categories of available control techniques for Cd, Pb and Hg emission abatement are primary measures such as raw material and/or fuel substitution and low-emission process technologies, and secondary measures such as fugitive emission control and off-gas cleaning. Sector-specific techniques are specified in chapter IV.

12. The data on efficiency are derived from operating experience and are considered to reflect the capabilities of current installations. The overall efficiency of flue gas and fugitive emission reductions depends to a great extent on the evacuation performance of the gas and dust collectors (e.g. suction hoods). Capture/collection efficiencies of over 99 per cent have been demonstrated. In particular cases experience has shown that control measures are able to reduce overall emissions by 90 per cent or more.

13. In the case of particle-bound emissions of Cd, Pb and Hg, the metals can be captured by dust-cleaning devices. Typical dust concentrations after gas cleaning with selected techniques are given in table 1. Most of these measures have generally been applied across sectors. The minimum expected performance of selected techniques for capturing gaseous mercury is outlined in table 2. The application of these measures depends on the specific processes and is most relevant if concentrations of mercury in the flue gas are high.

Table 1: Performance of dust-cleaning devices expressed as hourly average dust concentrations

	Dust concentrations after cleaning (mg/m ³)
Fabric filters	< 10
Fabric filters, membrane type	< 1
Dry electrostatic precipitators	< 50
Wet electrostatic precipitators	< 50
High-efficiency scrubbers	< 50

Note: Medium- and low-pressure scrubbers and cyclones generally show lower dust removal efficiencies.

Table 2: Minimum expected performance of mercury separators expressed as hourly average mercury concentrations

	Mercury content after cleaning (mg/m ³)
Selenium filter	< 0.01
Selenium scrubber	< 0.2
Carbon filter	< 0.01
Carbon injection + dust separator	< 0.05
Odda Norzink chloride process	< 0.1
Lead sulphide process	< 0.05
Bolkem (Thiosulphate) process	< 0.1

14. Care should be taken to ensure that these control techniques do not create other environmental problems. The choice of a specific process because of its low emission into the air should be avoided if it worsens the total environmental impact of the heavy metals' discharge, e.g. due to more water pollution from liquid effluents. The fate of captured dust resulting from improved gas cleaning must also be taken into consideration. A negative environmental impact from the handling of such wastes will reduce the gain from lower process dust and fume emissions into the air.

15. Emission reduction measures can focus on process techniques as well as on off-gas cleaning. The two are not independent of each other; the choice of a specific process might exclude some gas-cleaning methods.

16. The choice of a control technique will depend on such parameters as the pollutant concentration and/or speciation in the raw gas, the gas volume flow, the gas temperature, and others. Therefore, the fields of application may overlap; in that case, the most appropriate technique must be selected according to case-specific conditions.

17. Adequate measures to reduce stack gas emissions in various sectors are described below. Fugitive emissions have to be taken into account. Dust emission control associated with the discharging, handling, and stockpiling of raw materials or by-products, although not relevant to long-range transport, may be important for the local environment. The emissions can be reduced by moving these activities to completely enclosed buildings, which may be equipped with ventilation and dedusting facilities, spray systems or other suitable controls. When stockpiling in unroofed areas, the material surface should be otherwise protected against wind entrainment. Stockpiling areas and roads should be kept clean.

18. The investment/cost figures listed in the tables have been collected from various sources and are highly case-specific. They are expressed in 1990 US\$ (US\$ 1 (1990) = ECU 0.8 (1990)). They depend on such factors as plant capacity, removal efficiency and raw gas concentration, type of technology, and the choice of new installations as opposed to retrofitting.

IV. SECTORS

19. This chapter contains a table per relevant sector with the main emission sources, control measures based on the best available techniques, their specific reduction efficiency and the related costs, where available. Unless stated otherwise, the reduction efficiencies in the tables refer to direct stack gas emissions.

Table 3: Control measures, reduction efficiencies and costs for fossil-fuel combustion emissions

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Combustion of fuel oil	Switch from fuel oil to gas	Cd, Pb: 100; Hg: 70 - 80	Highly case-specific
Combustion of coal	Switch from coal to fuels with lower heavy metals emissions	Dust: 70 - 100	Highly case-specific
	ESP (cold-side)	Cd, Pb: > 90; Hg: 10 - 40	Specific investment US\$ 5-10/m ³ waste gas per hour (> 200,000 m ³ /h)
	Wet flue-gas desulphurization (FGD) ^{a/}	Cd, Pb: > 90; Hg: 10 - 90 ^{b/}	..
	Fabric filters (FF)	Cd: > 95; Pb: > 99; Hg: 10 - 60	Specific investment US\$ 8-15/m ³ waste gas per hour (> 200,000 m ³ /h)

^{a/} Hg removal efficiencies increase with the proportion of ionic mercury. High-dust selective catalytic reduction (SCR) installations facilitate Hg(II) formation.

^{b/} This is primarily for SO₂ reduction. Reduction in heavy metal emissions is a side benefit. (Specific investment US\$ 60-250/kW_{el}.)

Primary iron and steel industry (annex II, category 2)

27. This section deals with emissions from sinter plants, pellet plants, blast furnaces, and steelworks with a basic oxygen furnace (BOF). Emissions of Cd, Pb and Hg occur in association with particulates. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the raw materials and the types of alloying metals added in steel-making. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 4. Fabric filters should be used whenever possible; if conditions make this impossible, electrostatic precipitators and/or high-efficiency scrubbers may be used.

28. When using BAT in the primary iron and steel industry, the total specific emission of dust directly related to the process can be reduced to the following levels:

Sinter plants	40 - 120 g/Mg
Pellet plants	40 g/Mg
Blast furnace	35 - 50 g/Mg
BOF	35 - 70 g/Mg.

29. Purification of gases using fabric filters will reduce the dust content to less than 20 mg/m³, whereas electrostatic precipitators and scrubbers will reduce the dust content to 50 mg/m³ (as an hourly average). However, there are many applications of fabric filters in the primary iron and steel industry that can achieve much lower values.

Table 4: Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary iron and steel industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Sinter plants	Emission optimized sintering Scrubbers and ESP Fabric filters	ca. 50 > 90 > 99	......
Pellet plants	ESP + lime reactor + fabric filters Scrubbers	> 99 > 95	....
Blast furnaces Blast furnace gas cleaning	FF / ESP Wet scrubbers Wet ESP	> 99 > 99 > 99	ESP: 0.24-1/Mg pig-iron
BOF	Primary dedusting: wet separator/ESP/FF Secondary dedusting: dry ESP/FF	> 99 > 97	Dry ESP: 2.25/Mg steel FF: 0.26/Mg steel
Fugitive emissions	Closed conveyor belts, enclosure, wetting stored feedstock, cleaning of roads	80 - 99	..

30. Direct reduction and direct smelting are under development and may reduce the need for sinter plants and blast furnaces in the future. The application of these technologies depends on the ore characteristics and requires the resulting product to be processed in an electric arc furnace, which should be equipped with appropriate controls.

Secondary iron and steel industry (annex II, category 3)

31. It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. For all dust-emitting processes in the secondary iron and steel industry, dedusting in fabric filters, which reduces the dust content to less than 20 mg/m³, shall be considered as BAT. When BAT is used also for minimizing fugitive emissions, the specific dust emission (including fugitive emission directly related to the process) will not exceed the range of 0.1 to 0.35 kg/Mg steel. There are many examples of clean gas dust content below 10 mg/m³ when fabric filters are used. The specific dust emission in such cases is normally below 0.1 kg/Mg.

32. For the melting of scrap, two different types of furnace are in use: open-hearth furnaces and electric arc furnaces (EAF) where open-hearth furnaces are about to be phased out.

33. The content of the heavy metals of concern in the emitted dust depends on the composition of the iron and steel scrap and the types of alloying metals added in steel-making. Measurements at EAF have shown that 95% of emitted mercury and 25% of cadmium emissions occur as vapour. The most relevant dust emission reduction measures are outlined in table 5.

Table 5: Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary iron and steel industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF	ESP FF	> 99 > 99.5	.. FF: 24/Mg steel

Iron foundries (annex II, category 4)

34. It is very important to capture all the emissions efficiently. That is possible by installing doghouses or movable hoods or by total building evacuation. The captured emissions must be cleaned. In iron foundries, cupola furnaces, electric arc furnaces and induction furnaces are operated. Direct particulate and gaseous heavy metal emissions are especially associated with melting and sometimes, to a small extent, with pouring. Fugitive emissions arise from raw material handling, melting, pouring and fettling. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 6 with their achievable reduction efficiencies and costs, where available. These measures can reduce dust concentrations to 20 mg/m³, or less.

35. The iron foundry industry comprises a very wide range of process sites. For existing smaller installations, the measures listed may not be BAT if they are not economically viable.

Table 6: Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for iron foundries

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF	ESP FF	> 99 > 99.5	.. FF: 24/Mg iron
Induction furnace	FF/dry absorption + FF	> 99	..
Cold blast cupola	Below-the-door take-off: FF	> 98	..
	Above-the-door take-off: FF + pre-dedusting FF + chemisorption	> 97 > 99	8-12/Mg iron 45/Mg iron
Hot blast cupola	FF + pre-dedusting Disintegrator/ venturi scrubber	> 99 > 97	23/Mg iron ..

Primary and secondary non-ferrous metal industry (annex II, categories 5 and 6)

36. This section deals with emissions and emission control of Cd, Pb and Hg in the primary and secondary production of non-ferrous metals like lead, copper, zinc, tin and nickel. Due to the large number of different raw materials used and the various processes applied, nearly all kinds of heavy metals and heavy metal compounds might be emitted from this sector. Given the heavy metals of concern in this annex, the production of copper, lead and zinc are particularly relevant.

37. Mercury ores and concentrates are initially processed by crushing, and sometimes screening. Ore beneficiation techniques are not used extensively, although flotation has been used at some facilities processing low-grade ore. The crushed ore is then heated in either retorts, at small operations, or furnaces, at large operations, to the temperatures at which mercuric sulphide

in either induction furnaces or furnaces with direct or indirect heating by natural gas or liquid fuels or in vertical New Jersey retorts, in which a large variety of oxidic and metallic secondary material can be recycled. Zinc can also be recovered from lead furnace slags by a slag fuming process.

Table 7 (a): Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the primary non-ferrous metal industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Fugitive emissions	Suction hoods, enclosure, etc. off-gas cleaning by FF	> 99	..
Roasting/sintering	Updraught sintering: ESP + scrubbers (prior to double contact sulphuric acid plant) + FF for tail gases	..	7 - 10/Mg H ₂ SO ₄
Conventional smelting (blast furnace reduction)	Shaft furnace: closed top/ efficient evacuation of tap holes + FF, covered launders, double bell furnace top	..	..
Imperial smelting	High-efficiency scrubbing Venturi scrubbers Double bell furnace top	> 95 .. ..	.. 4/Mg metal produced
Pressure leaching	Application depends on leaching characteristics of concentrates	> 99	site-specific
Direct smelting reduction processes	Flash smelting, e.g. Kivcet, Outokumpu and Mitsubishi processes Bath smelting, e.g. top blown rotary converter, Ausmelt, Isasmelt, QSL and Noranda processes	..	..
		Ausmelt: Pb 77, Cd 97; QSL: Pb 92, Cd 93	QSL: operating costs 60/Mg Pb

Table 7 (b): Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the secondary non-ferrous metal industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs, US\$)
Lead production	Short rotary furnace: suction hoods for tap holes + FF; tube condenser, oxy-fuel burner	99.9	45/Mg Pb
Zinc production	Imperial smelting	> 95	14/Mg Zn

46. In general, processes should be combined with an effective dust collecting device for both primary gases and fugitive emissions. The most relevant emission reduction measures are outlined in tables 7 (a) and (b). Dust concentrations below 5 mg/m³ have been achieved in some cases using fabric filters.

Cement industry (annex II, category 7)

47. Cement kilns may use secondary fuels such as waste oil or waste tyres. Where waste is used, emission requirements for waste incineration processes may apply, and where hazardous waste is used, depending on the amount used in the plant, emission requirements for hazardous waste incineration processes may apply. However, this section refers to fossil fuel fired kilns.

48. Particulates are emitted at all stages of the cement production process, consisting of material handling, raw material preparation (crushers, dryers), clinker production and cement preparation. Heavy metals are brought into the cement kiln with the raw materials, fossil and waste fuels.

49. For clinker production the following kiln types are available: long wet rotary kiln, long dry rotary kiln, rotary kiln with cyclone preheater, rotary kiln with grate preheater, shaft furnace. In terms of energy demand and emission control opportunities, rotary kilns with cyclone preheaters are preferable.

50. For heat recovery purposes, rotary kiln off-gases are conducted through the preheating system and the mill dryers (where installed) before being dedusted. The collected dust is returned to the feed material.

51. Less than 0.5t of lead and cadmium entering the kiln is released in exhaust gases. The high alkali content and the scrubbing action in the kiln favour metal retention in the clinker or kiln dust.

52. The emissions of heavy metals into the air can be reduced by, for instance, taking off a bleed stream and stockpiling the collected dust instead of returning it to the raw feed. However, in each case these considerations should be weighed against the consequences of releasing the heavy metals into the waste stockpile. Another possibility is the hot-meal bypass, where calcined hot-meal is in part discharged right in front of the kiln entrance and fed to the cement preparation plant. Alternatively, the dust can be added to the clinker. Another important measure is a very well controlled steady operation of the kiln in order to avoid emergency shut-offs of the electrostatic precipitators. These may be caused by excessive CO concentrations. It is important to avoid high peaks of heavy metal emissions in the event of such an emergency shut-off.

53. The most relevant emission reduction measures are outlined in table 8. To reduce direct dust emissions from crushers, mills, and dryers, fabric filters are mainly used, whereas kiln and clinker cooler waste gases are controlled by electrostatic precipitators. With ESP, dust can be reduced to concentrations below 50 mg/m³. When FF are used, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m³.

Table 8: Emission sources, control measures, reduction efficiencies and costs for the cement industry

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Direct emissions from crushers, mills, dryers	FF	Cd, Pb: > 95	..
Direct emissions from rotary kilns, clinker coolers	ESP	Cd, Pb: > 95	..
Direct emissions from rotary kilns	Carbon adsorption	Hg: > 95	..

Glass industry (annex II, category 8)

54. In the glass industry, lead emissions are particularly relevant given the various types of glass in which lead is introduced as raw material (e.g. crystal glass, cathode ray tubes). In the case of soda-lime container glass, lead emissions depend on the quality of the recycled glass used in the

process. The lead content in dusts from crystal glass melting is usually about 20-60%.

55. Dust emissions stem mainly from batch mixing, furnaces, diffuse leakages from furnace openings, and finishing and blasting of glass products. They depend notably on the type of fuel used, the furnace type and the type of glass produced. Oxy-fuel burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60%. The lead emissions from electrical heating are considerably lower than from oil/gas-firing.

56. The batch is melted in continuous tanks, day tanks or crucibles. During the melting cycle using discontinuous furnaces, the dust emission varies greatly. The dust emissions from crystal glass tanks (<1 kg/Mg melted glass) are higher than from other tanks (<1 kg/Mg melted soda and potash glass).

57. Some measures to reduce direct metal-containing dust emissions are: pelletizing the glass batch, changing the heating system from oil/gas-firing to electrical heating, charging a larger share of glass returns in the batch, and applying a better selection of raw materials (size distribution) and recycled glass (avoiding lead-containing fractions). Exhaust gases can be cleaned in fabric filters, reducing the emissions below 10 mg/m³. With electrostatic precipitators 30 mg/m³ is achieved. The corresponding emission reduction efficiencies are given in table 9.

58. The development of crystal glass without lead compounds is in progress.

Table 9: Emission sources, control measures, dust reduction efficiencies and costs for the glass industry

Emission source	Control measure(s)	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs)
Direct emissions	FF	> 98	..
	ESP	> 90	..

Chlor-alkali industry (annex II, category 9)

59. In the chlor-alkali industry, Cl₂, alkali hydroxides and hydrogen are produced through electrolysis of a salt solution. Commonly used in existing plants are the mercury process and the diaphragm process, both of which need the introduction of good practices to avoid environmental problems. The membrane process results in no direct mercury emissions. Moreover, it shows a lower electrolytic energy and higher heat demand for alkali hydroxide concentration (the global energy balance resulting in a slight advantage for membrane cell technology in the range of 10 to 15%) and a more compact cell operation. It is, therefore, considered as the preferred option for new plants. Decision 90/3 of 14 June 1990 of the Commission for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources (PARCOM) recommends that existing mercury cell chlor-alkali plants should be phased out as soon as practicable with the objective of phasing them out completely by 2010.

60. The specific investment for replacing mercury cells by the membrane process is reported to be in the region of US\$ 700-1000/Mg Cl₂ capacity. Although additional costs may result from, *inter alia*, higher utility costs and brine purification cost, the operating cost will in most cases decrease. This is due to savings mainly from lower energy consumption, and lower wastewater treatment and waste-disposal costs.

61. The sources of mercury emissions into the environment in the mercury process are: cell room ventilation; process exhausts; products, particularly

eliminated and mercury emissions may be lower than with incineration.
Research on emissions of mercury from landfills is taking place in several
UN/ECE countries.

Table 10: Emission sources, control measures, reduction efficiencies and costs for municipal, medical and hazardous waste incineration

Emission source	Control measure(s)	Reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Stack gases	High-efficiency scrubbers	Pb, Cd: > 98; Hg: ca. 50	..
	ESP (3 fields)	Pb, Cd: 80 - 90	10-20/Mg waste
	Wet ESP (1 field)	Pb, Cd: 95 - 99	..
	Fabric filters	Pb, Cd: 95 - 99	15-30/Mg waste
	Carbon injection + FF	Hg: > 85	operating costs: ca. 2-3/Mg waste
	Carbon bed filtration	Hg: > 99	operating costs: ca. 50/Mg waste

per unit of production or total annual emissions is achieved if the monitored value is not exceeded, as described above.

II. SPECIFIC LIMIT VALUES FOR SELECTED MAJOR STATIONARY SOURCES

Combustion of fossil fuels (annex II, category 1):

6. Limit values refer to 6% O₂ in flue gas for solid fuels and to 3% O₂ for liquid fuels.

7. Limit value for particulate emissions for solid and liquid fuels: 50 mg/m³.

Sinter plants (annex II, category 2):

8. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Pellet plants (annex II, category 2):

9. Limit value for particulate emissions:

(a) Grinding, drying: 25 mg/m³; and

(b) Pelletizing: 25 mg/m³; or

10. Limit value for total particulate emissions: 40 g/Mg of pellets produced.

Blast furnaces (annex II, category 3):

11. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Electric arc furnaces (annex II, category 3):

12. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.

Production of copper and zinc, including Imperial Smelting furnaces (annex II, categories 5 and 6):

13. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m³.

Production of lead (annex II, categories 5 and 6):

14. Limit value for particulate emissions: 10 mg/m³.

Cement industry (annex II, category 7):

15. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m³.

Glass industry (annex II, category 8):

16. Limit values refer to different O₂ concentrations in flue gas depending on furnace type: tank furnaces: 8%; pot furnaces and day tanks: 13%.

17. Limit value for lead emissions: 5 mg/m³.

Chlor-alkali industry (annex II, category 9):

18. Limit values refer to the total quantity of mercury released by a plant into the air, regardless of the emission source and expressed as an annual mean value.

19. Limit values for existing chlor-alkali plants shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.

20. Limit value for new chlor-alkali plants: 0.01 g Hg/Mg Cl₂ production capacity.

Municipal, medical and hazardous waste incineration (annex II, categories 10 and 11):

21. Limit values refer to 11% O₂ concentration in flue gas.

22. Limit value for particulate emissions:

(a) 10 mg/m³ for hazardous and medical waste incineration;

(b) 25 mg/m³ for municipal waste incineration.

23. Limit value for mercury emissions:

(a) 0.05 mg/m³ for hazardous waste incineration;

(b) 0.08 mg/m³ for municipal waste incineration;

(c) Limit values for mercury-containing emissions from medical waste incineration shall be evaluated by the Parties meeting within the Executive Body no later than two years after the date of entry into force of the present Protocol.

[RUSSIAN TEXT – TEXTE RUSSE]

ПРОТОКОЛ
ПО ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ К КОНВЕНЦИИ 1979 ГОДА
О ТРАНСГРАНИЧНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА
НА БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Стороны,

будучи преисполнены решимости осуществлять Конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния,

будучи обеспокоены тем, что выбросы некоторых тяжелых металлов переносятся через национальные границы и могут причинять ущерб экосистемам, имеющим важное экологическое и экономическое значение, и могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека,

считая, что сжигание и промышленные процессы являются преобладающими антропогенными источниками выбросов тяжелых металлов в атмосферу,

признавая, что тяжелые металлы являются естественными составляющими земной коры и что многие тяжелые металлы в некоторых формах и в соответствующих концентрациях имеют важное значение для жизни,

учитывая имеющиеся научно-технические данные о выбросах, геохимических процессах, атмосферном переносе и воздействии тяжелых металлов на здоровье человека и окружающую среду, а также о методах борьбы с загрязнением воздуха и связанных с этим затратах,

сознавая, что существуют методы и практика управления, позволяющие уменьшить загрязнение воздуха, вызываемое выбросами тяжелых металлов,

признавая, что в странах региона Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) имеются различные экономические условия, и что в некоторых странах существует экономика переходного периода,

твердо намереваясь принимать меры в целях предвидения, предотвращения или сведения к минимуму выбросов некоторых тяжелых металлов и включающих их соединений с учетом применения подхода, основанного на принципе принятия мер предосторожности, который установлен в Принципе 15 Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде,

подтверждая, что согласно Уставу Организации Объединенных Наций и принципам международного права государства обладают суверенным правом на эксплуатацию своих собственных ресурсов в соответствии со своей собственной политикой в области охраны окружающей среды и развития и несут ответственность за обеспечение того, чтобы деятельность, осуществляемая под их юрисдикцией или контролем не наносила ущерба окружающей среде других государств или районов за пределами национальной юрисдикции,

сознавая, что меры по ограничению выбросов тяжелых металлов также способствовали бы охране окружающей среды и здоровья человека в районах, расположенных за пределами региона ЕЭК ООН, включая Арктику и международные воды,

отмечая, что борьба с выбросами отдельных тяжелых металлов может предоставлять дополнительные возможности для борьбы с выбросами других загрязнителей,

сознавая, что для ограничения и уменьшения выбросов некоторых тяжелых металлов могут оказаться необходимыми дополнительные и более эффективные меры и что, например, ориентированные на воздействие исследования могут обеспечить основу для принятия дальнейших мер,

отмечая важный вклад частного и неправительственного секторов в накопление знаний о воздействии, связанном с тяжелыми металлами, об имеющихся альтернативах и методах борьбы с загрязнением воздуха, а также их роль в содействии сокращению выбросов тяжелых металлов,

принимая во внимание деятельность, связанную с ограничениями в отношении тяжелых металлов, проводимую на национальном уровне и в рамках международных форумов,

согласились о нижеследующем:

Статья 1

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для целей настоящего Протокола

1. "Конвенция" означает Конвенцию о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, принятую в Женеве 13 ноября 1979 года;
2. "ЕМЕП" означает Совместную программу наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе;
3. "Исполнительный орган" означает Исполнительный орган по Конвенции, учрежденный в соответствии с пунктом 1 статьи 10 Конвенции;
4. "Комиссия" означает Европейскую экономическую комиссию Организации Объединенных Наций;
5. "Стороны" означает, если контекст не требует иного, Стороны настоящего Протокола;
6. "Географический охват ЕМЕП" означает район, определенный в пункте 4 статьи 1 Протокола к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, касающегося долгосрочного финансирования Совместной программы наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе (ЕМЕП), принятого в Женеве 28 сентября 1984 года;
7. "Тяжелые металлы" означает те металлы или, в некоторых случаях, металлоиды, которые являются стабильными и имеют плотность более 4,5 г/см³, и их соединения;
8. "Выброс" означает выделение из точечного или диффузного источника в атмосферу;
9. "Стационарный источник" означает любое неподвижно установленное здание, сооружение, объект, установку или оборудование, из которого поступает или может поступать непосредственно или косвенно в атмосферу какой-либо тяжелый металл из числа указанных в приложении I;

10. "Новый стационарный источник" означает любой стационарный источник, сооружение или существенная модификация которого начинается по истечении двух лет со дня вступления в силу:
i) настоящего Протокола; или ii) поправки к приложению I или II, когда стационарный источник включается в сферу действия положений настоящего Протокола только на основании этой поправки. Вопрос об определении того, является ли модификация существенной или нет, решается компетентными национальными органами с учетом таких факторов, как экологические выгоды такой модификации.

11. "Категория крупных стационарных источников" означает любую указанную в приложении II категорию стационарных источников, на которую приходится у какой-либо Стороны по меньшей мере один процент общего объема выбросов из стационарных источников тяжелого металла, указанного в приложении I, за исходный год, определяемый в соответствии с этим приложением I.

Статья 2

ЦЕЛЬ

Цель настоящего Протокола заключается в обеспечении, в соответствии с положениями последующих статей, ограничения вызванных антропогенной деятельностью выбросов тяжелых металлов, которые подвергаются трансграничному атмосферному переносу на большие расстояния и, по всей вероятности, могут оказывать значительное вредное воздействие на здоровье человека или окружающую среду.

Статья 3

ОСНОВНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

1. Каждая Сторона сокращает общегодовой объем своих атмосферных выбросов каждого из тяжелых металлов, перечисленных в приложении I, с уровня выбросов в исходном году, определяемом в соответствии с этим приложением, путем принятия эффективных мер, соответствующих ее конкретным обстоятельствам.

2. Каждая Сторона не позднее сроков, определяемых в приложении IV, применяет:

- a) наилучшие имеющиеся методы, с учетом приложения III, в отношении каждого нового стационарного источника в рамках категории крупных стационарных источников, для которой в приложении III определяются наилучшие имеющиеся методы;
- b) предельные значения, указываемые в приложении V, в отношении каждого нового стационарного источника в рамках категории крупных стационарных источников. В качестве альтернативного варианта Сторона может применять другие стратегии сокращения выбросов, которые обеспечивают достижение эквивалентных общих уровней выбросов;
- c) наилучшие имеющиеся методы, с учетом приложения III, в отношении каждого существующего стационарного источника в рамках категории крупных стационарных источников, для которой в приложении III определяются наилучшие имеющиеся методы. В качестве альтернативного варианта Сторона может применять другие стратегии сокращения выбросов, которые обеспечивают достижение эквивалентного общего сокращения выбросов;
- d) предельные значения, указываемые в приложении V, в отношении каждого существующего стационарного источника в рамках категории крупных стационарных источников в той степени, в какой это возможно в техническом и экономическом отношении. В качестве альтернативного варианта Сторона может применять другие стратегии сокращения выбросов, которые обеспечивают достижение эквивалентного общего сокращения выбросов.

3. Каждая Сторона применяет регламентирующие меры в отношении продуктов в соответствии с условиями и сроками, конкретно указываемыми в приложении VI.

4. Каждой Стороне следует рассматривать возможность применения дополнительных мер регулирования в отношении продуктов с учетом приложения VII.

5. Каждая Сторона разрабатывает и ведет кадастры выбросов тяжелых металлов, указываемых в приложении I, используя, как минимум, для Сторон в пределах географического охвата ЕМЕП методологии, определенные Руководящим органом ЕМЕП, и используя для Сторон за пределами географического охвата ЕМЕП в качестве ориентировочных методологий, разработанные в рамках плана работы Исполнительного органа.

6. Сторона, которая после применения пунктов 2 и 3 выше не может обеспечить выполнение требований пункта 1 выше для какого-либо тяжелого металла, указанного в приложении I, освобождается от обязательств, предусмотренных в пункте 1 выше для этого тяжелого металла.

7. Любая Сторона, общая площадь суши которой превышает 6 млн. км^2 , освобождается от выполнения своих обязательств, предусмотренных в пунктах 2b, ć и ȏ выше, если она может доказать, что не позднее чем через восемь лет после даты вступления в силу настоящего Протокола она сократит общегодовой объем своих выбросов каждого из указываемых в приложении I тяжелых металлов, поступающих из источников, принадлежащих к категориям, конкретно указываемым в приложении II, по меньшей мере на 50 процентов по сравнению с уровнем выбросов из источников этих категорий исходном году, определяемом в соответствии с приложением I. Сторона, которая намерена действовать в соответствии с положениями этого пункта, заявляет об этом при подписании настоящего Протокола или при присоединении к нему.

Статья 4

ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ И ТЕХНОЛОГИЕЙ

1. Стороны в соответствии со своими законами, нормативными положениями и практикой облегчают обмен технологиями и методами, призванными способствовать сокращению выбросов тяжелых металлов, включая обмены, содействующие разработке мер регулирования в отношении продуктов и применению наилучших имеющихся методов, но не ограничиваясь ими, и осуществляют это, в частности, путем поощрения:

- a) коммерческого обмена имеющейся технологией;

b) прямых промышленных связей и сотрудничества, включая совместные предприятия;

c) обмена информацией и опытом; и

d) предоставления технической помощи.

2. При поощрении деятельности, указанной выше в пункте 1, Стороны создают благоприятные условия путем оказания содействия налаживанию связей и сотрудничества между соответствующими организациями и отдельными лицами в частном и государственном секторах, имеющими возможность предоставлять технологию, проектные и инженерные услуги, оборудование или финансовые средства.

Статья 5

СТРАТЕГИИ, ПОЛИТИКА, ПРОГРАММЫ И МЕРЫ

1. Для осуществления обязательств по настоящему Протоколу каждая Сторона без неоправданной задержки разрабатывает стратегии, политику и программы.

2. Кроме того, Сторона может:

a) применять экономические инструменты для поощрения использования затратоэффективных подходов к сокращению выбросов тяжелых металлов;

b) разрабатывать договоры и добровольные соглашения, заключаемые между правительством и промышленностью;

c) поощрять более эффективное использование ресурсов и сырьевых материалов;

d) поощрять использование менее загрязняющих источников энергии;

e) принимать меры для разработки и внедрения менее загрязняющих транспортных систем;

f) принимать меры для постепенного прекращения использования некоторых процессов, приводящих к выбросам тяжелых металлов, в тех случаях, когда в промышленных масштабах имеются заменяющие их процессы;

g) принимать меры в целях разработки и применения чистых процессов для предотвращения и ограничения загрязнения.

3. Стороны могут принимать более строгие меры, чем те, которые требуются в соответствии с настоящим Протоколом.

Статья 6

ИССЛЕДОВАНИЯ, РАЗРАБОТКИ И МОНИТОРИНГ

Стороны поощряют, сосредоточиваясь в первую очередь на тяжелых металлах, перечисленных в приложении I, исследования, разработки, мониторинг и сотрудничество, относящиеся к следующим областям, но не ограничиваясь ими:

a) выбросы, перенос на большие расстояния и уровни осаждения и их моделирование, существующие уровни в биотической и абиотической среде, разработка процедур согласования соответствующих методологий;

b) пути прохождения и кадастры загрязнителей в репрезентативных экосистемах;

c) соответствующее воздействие на здоровье человека и окружающую среду, включая определение размеров такого воздействия в количественном отношении;

d) наилучшие имеющиеся методы и практика и методы ограничения выбросов, используемые в настоящее время Сторонами или находящиеся в стадии разработки;

e) сбор, рециркуляция и, при необходимости, удаление продуктов или отходов, содержащих один или большее число тяжелых металлов;

- f) методологии, позволяющие производить учет социально-экономических факторов при оценке альтернативных стратегий ограничения;
- g) основанный на воздействии подход, охватывающий соответствующую информацию, включая информацию, получаемую в соответствии с подпунктами a-f выше, об измеренных или смоделированных уровнях и путях прохождения в окружающей среде и воздействии на здоровье человека и окружающую среду для целей формулирования будущих стратегий оптимизированного ограничения, также учитывающих экономические и технологические факторы;
- h) альтернативы использованию тяжелых металлов в продуктах, перечисленных в приложениях VI и VII;
- i) сбор информации об уровнях содержания тяжелых металлов в некоторых продуктах, о потенциальных выбросах этих металлов в ходе производства, обработки, распределения в торговле, использования и удаления продукта и о методах уменьшения таких выбросов.

Статья 7

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

1. Соблюдая свои законы, регламентирующие конфиденциальность коммерческой информации:

- a) каждая Сторона представляет Исполнительному органу через Исполнительного секретаря Комиссии на периодической основе, определяемой совещанием Сторон в рамках Исполнительного органа, информацию о мерах, принятых ею с целью осуществления настоящего Протокола;
- b) каждая Сторона в пределах географического охвата ЕМЕП представляет ЕМЕП через Исполнительного секретаря Комиссии на периодической основе, которую предстоит определить Руководящему органу ЕМЕП и утвердить Сторонам на сессии Исполнительного органа, информацию об уровнях выбросов тяжелых металлов, перечисленных в приложении I, используя, как минимум, методологии и временную и пространственную разбивку, определенные Руководящим органом ЕМЕП. Стороны из районов вне пределов географического охвата ЕМЕП представляют, при получении соответствующей просьбы, сходную

информацию Исполнительному органу. Кроме того, каждая Сторона надлежащим образом собирает и представляет соответствующую информацию, относящуюся к своим выбросам других тяжелых металлов, принимая во внимание указания Руководящего органа ЕМЕП и Исполнительного органа в отношении методологий и временной и пространственной разбивки.

2. Информация, подлежащая представлению в соответствии с пунктом 1а выше, должна соответствовать решению относительно формы и содержания, которое предстоит принять Сторонам на сессии Исполнительного органа. Положения этого решения пересматриваются по мере необходимости для выявления любых дополнительных, касающихся формы или содержания информации элементов, которые должны включаться в доклады.

3. Заблаговременно до начала каждой ежегодной сессии Исполнительного органа ЕМЕП представляет информацию о переносе на большие расстояния и осаждении тяжелых металлов.

Статья 8

РАСЧЕТЫ

ЕМЕП, используя надлежащие модели и результаты измерений и своевременно до начала каждой ежегодной сессии Исполнительного органа, представляет Исполнительному органу расчеты по трансграничным потокам и осаждению тяжелых металлов в пределах географического охвата ЕМЕП. В районах за пределами географического охвата ЕМЕП используются модели, соответствующие конкретным условиям Сторон Конвенции.

Статья 9

СОБЛЮДЕНИЕ

Рассмотрение соблюдения каждой Стороной своих обязательств по настоящему Протоколу проводится на регулярной основе. Комитет по осуществлению, учрежденный решением 1997/2 Исполнительного органа, принятым на его пятнадцатой сессии, проводит такое рассмотрение и представляет доклад совещанию Сторон в рамках Исполнительного органа в соответствии с положениями приложения к этому решению, включая любые поправки к нему.

Статья 10

**ОБЗОРЫ, ПРОВОДИМЫЕ СТОРОНАМИ НА СЕССИЯХ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА**

1. На сессиях Исполнительного органа Стороны в соответствии с пунктом 2а статьи 10 Конвенции проводят обзор информации, представленной Сторонами, ЕМЕП и другими вспомогательными органами, и докладов Комитета по осуществлению, упомянутых в статье 9 настоящего Протокола.
2. Стороны на сессиях Исполнительного органа осуществляют обзор выполнения обязательств по настоящему Протоколу.
3. Стороны на сессиях Исполнительного органа рассматривают достаточность и эффективность обязательств, изложенных в настоящем Протоколе.
 - a) При проведении таких обзоров будут учитываться наилучшая имеющаяся научная информация о воздействии осаждения тяжелых металлов, оценки технических достижений, и изменение экономических условий.
 - b) В ходе таких обзоров на основании результатов исследований, разработок, мониторинга и сотрудничества в рамках осуществления настоящего Протокола будет:
 - i) проводиться оценка прогресса в достижении целей настоящего Протокола;
 - ii) проводиться оценка оправданности дополнительных сокращений выбросов, выходящих за пределы уровней, определенных настоящим Протоколом, в целях дальнейшего уменьшения неблагоприятного воздействия на здоровье человека и окружающую среду; и
 - iii) учитываться степень наличия удовлетворительной основы для применения подхода, основанного на воздействии.
 - c) Процедуры, методы и периодичность проведения таких обзоров определяются Сторонами на сессии Исполнительного органа.

4. Стороны на основе выводов обзоров, о которых говорится выше в пункте 3, и как только представится практическая возможность после завершения обзора составляют план работы по дальнейшим мерам сокращения выбросов в атмосферу тяжелых металлов, перечисленных в приложении I.

Статья 11

УРЕГУЛИРОВАНИЕ СПОРОВ

1. При возникновении спора между любыми двумя или более Сторонами относительно толкования или применения настоящего Протокола заинтересованные Стороны стремятся урегулировать спор путем переговоров или любыми иными мирными средствами по своему выбору. Стороны в споре уведомляют о своем споре Исполнительный орган.

2. При ратификации, принятии, утверждении настоящего Протокола или присоединении к нему либо в любое время после этого Сторона, не являющаяся региональной организацией экономической интеграции, может заявить в письменном представлении, направленном Депозитарию, что в отношении любого спора относительно толкования или применения Протокола она признает одно или оба из нижеследующих средств урегулирования спора в качестве имеющих обязательную силу *ipso facto* и без специального соглашения в отношении любой Стороны, принявшей на себя такое же обязательство:

- a) представление спора в Международный Суд;
- b) арбитраж в соответствии с процедурами, которые будут приняты Сторонами на сессии Исполнительного органа в кратчайшие возможные сроки и будут изложены в приложении по арбитражу.

Страна, являющаяся региональной организацией экономической интеграции, может сделать имеющее аналогичное действие заявление в отношении арбитража в соответствии с процедурами, указанными в подпункте b выше.

3. Заявление, сделанное в соответствии с пунктом 2 выше, сохраняет силу до истечения оговоренного в нем срока действия или истечения трех месяцев с момента сдачи на хранение Депозитарию письменного уведомления о его отзыве.

4. Новое заявление, уведомление об отзыве или истечение срока действия заявления никоим образом не затрагивают разбирательства, возбужденного в Международном Суде или в арбитражном суде, если только стороны в споре не принимают иного решения.

5. Если через двенадцать месяцев после того, как одна Сторона уведомляет другую о существовании между ними спора, заинтересованным Сторонам не удается урегулировать свой спор с помощью средств, упомянутых выше в пункте 1, такой спор по просьбе любой из сторон в споре передается на урегулирование в соответствии с согласительной процедурой, за исключением тех случаев, когда стороны в споре согласились использовать одинаковые средства урегулирования споров в соответствии с положениями пункта 2.

6. Для цели пункта 5 создается согласительная комиссия. В состав комиссии входит равное число членов, назначаемых каждой заинтересованной Стороной или - в тех случаях, когда участвующие в согласительной процедуре Стороны имеют одинаковые интересы, - группой, разделяющей эти интересы, а председатель выбирается совместно членами, назначенными таким образом. Комиссия выносит рекомендательное заключение, которое Стороны добросовестно принимают к сведению.

Статья 12

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложения к настоящему Протоколу составляют его неотъемлемую часть. Приложения III и VII имеют рекомендательный характер.

Статья 13

ПОПРАВКИ К ПРОТОКОЛУ

1. Любая Сторона может предлагать поправки к настоящему Протоколу.

2. Предлагаемые поправки представляются в письменном виде Исполнительному секретарю Комиссии, который проводит их всем Сторонам. Совещание Сторон, проводимое в рамках Исполнительного органа, обсуждает предлагаемые поправки на его следующей сессии при условии, что предложения были направлены Сторонам Исполнительным секретарем по меньшей мере за 90 дней до начала сессии.

3. Поправки к настоящему Протоколу и к приложениям I, II, IV, V и VI принимаются Сторонами, присутствующими на сессии Исполнительного органа, на основе консенсуса и вступают в силу для принявших их Сторон на девяностый день со дня сдачи на хранение Депозитарию двумя третьими Сторон своих документов об их принятии. Поправки вступают в силу для любой другой Стороны на девяностый день со дня сдачи на хранение этой Стороной своего документа о принятии поправок.

4. Поправки к приложениям III и VII принимаются Сторонами, присутствующими на сессии Исполнительного органа, на основе консенсуса. По истечении девяноста дней с даты препровождения Исполнительным секретарем Комиссии всем Сторонам поправки к любому такому приложению она становится действительной для тех Сторон, которые не представили Депозитарию уведомления в соответствии с положениями пункта 5 ниже, при условии, что, по крайней мере, шестнадцать Сторон не представили такого уведомления.

5. Любая Сторона, которая не может одобрить поправку к приложению к III или VII уведомляет об этом Депозитария в письменном виде в течение девяноста дней со дня сообщения о ее принятии. Депозитарий немедленно информирует все Стороны о любом таком полученном уведомлении. Сторона может в любое время заменить свое предыдущее уведомление согласием принять поправку, и с момента сдачи на хранение Депозитарию документа о принятии поправка к такому приложению становится действительной для этой Стороны.

6. В случае предложения о внесении поправок в приложение I, VI или VII путем добавления какого-либо тяжелого металла, регламентирующей меры в отношении продукта, либо какого-либо продукта или группы продуктов в настоящий Протокол:

- a) тот, кто предлагает поправку, представляет Исполнительному органу информацию, указанную в решении 1998/1 Исполнительного органа, включая любые поправки к нему; и
- b) Стороны проводят оценку предложения в соответствии с процедурами, изложенными в решении 1998/1 Исполнительного органа, включая любые поправки к нему.

7. Любое решение о внесении поправки в решение 1998/1 Исполнительного органа принимается консенсусом совещания Сторон, проводимого в рамках Исполнительного органа, и вступает в силу через шестьдесят дней после даты его принятия.

Статья 14

ПОДПИСАНИЕ

1. Настоящий Протокол будет открыт для подписания в Орхусе (Дания) 24-25 июня 1998 года, а затем - в Центральных учреждениях Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке до 21 декабря 1998 года государствами - членами Комиссии, а также государствами, имеющими консультативный статус при Комиссии в соответствии с пунктом 8 резолюции 36 (IV) Экономического и Социального Совета от 28 марта 1947 года, и региональными организациями экономической интеграции, созданными суверенными государствами - членами Комиссии и обладающими компетенцией вести переговоры, заключать и применять международные соглашения по вопросам, охватываемым настоящим Протоколом, при условии, что эти государства и организации являются Сторонами Конвенции.

2. В вопросах, входящих в сферу их компетенции, такие региональные организации экономической интеграции от своего собственного имени осуществляют права и выполняют обязанности, определенные настоящим Протоколом для их государств-членов. В этих случаях государства - члены таких организаций не правомочны осуществлять такие права в индивидуальном порядке.

Статья 15

**РАТИФИКАЦИЯ, ПРИНЯТИЕ, УТВЕРЖДЕНИЕ
И ПРИСОЕДИНЕНИЕ**

1. Настоящий Протокол подлежит ратификации, принятию или утверждению подписавшими его Сторонами.
2. Настоящий Протокол будет открыт для присоединения государств и организаций, удовлетворяющих требованиям пункта 1 статьи 14, с 21 декабря 1998 года.

Статья 16

ДЕПОЗИТАРИЙ

Документы о ратификации, принятии, утверждении или присоединении сдаются на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций, который будет выполнять функции Депозитария.

Статья 17

ВСТУПЛЕНИЕ В СИЛУ

1. Настоящий Протокол вступает в силу на девяностый день со дня сдачи на хранение Депозитарию шестнадцатого документа о ратификации, принятии, утверждении или присоединении.
2. Для каждого государства и каждой организации, которые указаны в пункте 1 статьи 14 и которые ратифицируют, принимают или утверждают настоящий Протокол либо присоединяются к нему после сдачи на хранение шестнадцатого документа о ратификации, принятии, утверждении или присоединении, Протокол вступает в силу на девяностый день после сдачи на хранение этой Стороной своего документа о ратификации, принятии, утверждении или присоединении.

Статья 18

ВЫХОД

В любое время по истечении пяти лет со дня вступления в силу настоящего Протокола в отношении любой Стороны такая Сторона может выйти из него путем направления письменного уведомления об этом Депозитарию. Любой такой выход вступает в силу на девяностый день со дня получения Депозитарием такого уведомления или в такой более поздний срок, который может быть указан в уведомлении о выходе.

Статья 19

АУТЕНТИЧНЫЕ ТЕКСТЫ

Подлинник настоящего Протокола, английский, русский и французский тексты которого являются равно аутентичными, сдаются на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций.

В УДОСТОВЕРЕНИИ ЧЕГО нижеподписавшиеся, должностным образом на то уполномоченные, подписали настоящий Протокол.

Совершено в Орхусе (Дания) двадцать четвертого июня одна тысяча девятьсот девяносто восьмого года.

Приложение I

**ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ, УПОМИНАЕМЫЕ В ПУНКТЕ 1 СТАТЬИ 3,
И ИСХОДНЫЙ ГОД ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ
ОБЯЗАТЕЛЬСТВ**

Тяжелый металл	Исходный год
Кадмий (Cd)	1990 год; или альтернативный год в период с 1985 по 1995 год включительно, указываемый Стороной при ратификации, принятии, утверждении или присоединении.
Свинец (Pb)	1990 год; или альтернативный год в период с 1985 по 1995 год включительно, указываемый Стороной при ратификации, принятии, утверждении или присоединении.
Ртуть (Hg)	1990 год; или альтернативный год в период с 1985 по 1995 год включительно, указываемый Стороной при ратификации, принятии, утверждении или присоединении.

Приложение II

КАТЕГОРИИ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

I. ВВЕДЕНИЕ

1. Установки или части установок для исследований, разработок и проверки новых продуктов и процессов не охватываются настоящим приложением.
2. Приводимые ниже пороговые величины обычно относятся к производственным мощностям или объемам производства. Когда один оператор осуществляет несколько видов деятельности, включенных в одну и ту же позицию, на одной и той же установке или на одном и том же объекте, то размер мощностей при осуществлении такой деятельности суммируется.

II. ПЕРЕЧЕНЬ КАТЕГОРИЙ

Категория	Описание категории
1	Камеры сгорания/топочные устройства с полезной名义ной тепловой потребляемой мощностью, превышающей 50 МВт.
2	Установки для обжига или агломерации металлических руд (включая сульфидную руду) с производительностью, превышающей 150 т агломерата в день для железной руды или концентрата и 30 т агломерата в день для обжига меди, свинца или цинка или любой обработки золотосодержащей или ртутной руды.
3	Установки для производства передельного чугуна или стали (первичная или вторичная плавка, включая электродуговые печи), включая непрерывную разливку, с производительностью, превышающей 2,5 т в час.
4	Сталечугунолитейные цеха с производственной мощностью, превышающей 20 т в день.

Категория	Описание категории
5	Установки для производства меди, свинца и цинка из руды, концентратов или вторичных сырьевых материалов посредством металлургических процессов с производительностью, превышающей 30 т металла в день для первичных установок и 15 т металла в день для вторичных установок, или для любого первичного производства ртути.
6	Установки для выплавки (рафинирование, разливка и т.д.), включая легирование, меди, свинца и цинка, в том числе рекуперированных продуктов, с плавильной мощностью, превышающей 4 т в день для свинца или 20 т в день для меди и цинка.
7	Установки для производства цементного клинкера во врашающихся обжиговых печах с производительностью, превышающей 500 т в день, или в других печах с производительностью, превышающей 50 т в день.
8	Установки для производства стекла с использованием свинца при процессах с плавильной мощностью, превышающей 20 т в день.
9	Установки для хлорно-щелочного производства путем электролиза с применением процессов на основе использования ртутных элементов.
10	Установки для сжигания опасных или медицинских отходов с производительностью, превышающей 1 т в час, или для комбинированного сжигания опасных или медицинских отходов, определяемых в соответствии с национальным законодательством.
11	Установки для сжигания коммунально-бытовых отходов с производительностью, превышающей 3 т в час, или для комбинированного сжигания коммунально-бытовых отходов, определяемых в соответствии с национальным законодательством.

Приложение III

**НАИЛУЧШИЕ ИМЕЮЩИЕСЯ МЕТОДЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ИСТОЧНИКОВ,
ПРИНАДЛЕЖАЩИХ К КАТЕГОРИЯМ, ПЕРЕЧИСЛЕННЫМ
В ПРИЛОЖЕНИИ II**

I. ВВЕДЕНИЕ

1. Цель настоящего приложения - обеспечить Сторонам ориентацию в определении наилучших имеющихся методов для стационарных источников, с тем чтобы они могли выполнять обязательства по Протоколу.

2. "Наилучшие имеющиеся методы" (НИМ) означает наиболее эффективные и передовые на данном этапе меры и методы их применения, которые свидетельствуют о практической применимости конкретных методов для обеспечения, в принципе, основы для установления предельных значений выбросов, которые предназначены для предотвращения, а в тех случаях, когда это практически нереализуемо, для общего сокращения выбросов и уменьшения их воздействия на окружающую среду в целом:

- "методы" включает как используемую технологию, так и способы проектирования, сооружения, обслуживания, эксплуатации и вывода из эксплуатации установки;
- "имеющиеся" методы означает методы, разработанные в масштабе, позволяющем внедрять их в соответствующем промышленном секторе, в приемлемых с экономической и технической точек зрения условиях, с учетом затрат и выгод, независимо от того, происходит или нет использование или выработка этих методов на территории соответствующей Стороны, при условии, что оператор имеет к ним приемлемый доступ;
- "наилучшие" означает самые эффективные для достижения высокого общего уровня охраны окружающей среды в целом.

При определении наилучших имеющихся методов особое внимание следует уделять, в целом или в конкретных случаях, перечисляемым ниже факторам, учитывая при этом возможные издержки и выгоды какой-либо меры и принципы предотвращения и принятия предупредительных мер:

- использование малоотходной технологии;
- использование менее опасных веществ;
- внедрение рекуперации и рециркуляции веществ, выработанных и используемых в процессе, и отходов;
- сравнимые процессы, объекты или методы деятельности, которые были успешно опробованы в промышленных масштабах;
- технологические достижения и изменения в научных знаниях и понимании проблем;
- характер, воздействие и объем соответствующих выбросов;
- даты ввода в эксплуатацию новых или существующих установок;
- время, необходимое для внедрения наилучших имеющихся методов;
- потребление и характер сырьевых материалов (включая воду), используемых в процессе, и их энергетическая эффективность;
- необходимость предотвращения или уменьшения до минимума общего воздействия выбросов на окружающую среду и возникающих для нее рисков;
- необходимость предотвращения аварий и сведения к минимуму их последствий для окружающей среды.

Концепция наилучших имеющихся методов не имеет своей целью предписывать какие-либо конкретные методы или технологии, а направлена на обеспечение учета технических характеристик соответствующей установки, ее географического положения и местных природных условий.

3. Информация об эффективности мер по ограничению выбросов и связанных с этим издержками основывается на официальной документации Исполнительного органа и его вспомогательных органов, в частности на документах, полученных и рассмотренных Целевой группой по выбросам тяжелых металлов и Специальной подготовительной рабочей группой по тяжелым металлам. Кроме того, была учтена другая международная информация о наилучших имеющихся методах ограничения выбросов (например, технические записки по НИМ Европейского сообщества, Рекомендации ПАРКОМ по НИМ и информация, предоставленная непосредственно экспертами).

4. Опыт, касающийся новых продуктов и новых установок, в которых используются методы, обеспечивающие низкий уровень выбросов, а также опыт модернизации существующих установок, постоянно накапливается; поэтому может возникнуть необходимость в изменении и обновлении настоящего приложения.

5. В приложении перечислен ряд мер, имеющих разную стоимость и эффективность. Выбор мер в каждом конкретном случае зависит от ряда таких факторов, как экономические условия, технологическая инфраструктура, наличие тех или иных устройств для ограничения выбросов, аспекты безопасности, потребление энергии и категория источника (новый или уже существующий), и может быть ограничен этими факторами.

6. В настоящем приложении учитываются выбросы кадмия, свинца и ртути и их соединений в твердой (вместе с частицами) и/или газообразной форме. Конкретные виды соединений в этом документе в основном не рассматриваются. В то же время учитывается эффективность устройств для ограничения выбросов с точки зрения физических свойств тяжелого металла, особенно в случае ртути.

7. При отсутствии иного указания величины выбросов выражаются в мг/м³ и приводятся для стандартных условий (объем при 273,15 К, 101,3 кПа, сухой газ) без поправки на содержание кислорода, а также рассчитываются в соответствии с проектом ЕКС (Европейский комитет стандартов) и, в некоторых случаях, на основе национальных методов взятия проб и мониторинга.

II. ОБЩИЕ ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИХ СОЕДИНЕНИЙ

8. Существует несколько возможностей для ограничения или предотвращения выбросов тяжелых металлов. Основным направлением мер по сокращению выбросов является применение дополнительных технологий и модификаций процессов (включая техническое обслуживание и эксплуатационный контроль). В зависимости от технических и/или экономических условий более общего характера могут применяться следующие меры:

- a) применение технологических процессов, обеспечивающих низкий уровень выбросов, особенно на новых установках;
- b) очистка отходящих газов (вторичные меры по сокращению выбросов) с помощью фильтров, скрубберов, абсорбера и т.д.;
- c) замена или подготовка сырья, топлива и/или других исходных материалов (например, использование сырья с низким содержанием тяжелых металлов);
- d) применение наиболее эффективных методов управления, включая разумное хозяйствование, реализацию программ профилактического технического обслуживания и ремонта или принятие таких первичных мер по ограничению выбросов, как изолирование процессов, при которых образуется пыль;
- e) применение надлежащих методов регулирования природопользования при использовании и удалении некоторых продуктов, содержащих Cd, Pb и/или Hg.

9. Для того чтобы соответствующие методы и практика регулирования применялись надлежащим образом и обеспечивали реальное сокращение выбросов, необходимо осуществлять контроль за процедурами, используемыми для борьбы с загрязнением. Такой контроль включает в себя:

- a) инвентаризацию тех вышеперечисленных мер по сокращению выбросов, которые уже применяются;
- b) сопоставление фактических уровней сокращения выбросов Cd, Pb и Hg с целями Протокола;
- c) количественную оценку выбросов Cd, Pb и Hg из соответствующих источников с применением необходимых методов;
- d) осуществление контролирующими органами периодической проверки применяемых мер по борьбе с загрязнением в целях обеспечения их постоянной эффективности.

10. Меры по сокращению выбросов должны быть затратоэффективными. Основным критерием затратоэффективности стратегии должны быть общие годовые расходы на единицу сокращения выбросов (включая капитальные и эксплуатационные затраты). Расходы на сокращение выбросов должны также рассматриваться в контексте всего процесса.

III. МЕТОДЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ

11. К основным категориям имеющихся методов ограничения выбросов Cd, Pb и Hg относятся такие первичные меры, как замена сырья и/или топлива и использование технологических процессов, обеспечивающих низкий уровень выбросов, и такие вторичные меры, как ограничение выбросов вне системы дымовых труб и очистка отходящих газов. В главе IV приведены конкретные секторальные методы.

12. Источником данных об эффективности является опыт, накопленный в процессе эксплуатации, и эти данные признаются объективно отражающими возможности используемых в настоящее время установок. Общая эффективность методов очистки отходящих газов и сокращения выбросов вне системы дымовых труб во многом зависит от характеристик газо- и пылесборников (например, вытяжные колпаки). Доказано, что эффективность улавливания/сбора может превышать

99 процентов. В конкретных случаях, как показывает опыт, меры по ограничению позволяют обеспечить сокращение общего объема выбросов на 90 процентов и более.

13. В случае выбросов Cd, Pb и Hg вместе с частицами металлы могут улавливаться с помощью пылеуловителей. Типичные уровни концентрации пыли после газоочистки теми или иными методами приведены в таблице 1. Большинство из этих мер обычно применяются во многих секторах. Минимальная предполагаемая эффективность отдельных методов улавливания газообразной ртути в общем виде показана в таблице 2. Применение этих мер зависит от конкретных процессов и наиболее уместно в тех случаях, когда концентрации ртути в отходящих газах являются высокими.

Таблица 1: Эффективность пылеуловителей, выраженная в виде среднечасовых показателей концентрации пыли

	Часовые показатели концентрации пыли после очистки (мг/м ³)
Тканевые фильтры	< 10
Тканевые фильтры мембранных типов	< 1
Сухие электростатические осадители	< 50
Мокрые электростатические осадители	< 50
Скрубыры высокой эффективности	< 50

Примечание: Скрубыры и циклоны, работающие при среднем и низком давлении, как правило, отличаются меньшей эффективностью удаления пыли.

Таблица 2: Минимальная предполагаемая эффективность сепараторов ртути, выраженная в виде среднечасовых показателей концентрации ртути

	Содержание ртути после очистки (мг/м ³)
Селеновый фильтр	< 0,01
Селеновый скруббер	< 0,2
Угольный фильтр	< 0,01
Вдувание угля + пылеотделитель	< 0,05
Хлоридный процесс "Одда норцинк"	< 0,1
Процесс с применением сульфида свинца	< 0,05
Процесс Болкема (с использованием тиосульфата)	< 0,1

14. Необходимо следить за тем, чтобы применение этих методов ограничения выбросов не создавало других экологических проблем. Не следует выбирать конкретный процесс, если он обеспечивает низкий уровень выбросов в атмосферу, но при этом усиливается общее экологическое воздействие выбросов тяжелых металлов, например из-за увеличения загрязнения воды жидкими стоками. Следует также принимать во внимание дальнейшую судьбу пыли, улавливаемой благодаря более совершенным методам газоочистки. Негативные экологические последствия удаления таких отходов уменьшают выигрыши от сокращения атмосферных выбросов технологической пыли и дыма.

15. Меры по сокращению выбросов могут быть сосредоточены на технологических методах или же на очистке отходящих газов. Оба этих подхода взаимосвязаны: выбор конкретного процесса может исключать применение некоторых методов газоочистки.

16. Выбор методов ограничения выбросов зависит от таких параметров, как концентрация и/или состав загрязнителя в необработанном газе, объемный расход газа, температура газа и другие показатели. В результате этого области применения могут частично совпадать; в этом случае наиболее подходящий метод должен выбираться с учетом конкретных обстоятельств.

17. Описание адекватных мер по сокращению выбросов дымовых газов в различных секторах приводится ниже. Необходимо учитывать выбросы вне системы дымовых труб. Важным экологическим фактором на местном уровне может быть ограничение пылевых выбросов, связанных с удалением, перемещением и хранением сырья или побочных продуктов, хотя они и не переносятся на большие расстояния. Выбросы можно сократить путем переноса этих видов деятельности в полностью изолированные здания, которые можно оборудовать системами вентиляции, пылеулавливания и увлажнения и другими подходящими устройствами для ограничения выбросов. При хранении на открытом воздухе поверхность материала должна быть защищена таким образом, чтобы его не разносил ветром. Площадки для хранения и дороги должны содержаться в чистоте.

18. Данные об инвестициях/расходах, приведенные в таблицах, были собраны с использованием разных источников и крайне неоднородны ввиду специфики случаев. Они выражены в долларах США в ценах 1990 года (1 долл. США (1990 года) = 0,8 ЭКЮ (1990 года)). Они зависят от таких факторов, как мощность установки, эффективность удаления и концентрация загрязнителя в необработанном газе, тип технологии, а также от выбора новых установок как альтернативы реконструкции.

IV. СЕКТОРЫ

19. В этой главе приводится таблица с посекторальными характеристиками, в которой отражены основные источники выбросов, меры по ограничению выбросов, основанные на лучших имеющихся методах, их эффективность в плане сокращения выбросов и, при условии наличия данных, соответствующие затраты. Если не указывается иного, то приводимая в таблицах эффективность сокращения выбросов относится к выбросам непосредственно из дымовых труб.

Сжигание ископаемых топлив в котельных электростанций общего пользования и промышленных предприятий (приложение II, категория 1)

20. Сжигание угля в котельных электростанций общего пользования и промышленных предприятий является основным источником антропогенных выбросов ртути. Содержание тяжелых металлов в угле обычно на несколько порядков выше, чем в нефти или в природном газе.

21. Повышение эффективности процессов преобразования энергии и мер по энергосбережению приведет к уменьшению выбросов тяжелых металлов в связи с уменьшением потребностей в топливе. Сжигание природного газа или альтернативных видов топлива с низким содержанием тяжелых металлов вместо использования угля также приведет к значительному сокращению выбросов тяжелых металлов, таких, как ртуть. Новой производственной технологией с потенциально низкими объемами выбросов является технология внутрицикловой газификации (ВЦГ).

22. Если не считать ртуть, то тяжелые металлы в выбросах находятся в твердом состоянии и связаны с частицами летучей золы. При использовании различных технологий сжигания угля процент образования летучей золы не одинаков: в котлоагрегатах с колосниковыми решетками - 20-40 процентов; при сжигании в кипящем слое - 15 процентов; в котлоагрегатах с твердым шлакоудалением (сжигание пылевидного угля) - 70-100 процентов от общего количества золы. Обнаружено, что в мелких частицах летучей золы содержание тяжелых металлов выше.

23. Обогащение, например "отмывание" и "биологическая обработка", угля снижает содержание тяжелых металлов, связанных в угле с неорганическими веществами. Однако эффективность удаления тяжелых металлов в этих процессах варьируется в широких пределах.

24. При использовании электростатических осадителей (ЭСО) или тканевых фильтров (ТФ) общий показатель извлечения пыли может превышать 99,5 процента, обеспечивая во многих случаях достижение концентраций пыли на уровне 20 мг/м³. Если не считать ртуть, то возможный диапазон сокращения выброса тяжелых металлов составляет как минимум 90-99 процентов, причем более низкий показатель касается элементов с большей степенью летучести. Снижение содержания газообразной ртути в отходящих газах способствует низкая температура фильтров.

25. Применение методов сокращения выбросов оксидов азота, диоксида серы и твердых частиц в отходящих газах позволяет также удалять тяжелые металлы. Следует предотвращать возможное межсредовое воздействие посредством надлежащей очистки сточных вод.

26. Как отмечается в таблице 3, при использовании указываемых выше методов эффективность удаления ртути варьируется в широких пределах. В настоящее время ведутся исследования по разработке методов удаления ртути, однако до тех пор, пока эти методы не найдут широкого применения в промышленности, невозможно установить какого-либо наилучшего имеющегося метода для такой конкретной цели, как удаление ртути.

Таблица 3: Меры по ограничению выбросов, эффективность и затраты на сокращение выбросов при сжигании ископаемых топлив

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения [%]	Затраты на сокращение выбросов
Сжигание мазута	Переход с мазута на газ	Cd, Pb: 100 Hg: 70 - 80	Весьма различны в каждом конкретном случае
Сжигание угля	Переход с угля на виды топлива с более низким уровнем выбросов тяжелых металлов	пыль: 70 - 100	Весьма различны в каждом конкретном случае
	ЭСО (с холодными стенками)	Cd, Pb: > 90 Hg: 10 - 40	Удельные инвестиции 5-10 долл. США/ m^3 отработанного газа в час (> 200 000 $m^3/\text{ч}$)
	Мокрая десульфурация дымовых газов (ДДГ) ^a	Cd, Pb: > 90 Hg: 10 - 90 ^b	..

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения [%]	Затраты на сокращение выбросов
	Тканевые фильтры (ТФ)	Cd: > 95, Pb: > 99, Hg: 10 - 60	Удельные инвестиции 8-15 долл. США/м ³ отработанного газа в час (> 200 000 м ³ /ч)

^a Эффективность удаления Hg возрастает пропорционально содержанию ионной ртути. Установки избирательного каталитического восстановления (ИКВ) с высоким уровнем запыленности способствуют образованию Hg(II).

^b Главным образом для сокращения выбросов SO₂. Сокращение выбросов тяжелых металлов осуществляется побочно. (Удельные инвестиции 60-250 долл. США/кВт_{эл}.)

Первичное производство черных металлов (приложение II, категория 2)

27. В этом разделе рассматриваются выбросы агломерационных фабрик, фабрик окатышей, доменных печей и металлургических предприятий, работающих по технологии кислородно-конвертерного производства (ККП). Кадмий, свинец и ртуть поступают в окружающую среду вместе с твердыми частицами. Содержание интересующих нас тяжелых металлов в пыли зависит от состава сырья и добавляемых в процессе плавки легирующих металлов. Наиболее подходящие меры по сокращению выбросов отражены в таблице 4. По возможности, следует использовать тканевые фильтры, а если условия не позволяют сделать это, то можно применять электростатические осадители и/или высокоэффективные скруббера.

28. Благодаря применению НИМ при первичном производстве черных металлов общие удельные пылевые выбросы, непосредственно связанные с этим технологическим процессом, могут быть снижены до следующих уровней:

Агломерационные фабрики	40-120 г/Мг
Фабрики окатышей	40 г/Мг
Доменные печи	35-50 г/Мг
Кислородные конвертеры	35-70 г/Мг

29. Очистка газов с помощью тканевых фильтров позволяет снизить содержание пыли до уровня менее $20 \text{ мг}/\text{м}^3$, а применение электростатических осадителей и скрубберов - до $50 \text{ мг}/\text{м}^3$ (среднечасовая концентрация). Однако в ряде случаев применение тканевых фильтров в первичном производстве черных металлов позволяет достичь гораздо более низких уровней.

Таблица 4: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и издержки сокращения пылевых выбросов при первичном производстве черных металлов

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Агломерационные фабрики	Оптимизированное по выбросам спекание	≈ 50	..
	Скрубы и ЭСО	> 90	..
	Тканевые фильтры	> 99	..
Фабрики окатышей	ЭСО + известковые реакторы + тканевые фильтры	> 99	..
	Скрубы	> 95	..
Доменные печи	ТФ/ЭСО	> 99	ЭСО: 0,24-1/Мг чугуна
Доменная печь Газоочистка	Мокрые скрубы	> 99	..
	Мокрые ЭСО	> 99	..
Кислородные конвертеры	Первичное пылеулавливание: мокрый пылеотделитель/ЭСО/ТФ	> 99	сухой ЭСО: 2,25/Мг стали
	Вторичное пылеулавливание: сухой ЭСО/ТФ	> 97	ТФ: 0,26/Мг стали

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Выбросы вне системы дымовых труб	Закрытые ленточные конвейеры, изолирование, увлажнение хранящегося сырья, очистка дорог	80-99	..

30. Ведется работа над методами прямого восстановления и прямой плавки, что позволит в будущем частично отказаться от агломерационных фабрик и доменных печей. Применение этих технологий зависит от особенностей руды и требует переработки полученной продукции в электродуговых печах, которые должны быть оснащены соответствующими очистными устройствами.

Вторичное производство черных металлов (приложение II, категория 3)

31. Весьма важно обеспечить эффективное улавливание всех выбросов. Это можно обеспечить с помощью установки специальных уловителей или передвижных колпаков или посредством оснащения всего здания вытяжной системой. Улавливаемые выбросы необходимо подвергать очистке. При всех процессах вторичного производства черных металлов, связанных с пылевыделением, НИМ считается пылеулавливание тканевыми фильтрами, при использовании которых содержание пыли снижается до уровня менее 20 мг/м³. При использовании НИМ также и для минимизации выбросов вне системы дымовых труб удельные выбросы пыли (с учетом выбросов вне системы дымовых труб, непосредственно связанных с этим технологическим процессом) не превышают диапазона 0,1-0,35 кг/Мг стали. Существует много примеров, когда концентрация пыли в очищенном газе при использовании тканевых фильтров составляла менее 10 мг/м³. Удельные выбросы пыли в таких случаях, как правило, бывают менее 0,1 кг/Мг.

32. Для переплавки лома используются два различных вида печей: мартеновские печи и электродуговые печи, причем мартеновские печи будут постепенно выводиться из эксплуатации.

33. Содержание соответствующих тяжелых металлов в пылевых выбросах зависит от состава лома черных металлов и добавляемых в процессе производства стали легирующих металлов. Измерения в электродуговых печах показали, что 95 процентов выбросов ртути и 25 процентов выбросов кадмия происходит в виде пара. В таблице 5 отражены наиболее эффективные методы сокращения выбросов.

Таблица 5: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и издержки, связанные с сокращением пылевых выбросов при вторичном производстве черных металлов

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Электродуговые печи	ЭСО ТФ	>99 >99,5	.. ТФ: 24/Мг стали

Чугунолитейное производство (приложение II, категория 4)

34. Весьма важно обеспечить улавливание всех выбросов. Это можно обеспечить с помощью установки специальных уловителей или передвижных колпаков или посредством оснащения всего здания вытяжной системой. Улавливаемые выбросы необходимо подвергать очистке. В чугунолитейном производстве используются вагранки, электродуговые печи и индукционные электропечи. Прямые выбросы частиц и тяжелых металлов в газообразном состоянии происходят в первую очередь при плавке и иногда в незначительных количествах - при разливке. Источниками выбросов вне системы дымовых труб являются погрузочно-разгрузочные операции с сырыем, плавка, разливка и заправка. В таблице 6 отражены применяемые меры по сокращению выбросов, являющиеся наиболее подходящими с точки зрения достижимых уровней эффективности сокращения и затрат. Эти меры могут уменьшить концентрации пыли до 20 мг/м³ или более низкого уровня.

Таблица 6: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и издержки сокращения пылевых выбросов в чугунолитейном производстве

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Электродуговые печи	ЭСО ТФ	> 99 > 99,5	.. ТФ: 24/Мг чугуна
Индукционные печи	ТФ/сухой процесс абсорбции + ТФ	> 99	..
Вагранка на холодном дутье	Отвод ниже днища: ТФ	> 98	..
	Отвод выше днища: ТФ + предварительное обеспыливание ТФ + хемосорбция	> 97 > 99	8-12/Мг чугуна 45/Мг чугуна
Вагранка на горячем дутье	ТФ + предварительное обеспыливание Дезинтегратор/ скруббер Вентури	> 99 > 97	23/Мг чугуна

35. Для чугунолитейного производства характерно очень большое разнообразие технологических объектов. Для существующих мелких установок перечисленные меры могут и не быть НИМ, если они не являются рациональными в экономическом плане.

Первичное и вторичное производство цветных металлов (приложение II, категории 5 и 6)

36. В данном разделе затрагиваются вопросы, связанные с выбросами и ограничением выбросов Cd, Pb и Hg при первичном и вторичном производстве таких цветных металлов, как свинец, медь, цинк, олово и никель. Ввиду использования большого числа различных сырьевых материалов и применения разнообразных процессов в этом секторе могут иметь место выбросы почти всех тяжелых металлов и их соединений. Что касается тяжелых металлов, рассматриваемых в

настоящем приложении, то их выброс особенно значителен при производстве меди, свинца и цинка.

37. Ртутная руда и концентрат первоначально обрабатываются на дробильных установках и иногда на установках для грохочения. Методы обогащения руды не находят широкого применения, хотя на некоторых установках для обработки низкосортной руды используется такой технологический процесс, как флотация. Затем дробленая руда нагревается либо в ретортах на небольших предприятиях, либо в печах на крупных предприятиях до температуры, при которой происходит сублимация сульфида ртути. Возникающие пары ртути конденсируются в системе охлаждения и собираются в виде металлической ртути. Следует обеспечивать удаление сажи, образующейся в конденсаторах и отстойных резервуарах, и обрабатывать ее с помощью извести, а затем вновь подавать в реторты или печи.

38. Для эффективной рекуперации ртути можно использовать следующие методы:

- меры по уменьшению объема образующейся пыли в ходе добычи и складирования руды, включая меры по минимизации количества складируемой руды;
- косвенный нагрев печей;
- поддержание влажности руды на минимальном уровне;
- обеспечение таких условий, при которых температура газа, поступающего в конденсатор, только на 10°-20°C превышает точку росы;
- поддержание максимально низкой температуры на выходе; и
- прогон реакционных газов через скруббер, установленный за конденсатором, и/или селеновый фильтр.

Низкий уровень образования пыли можно обеспечить путем косвенного нагрева, раздельной обработки различных классов пылевидной руды и контроля за влажностью руды. Следует обеспечивать удаление пыли из горячих реакционных газов до их поступления в установку для конденсации ртути с помощью циклонных уловителей и/или электростатических осадителей.

39. При производстве золота посредством амальгамации можно применять такие же стратегии, как и при производстве ртути. Золото можно также получать посредством использования других технологических процессов, помимо амальгамации, и при строительстве новых установок им отдают предпочтение.

40. Цветные металлы получают главным образом из сульфидных руд. По техническим причинам и для повышения качества металла отходящий газ до подачи в контактную SO_3 -установку должен быть тщательно очищен от пыли ($< 3 \text{ мг}/\text{м}^3$) и из него дополнительно должна быть удалена ртуть, за счет чего также сводятся к минимуму выбросы тяжелых металлов.

41. В соответствующих случаях должны использоваться тканевые фильтры. За счет этого содержание пыли может быть снижено до уровня менее $10 \text{ мг}/\text{м}^3$. Пыль, образующаяся на всех стадиях пирометаллургического производства, должна быть рециркулирована на предприятии или вне его, что диктуется также требованиями гигиены труда.

42. Что касается первичного производства свинца, то, как свидетельствуют первые эксперименты, существуют новые интересные технологии прямого восстановления в процессе плавки без спекания концентратов. Эти процессы являются примерами технологий нового поколения для прямой автогенной плавки свинца, которые меньше загрязняют среду и потребляют меньше энергии.

43. Вторичный свинец получают главным образом из использованных аккумуляторных батарей легковых и грузовых автомобилей, которые разбираются перед загрузкой в плавильную печь. НИМ должен включать в себя одну плавку во вращающейся печи ускоренного отжига или в шахтной печи. При использовании кислородно-топливных горелок количество отходящих газов и уносимой пыли может быть сокращено на 60 процентов. За счет очистки отходящих газов с помощью тканевых фильтров можно снизить содержание пыли до $5 \text{ мг}/\text{м}^3$.

44. Первичное производство цинка осуществляется электролитическим методом с предварительным обжигом и выщелачиванием. В некоторых случаях альтернативой обжигу может быть технология выщелачивания под давлением, которую можно считать НИМ в случае новых предприятий, использующих определенный концентрат. Выбросы в ходе пирометаллургического производства

цинка в печах "Импариэл смелтинг" ("ИС") могут быть сведены к минимуму за счет следующих мер: использования колошника с двухконусной загрузкой, очистки высокоеффективными скрубберами, эффективной вакуумной пылеуборки, очистки газов, выделяющихся из шлака и свинцовых отливок, а также тщательной очистки (< 10 мг/м³) отходящих печных газов с высоким содержанием CO.

45. Для рекуперации цинка из окисленных остатков последние перерабатываются в печи типа "ИС". Остатки с очень низким содержанием цинка и колошниковая пыль (например, с предприятий черной металлургии) вначале обрабатываются во вращающихся печах (печи Вэльц), в которых производится высококонцентрированный оксид цинка. Металлические материалы рециркулируются посредством плавки в индукционных печах или печах прямого или косвенного нагрева природным газом или жидким топливом или в вертикальных ретортах типа "Нью-Джерси", в которых можно рециркулировать самые разнообразные окисные и металлические вторичные материалы. Цинк также можно рекуперировать из свинцового печного шлака с помощью процесса возгонки.

46. Как правило, в рамках технологических процессов должны применяться эффективные пылеуловители как для первичных газов, так и для выбросов вне системы дымовых труб. Применяемые меры по сокращению выбросов отражены в таблицах 7а и 7б. При использовании тканевых фильтров обеспечивается сокращение пылевых выбросов до уровня менее 5 мг/м³.

Таблица 7а: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и затраты на сокращения пылевых выбросов в первичном производстве цветных металлов

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Выбросы вне системы дымовых труб	Вытяжные колпаки, изолирование и т.д., очистка отходящих газов с помощью ТФ	> 99	..

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Обжиг/спекание	Спекание без принудительной тяги: ЭСО + скруббера (перед двухконтактной сернокислотной установкой) + ТФ для остаточных газов	..	7-10/Мг H_2SO_4
Обычная плавка (восстановление в доменной печи)	Шахтная печь: закрытый колошник/эффективные вакуумные системы отсосов у выпускных, колошники с двухконусной загрузкой отверстий + ТФ, закрытые желоба, колошники с двухконусной загрузкой	..	..
Печи "Импирэл смелтинг"	Мокрая очистка высокой эффективности Скруббера Вентури Колошники с двухконусной загрузкой	> 95 .. ..	.. .. 4/Мг произведенного металла
Выщелачивание под давлением	Применение зависит от характеристик концентрата при выщелачивании	> 99	в разных местах различны
Процессы прямого восстановления в процессе плавки	Взвешенная плавка, например процессы Кивцет, Оутокумпу и Мицубиси	..	..

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
	Плавка в ваннах, например вращающийся конвертер с верхним дутьем, процессы Аусмельт, Изасмельт, КуСЛ и Норанда	Аусмельт: Pb 77, Cd 97; КуСЛ: Pb 92, Cd 93	КуСЛ: эксплуатационные затраты 60/Mg Pb

Таблица 7б: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и издержки сокращения выбросов пыли во вторичном производстве цветных металлов

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Производство свинца	Вращающаяся печь ускоренного обжига: вытяжные колпаки у выпускных отверстий + ТФ; трубчатый конденсатор, кислородно-топливные горелки	99,9	45/Mg Pb
Производство цинка	Плавка в печах "Импирисл смелтинг"	> 95	14 /Mg Zn

Цементная промышленность (приложение II, категория 7)

47. В печах для обжига цемента в качестве дополнительного топлива могут использоваться отработавшие нефтепродукты и старые автомобильные покрышки. При использовании отходов к выбросам могут предъявляться те же требования, что и при сжигании отходов, а при сжигании опасных отходов, в зависимости от их количества, поступающего на установку, - требования, применяемые к процессам

сжигания опасных отходов. Однако в этом разделе речь идет о печах, в которых сжигается ископаемое топливо.

48. Твердые частицы поступают в окружающую среду в виде выбросов на всех этапах процесса производства цемента - при погрузочно-разгрузочных операциях, подготовке сырья (измельчители, сушильные камеры), производстве клинкера и приготовлении цемента. Тяжелые металлы попадают в обжиговые печи вместе с сырьем, ископаемым топливом и отходами, используемыми в качестве топлива.

49. При производстве клинкера применяются следующие виды обжиговых печей: длинные вращающиеся печи, работающие по мокрому способу; длинные вращающиеся печи, работающие по сухому способу; вращающиеся печи с циклонным подогревателем; вращающиеся печи с подогревателем с колосниковой решеткой; шахтные печи. С точки зрения потребностей в энергии и возможностей ограничения выбросов наиболее предпочтительными являются вращающиеся печи с циклонным подогревателем.

50. Для рекуперации тепла отходящие газы вращающихся печей, прежде чем подвергнуться обеспыливанию, пропускаются через систему предварительного подогрева и сушилки дробильных установок (когда они установлены). Собранную пыль вновь добавляют в загружаемый материал.

51. С отходящими газами в атмосферу уходит менее 0,5 процента свинца и кадмия, поступивших в печь. Высокоцелочная среда и разрыхление в печи способствуют удержанию этих металлов в клинкере и печной пыли.

52. Атмосферные выбросы тяжелых металлов можно сократить, например, за счет отвода выпускаемого потока и складирования собранной пыли вместо ее добавления к загружаемому сырью. Однако в любом случае такие меры следует рассматривать с учетом последствий попадания тяжелых металлов в накопившиеся отходы. Другой возможностью является обвод горячей сырьевой смеси с частичной выгрузкой обожженной горячей сырьевой смеси прямо перед входной зоной печи и подачей ее в установку по приготовлению цемента. Существует и альтернативный вариант с добавлением пыли в клинкер. Другой важной мерой является строго контролируемое стабильное функционирование обжиговой печи, с тем чтобы избежать аварийных отключений электростатических осадителей, которые могут

вызываться чрезмерными концентрациями СО. Важно избегать пиковых выбросов тяжелых металлов в случае таких аварийных отключений.

53. В таблице 8 отражены наиболее широко применяемые меры по сокращению выбросов. Для сокращения прямых пылевых выбросов из измельчителей, дробилок и сушилок используются главным образом тканевые фильтры, а выбросы отходящих газов из печей и охладителей клинкера очищаются с помощью электростатических осадителей. При использовании ЭСО содержание пыли можно уменьшить до уровня ниже 50 мг/м³. При использовании ТФ концентрация пыли в очищенных отходящих газах может быть уменьшена до 10 мг/м³.

Таблица 8: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и затраты на сокращение выбросов в цементной промышленности

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением
Прямые выбросы из измельчителей, дробилок, сушильных установок	ТФ	Cd, Pb: > 95%	..
Прямые выбросы из вращающихся печей, охладителей клинкера	ЭСО	Cd, Pb: > 95%	..
Прямые выбросы из вращающихся печей	Угольная адсорбция	Hg: > 95%	..

Стекольная промышленность (приложение II, категория 8)

54. В стекольной промышленности особенно значительны выбросы свинца в силу того, что в различные виды стекла в качестве сырья добавляется свинец (например, производство хрусталия, электронно-лучевых трубок). В случае изготовления натриево-кальциево-силикатного тарного стекла выбросы свинца зависят от качества рециркулированного стекла, которое используется в технологическом

процессе. Содержание свинца в пыли, образующейся при варке хрустального стекла, обычно составляет порядка 20-60 процентов.

55. Основными источниками выбросов пыли являются приготовление шихты, печи, диффузионные утечки из печных отверстий, а также обработка и дутье стеклоизделий. Они особенно зависят от вида используемого топлива, типа печи и вида производимого стекла. С помощью кислородно-топливных горелок объем отходящего газа и уносимой пыли можно уменьшить на 60 процентов. При электрическом нагреве выбросы свинца значительно меньше, чем при использовании в качестве топлива нефтепродуктов или газа.

56. Шихту расплавляют в печах непрерывного и периодического действия или стеклоплавильных сосудах. В случае варки стекла в печах прерывистого действия выбросы пыли колеблются в значительных пределах. Пылевые выбросы из печи для варки хрустала (<5 кг/Мг расплавленной стекломассы) выше, чем выбросы из печей других типов (<1 кг/Мг расплавленной соды и калиевого стекла).

57. К мерам по сокращению прямых выбросов металлосодержащей пыли относятся, в частности, окомкование стекольной шихты, перевод нагревательной системы с нефтепродуктов/газа на электроэнергию, а также более тщательная сортировка сырья (по размеру кусков) и рециркулированного стекла (отказ от использования стекла, содержащего свинец). Очистку отработавших газов можно производить при помощи тканевых фильтров, позволяющих снизить уровень выбросов до менее 10 мг/м³. С помощью электрофильтров достигается уровень очистки в 30 мг/м³. Соответствующие показатели эффективности сокращения выбросов приведены в таблице 9.

58. В настоящее время разрабатываются методы производства хрустального стекла без использования соединений свинца.

Таблица 9: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и затраты на сокращение пылевых выбросов в стекольной промышленности

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения пылевых выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты)
Прямые выбросы	ТФ	> 98	..
	ЭСО	> 90	..

Производство хлора/щелочи (приложение II, категория 9)

59. В хлорнощелочной промышленности Cl_2 , щелочные гидроксиды и водород получают электролизом солевого раствора. На существующих установках обычно используют ртутный и диафрагменный процессы, которые требуют применения эффективных методов для предотвращения возникновения экологических проблем. При мембранным способе прямых выбросов ртути не происходит. Кроме того, этот процесс сопряжен с меньшим потреблением электроэнергии и большим расходом тепла для обеспечения требуемой концентрации щелочных гидроксидов (при подведении общего энергетического баланса выясняется, что мембранные технологии позволяет экономить в пределах 10-15 процентов энергии) и требует меньше пространства для электролиза. Поэтому его можно считать предпочтительным вариантом для новых установок. В решении 90/3 Комиссии по предотвращению загрязнения морской среды из наземных источников (ПАРКОМ) от 14 июня 1990 года рекомендуется как можно скорее обеспечить постепенное прекращение применения в хлорной промышленности установок с ртутными элементами с целью полного отказа от них к 2010 году.

60. Как сообщается, удельные капиталовложения на замену ртутных элементов мембранным процессом составляют порядка 700-1000 долл. США/Мг произведенного Cl_2 . Хотя это может привести к дополнительным расходам, связанным, в частности, с более высокой стоимостью коммунальных услуг и затратами на очистку соляного раствора, эксплуатационные затраты в большинстве случаев снижаются. Это объясняется главным образом экономией, получаемой в результате

снижения энергопотребления и меньших затрат на очистку сточных вод и удаление отходов.

61. Источниками выбросов ртути в окружающую среду при применении ртутного метода являются: вентиляция помещения, в котором находятся ртутные элементы; технологические выбросы; конечная продукция, в частности водород; и сточные воды. Что касается атмосферных выбросов, то ртуть в результате диффузной эмиссии попадает из элементов в помещения, где они находятся, а оттуда в атмосферу. Большое значение в этом случае имеют профилактические меры, приоритетность которых зависит от относительной значимости каждого источника на конкретной установке. В любом случае при извлечении ртути из образующегося осадка необходимо применять конкретные меры контроля.

62. На существующих установках, использующих ртутные элементы, для сокращения выбросов могут приниматься следующие меры:

- управление технологическим процессом и технические меры по оптимизации эксплуатации и технического обслуживания элементов и повышение эффективности методов работы;
- изоляция, герметизация и регулируемый отвод газов с помощью отсоса;
- уборка помещений, где расположены элементы, и принятие мер для поддержания их в надлежащей чистоте;
- очистка ограниченных потоков газа (некоторые загрязненные воздушные потоки и водородсодержащие газы).

63. Эти меры могут сократить выбросы ртути до среднегодовой величины, составляющей значительно менее 2,0 г/Мг произведенного Cl₂. Имеются примеры установок, на которых обеспечивается снижение выбросов ртути значительно ниже 1,0 г/Мг произведенного Cl₂. В соответствии с решением 90/3 ПАРКОМ существующие в хлорной промышленности установки с ртутными элементами к 31 декабря 1996 года должны отвечать требованию о поддержании содержания ртути в выбросах, на которых распространяется Конвенция о предотвращении загрязнения морской среды из наземных источников, на уровне 2 г/Мг произведенного Cl₂. Поскольку выбросы в значительной степени зависят от правильной эксплуатации оборудования, их среднюю

величину следует определять за период между проведением обычного обслуживания один раз в год или чаще и включать его.

Сжигание коммунально-бытовых, медицинских и опасных отходов
(приложение II, категории 10 и 11)

64. Выбросы кадмия, свинца и ртути возникают при сжигании коммунально-бытовых, медицинских и опасных отходов. В процессе их сжигания происходит улетучивание ртути, значительной части кадмия и незначительной части свинца. С целью уменьшения таких выбросов до и после сжигания следует применять специальные меры.

65. Наилучшей имеющейся технологией пылеулавливания считается применение тканевых фильтров в сочетании с сухими или мокрыми способами ограничения выбросов летучих соединений. Для обеспечения низкого уровня пылевых выбросов могут также применяться электростатические осадители в сочетании с мокрыми методами очистки, однако их возможности меньше, чем возможности тканевых фильтров, особенно с фильтрующим слоем для адсорбции летучих загрязнителей.

66. При использовании НИМ для очистки дымовых газов концентрация пыли уменьшается до 10-20 мг/м³; на практике обеспечиваются более низкие концентрации, при этом в некоторых случаях сообщалось о концентрациях ниже 1 мг/м³. Концентрация ртути может быть уменьшена до 0,05-0,10 мг/м³ (при нормализации до 11 процентов О₂).

67. В таблице 10 отражены наиболее применяемые вторичные меры по сокращению выбросов. Получение достоверных для всех случаев данных сопряжено с трудностями ввиду того, что относительные затраты в долларах США на тонну зависят от исключительно большого числа специфических для тех или иных объектов переменных, в том числе от состава отходов.

68. Тяжелые металлы присутствуют во всех составляющих массы коммунально-бытовых отходов (в том числе в продуктах, бумаге, органических материалах). Поэтому выбросы тяжелых металлов можно уменьшить за счет сокращения количества сжигаемых коммунально-бытовых отходов. Этой цели можно достичь на основе применения различных методов управления ликвидацией отходов, включая программы рециркуляции и компостирования органических материалов. Кроме того, в некоторых странах ЕЭК ООН разрешается захоронять

коммунально-бытовые отходы на свалках. При правильной организации свалки выбросы кадмия и свинца исключаются, а выход ртути может быть ниже, чем при сжигании отходов. В ряде стран ЕЭК ООН проводятся исследования по изучению выбросов ртути из свалок.

Таблица 10: Источники выбросов, меры по ограничению выбросов, эффективность и затраты на сокращение выбросов при сжигании коммунально-бытовых, медицинских и опасных отходов

Источник выбросов	Меры по ограничению выбросов	Эффективность сокращения выбросов (%)	Затраты на борьбу с загрязнением (общие затраты в долл. США)
Отходящие газы	Высокоэффективные скруббера	Pb, Cd: > 98; Hg: прибл. 50	..
	ЭСО (3 поля)	Pb, Cd: 80 - 90	10-20/Мг отходов
	Мокрый ЭСО (1 поле)	Pb, Cd: 95 - 99	..
	Тканевые фильтры	Pb, Cd: 95 - 99	15-30/Мг отходов
	Вдувание угля + ТФ	Hg > 85	эксплуатационные затраты: прибл. 2-3/Мг отходов
	Фильтрующий угольный слой	Hg: >99	Эксплуатационные затраты: прибл. 50/Мг отходов

Приложение IV

**СРОКИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ И НАИЛУЧШИХ
ИМЕЮЩИХСЯ МЕТОДОВ В ОТНОШЕНИИ НОВЫХ И СУЩЕСТВУЮЩИХ
СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Сроками для применения предельных значений и наилучших имеющихся методов являются:

- a) в отношении новых стационарных источников: два года после даты вступления в силу настоящего Протокола;
- b) в отношении существующих стационарных источников: восемь лет после даты вступления в силу настоящего Протокола. В случае необходимости для конкретных существующих стационарных источников этот период может быть продлен на срок, предусматриваемый национальным законодательством для амортизации.

Приложение V

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ ИЗ
КРУПНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

I. ВВЕДЕНИЕ

1. Две категории предельных значений имеют важное значение для ограничения выбросов тяжелых металлов:

- значения для конкретных тяжелых металлов или групп тяжелых металлов; и
- значения для выбросов твердых частиц в целом.

2. В принципе, предельные значения для твердых частиц не могут заменить конкретные предельные значения для кадмия, свинца и ртути, поскольку количество металлов, связанных с выбросами твердых частиц, различается в зависимости от конкретного процесса. Однако соблюдение этих предельных величин значительно способствует сокращению выбросов тяжелых металлов в целом. Кроме того, контроль за выбросами твердых частиц обычно является менее дорогостоящим, чем контроль за выбросами отдельных металлов, а непрерывный контроль за концентрацией отдельных тяжелых металлов, как правило, осуществлять невозможно. Поэтому предельные значения для твердых частиц имеют особенно большое практическое значение и также приводятся в настоящем приложении в большинстве случаев для дополнения или замены конкретных предельных значений для кадмия, свинца или ртути.

3. Предельные значения, выраженные в $\text{мг}/\text{м}^3$, относятся к стандартным условиям (объем при 273,15 К, 101,3 кПа, сухой газ) и рассчитываются в виде среднего значения часовых измерений, охватывающих несколько часов функционирования, - как правило 24 часа. Следует исключать периоды ввода в эксплуатацию и остановки. Среднее время можно увеличить, когда требуется получить достаточно точные результаты наблюдений. Применительно к содержанию кислорода в отходящих газах следует применять значения, установленные для отдельных крупных стационарных источников. Любое разжижение с целью снижения концентраций загрязнителей в отходящих газах запрещается. Предельные значения для тяжелых металлов установлены для твердой, газообразной и парообразной форм

металла и его соединений, выраженных в виде металла. Когда приводятся предельные значения в отношении общего объема выбросов, выраженные в граммах на единицу мощности или производительности, они относятся к рассчитанной в качестве годового значения суммы выбросов, поступающих в атмосферу как из дымовых труб, так и вне системы дымовых труб.

4. В тех случаях, когда не может быть исключено превышение заданных предельных значений, осуществляется контроль как за выбросами, так и за рабочим параметром, указывающим, действительно ли обеспечивается надлежащая эксплуатация и ремонтно-техническое обслуживание контрольно-измерительного прибора. Выбросы или рабочие параметры следует контролировать постоянно, если интенсивность выбросов макрочастич превышает 10 кг/час. В случае осуществления контроля за выбросами измерения концентрации загрязнителя воздуха в газовых каналах должны носить презентативный характер. Если контроль за твердыми частицами осуществляется дискретно, то концентрации следует измерять через регулярные интервалы, производя, по крайней мере, независимое снятие трех показателей, а также контрольные методы измерений для калибровки автоматизированных систем измерения должны соответствовать нормам, установленным Европейским комитетом стандартов (ЕКС) или Международной организацией по стандартизации (ИСО). Если соответствующие нормы ЕКС или ИСО отсутствуют, то применяются национальные нормы. Национальные нормы могут также применяться, если они обеспечивают результаты, эквивалентные нормам ЕКС или ИСО.

5. Если контроль осуществляется на постоянной основе, то соблюдение предельных значений считается достигнутым в том случае, если ни одно из рассчитанных среднесуточных значений концентраций выбросов не превышает предельных значений или если среднесуточное значение контролируемого параметра не превышает коррелированного значения этого параметра, установленного в ходе испытания для определения рабочих характеристик в нормальных условиях эксплуатации и ремонтно-технического обслуживания контрольно-измерительного прибора. Если контроль за выбросами осуществляется непостоянно, то соблюдение норм выбросов считается достигнутым в том случае, если средний показатель, полученный в результате проверки, не превышает предельного показателя. Соблюдение каждого из предельных значений, выраженного в виде общего объема выбросов

на единицу продукции или общегодового объема выбросов, считается достигнутым, если, как это описывается выше, контролируемое значение не превышается.

II. КОНКРЕТНЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ КРУПНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Сжигание ископаемых топлив (приложение II, категория 1):

6. Предельные значения предусматривают 6 процентов O_2 в дымовом газе для твердых топлив и 3 процента O_2 для жидкого топлива.

7. Предельное значение для выбросов твердых частиц для твердых и жидкого топлива: 50 mg/m^3 .

Агломерационные фабрики (приложение II, категория 2):

8. Предельное значение для выбросов твердых частиц: 50 mg/m^3 .

Фабрики окатышей (приложение II, категория 2):

9. Предельное значение для выбросов твердых частиц:

a) дробление, сушка: 25 mg/m^3 ; и

b) производство окатышей: 25 mg/m^3 ; или

10. Предельное значение для общего объема выбросов твердых частиц: 40 g/Mg произведенных окатышей.

Доменные печи (приложение II, категория 3):

11. Предельное значение для выбросов твердых частиц: 50 mg/m^3 .

Электродуговые печи (приложение II, категория 3):

12. Предельное значение для выбросов твердых частиц: 20 mg/m^3 .

Производство меди и цинка, включая плавильные печи типа "Импираил смелтинг" (приложение II, категории 5 и 6):

13. Предельное значение для выбросов твердых частиц: 20 мг/м³.

Производство свинца (приложение II, категории 5 и 6):

14. Предельное значение для выбросов твердых частиц: 10 мг/м³.

Цементная промышленность (приложение II, категория 7):

15. Предельное значение для выбросов твердых частиц: 50 мг/м³.

Стекольная промышленность (приложение II, категория 8):

16. Предельные значения предусматривают различные концентрации O₂ в дымовом газе в зависимости от вида печи: ванные печи - 8 процентов; горшковые печи и печи периодического действия - 13 процентов.

17. Предельное значение для выбросов свинца: 5 мг/м³.

Производство хлора и щелочи (приложение II, категория 9):

18. Предельные значения относятся к общему количеству ртути, высвобождаемой в атмосферу на установке, независимо от источника выбросов, и выражаются в виде ежегодного среднего значения.

19. Предельные значения для существующих хлорно-щелочных установок оцениваются на совещании Сторон в рамках Исполнительного органа не позднее чем через два года после даты вступления в силу настоящего Протокола.

20. Предельное значение для новых хлорно-щелочных установок: 0,01 г Hg/Mг произведенного Cl₂.

Сжигание коммунально-бытовых, медицинских и опасных отходов (приложение II, категории 10 и 11):

21. Предельные значения приводятся к 11-процентной концентрации O₂ в дымовом газе.

22. Предельное значение для выбросов твердых частиц:

- a) 10 мг/м³ для сжигания опасных и медицинских отходов;
- b) 25 мг/м³ для сжигания коммунально-бытовых отходов.

23. Предельное значение для выбросов ртути:

- a) 0,05 мг/м³ для сжигания опасных отходов;
- b) 0,08 мг/м³ для сжигания коммунально-бытовых отходов;
- c) предельные значения содержащих ртуть выбросов в результате сжигания медицинских отходов оцениваются на совещании Сторон, проводимом в рамках Исполнительного органа, не позднее чем через два года после даты вступления в силу настоящего Протокола.

Приложение VI

РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ МЕРЫ В ОТНОШЕНИИ
ПРОДУКТОВ

1. Если иного не предусмотрено в настоящем приложении, то не позднее чем через шесть месяцев после даты вступления в силу настоящего Протокола содержание свинца в товарном бензине, предназначенном для дорожных транспортных средств, не должно превышать 0,013 г/л. Сторонам, в которых производится сбыт неэтилированного бензина с содержанием свинца ниже 0,013 г/л, следует стремиться к сохранению или снижению этого уровня.
2. Каждая Сторона прилагает усилия для обеспечения того, чтобы переход на виды топлива с содержанием свинца, указанным в пункте 1 выше, приводил к общему уменьшению вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду.
3. В тех случаях, когда государство устанавливает, что ограничение содержания свинца в товарном бензине в соответствии с пунктом 1 выше приведет возникновению у нее серьезных социально-экономических или технических проблем или не приведет к общим выгодам в отношении охраны окружающей среды или здоровья человека вследствие, среди прочего, ее климатических условий, она может продлить период времени, указываемый в этом пункте, на срок до десяти лет, в течение которого она может осуществлять сбыт этилированного бензина с содержанием свинца, не превышающим 0,15 г/л. В таком случае государство указывает в заявлении, сдаваемом на хранение вместе со своим документом о ратификации, принятии, утверждении или присоединении, что оно намеревается продлить такой период времени, и представляет Исполнительному органу в письменном виде информацию о причинах этого.
4. Для Стороны допускается сбыт небольших количеств этилированного бензина с содержанием свинца, не превышающим 0,15 г/л, для использования в старых дорожных транспортных средствах, если при этом не превышается 0,5 процента общего объема продаж бензина в этой Стороне.

5. Каждая Сторона не позднее чем через пять лет после даты вступления в силу настоящего Протокола, или десять лет в случае стран с экономикой переходного периода, которая в своем заявлении, сдаваемом на хранение вместе с ее документом о ратификации, принятии, утверждении или присоединении, заявляет о своем намерении использовать десятилетний период времени, обеспечивает достижение уровней концентрации, не превышающих:

- a) 0,05 процента ртути по весу в щелочно-марганцевых аккумуляторных батареях, предназначенных для продолжительного использования в экстремальных условиях (например, температура ниже 0°C или выше 50°C, подверженность тряске); и
- b) 0,025 процента ртути по весу во всех других щелочно-марганцевых аккумуляторных батареях.

Указанные выше предельные значения могут превышаться в случае нового использования технологии изготовления аккумуляторных батарей или использования аккумуляторной батареи в новом продукте, если предприняты разумные меры предосторожности для обеспечения того, чтобы соответствующая батарея или продукт без легко снимаемой аккумуляторной батареи были удалены экологически безопасным образом. Данное обязательство также не распространяется на щелочно-марганцевые таблеточные аккумуляторы и батареи, состоящие из таблеточных аккумуляторов.

Приложение VII

МЕРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ ПРОДУКТОВ

1. Цель настоящего приложения заключается в обеспечении ориентации для деятельности Сторон в области применения мер регулирования в отношении продуктов.
 2. Стороны могут рассматривать возможность принятия соответствующих мер регулирования в отношении продуктов, например таких, которые указываются ниже, тогда, когда это оправдывается наличием потенциального риска негативного воздействия на здоровье человека или окружающую среду в результате выбросов одного или нескольких тяжелых металлов, указываемых в приложении I, с учетом всех соответствующих рисков и преимуществ, связанных с такими мерами, с целью обеспечения того, чтобы любые изменения в отношении продуктов приводили к общему уменьшению вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду:
 - a) замена продуктов, содержащих один или несколько преднамеренно добавленных тяжелых металлов, указываемых в приложении I, в случае наличия приемлемой альтернативы;
 - b) минимизация объема или замена в продуктах одного или нескольких преднамеренно добавленных тяжелых металлов, указываемых в приложении I;
 - c) представление информации о продукте, включая маркировку, для обеспечения информирования пользователей о содержании одного или нескольких преднамеренно добавленных тяжелых металлов, указываемых в приложении I, и о необходимости обеспечивать его безопасное использование и обращение с отходами;
 - d) использование экономических стимулов или добровольных соглашений с целью уменьшения или сокращения до нулевого уровня содержания тяжелых металлов, указываемых в приложении I, в продуктах; и
 - e) разработка и осуществление программ экологически обоснованного сбора, рециркуляции или удаления продуктов, содержащих один из тяжелых металлов, указываемых в приложении I.

3. Каждый продукт или группа продуктов, которые указываются ниже, содержат один или несколько тяжелых металлов, перечисленных в приложении I, и подпадают под действие регламентирующих или добровольных мер, принимаемых, по меньшей мере, одной Стороной Конвенции в значительной степени на основе того вклада, который вносит этот продукт в процесс образования выбросов одного или нескольких тяжелых металлов, указываемых в приложении I. Однако к настоящему времени пока еще отсутствует достаточная информация, которая могла бы подтвердить, что такие продукты являются значительными источниками выбросов для всех Сторон, и которая, тем самым, могла бы оправдать необходимость их включения в приложение VI. Каждой Стороне рекомендуется рассмотреть имеющуюся информацию и, если она удостоверилась в необходимости осуществления мер предосторожности, принимать меры регулирования в отношении продуктов, как, например, указываемые в пункте 2 выше, в отношении одного или нескольких перечисленных ниже продуктов:

- a) содержащие ртуть электрические компоненты, т.е. устройства, которые содержат один или несколько контактов/датчиков для передачи электрического тока, такие, как реле, термостаты, реле уровня, реле давления и другие переключатели (принимаемые меры включают запрещение использовать большую часть содержащих ртуть электрических компонентов; добровольные программы по замене некоторых ртутных реле электронными или специальными переключателями; добровольные программы рециркуляции реле; и добровольные программы рециркуляции термостатов);
- b) содержащие ртуть контрольно-измерительные приборы, такие, как термометры, манометры, барометры, измерители давления, реле давления и датчики давления (принимаемые меры включают запрещение использовать ртутные термометры и запрещение использовать измерительные приборы);
- c) содержащие ртуть люминесцентные лампы (принимаемые меры включают сокращение содержания ртути в каждой лампе посредством осуществления добровольных и регламентирующих программ и добровольных программ рециркуляции);
- d) содержащие ртуть зубные амальгамы (принимаемые меры включают добровольные меры и запрещение использовать зубные амальгамы с некоторыми исключениями и добровольные программы

стимулирования сбора зубных амальгам до их удаления из зубоврачебных кабинетов на водоочистные станции);

е) содержащие ртуть пестициды, включая пестициды для проправливания семян (принимаемые меры включают запрещение на использование всех ртутных пестицидов, включая пестициды для обработки семян, и запрещение использовать ртуть в качестве дезинфектанта);

ф) содержащие ртуть краски (принимаемые меры включают запрещение на использование всех таких красок, запрещение использовать такие краски в помещениях и при изготовлении детских игрушек; и запрещение на использование в красках для необрастающих покрытий); и

г) содержащие ртуть аккумуляторные батареи, помимо тех, которые указываются в приложении VI (принимаемые меры включают сокращение содержания ртути посредством осуществления как добровольных, так и регламентирующих программ, а также экологические сборы и добровольные программы рециркуляции).

[GERMAN TEXT – TEXTE ALLEMAND]

Die Republik Österreich erklärt gemäß Artikel 3 Absatz 1 und Anhang I des Protokolls das Jahr 1985 als Bezugsjahr für die Verpflichtungen nach diesem Absatz.

Die Republik Österreich erklärt gemäß Artikel 11 des Protokolls, dass sie beide der in Absatz 2 angeführten Mittel zur Streitbeilegung als verbindlich gegenüber jeder Partei anerkennt, die eine Verpflichtung hinsichtlich eines oder beider dieser Mittel zur Streitbeilegung eingeht.“