



DOCUMENT INFORMATION

FILE NAME : Ch\_XXVII\_1\_f

VOLUME : VOL-2

CHAPTER : Chapter XXVII. Environment

TITLE : 1. f). Protocol to the 1979 Convention on Long-Range  
Transboundary Air Pollution on Heavy Metals. Aarhus,  
24 June 1998



PROTOCOL  
TO THE 1979 CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY AIR  
POLLUTION ON HEAVY METALS

---

PROTOCOLE À LA CONVENTION SUR LA POLLUTION  
ATMOSPHERIQUE TRANSFRONTIERE À LONGUE DISTANCE, DE 1979,  
RELATIF AUX MÉTAUX LOURDS

---

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





**PROTOCOL  
TO THE 1979 CONVENTION ON  
LONG-RANGE TRANSBOUNDARY  
AIR POLLUTION ON  
HEAVY METALS**



**UNITED NATIONS  
1998**



PROTOCOL  
TO THE 1979 CONVENTION ON LONG-RANGE TRANSBOUNDARY AIR POLLUTION  
ON HEAVY METALS

The Parties.

Determined to implement the Convention on Long-range **Transboundary** Air Pollution,

Concerned that emissions of certain heavy metals are transported across national boundaries and may cause damage to ecosystems of environmental and economic importance and may have harmful effects on human health,

Considering that combustion and industrial processes are the predominant anthropogenic sources of emissions of heavy metals into the atmosphere,

Acknowledging that heavy metals are natural constituents of the **Earth's** crust and that many heavy metals in certain forms and appropriate concentrations are essential to life,

Taking into consideration existing scientific and technical data on the **emissions, geochemical** processes, atmospheric transport and effects on human health and the environment of heavy metals, as well as on abatement techniques and costs,

Aware that techniques and management practices are available to reduce air pollution caused by the emissions of heavy metals,

Recognizing that countries in the region of the United Nations Economic Commission for Europe (**UN/ECE**) have different economic **conditions**, and that in certain countries the economies are in transition,

Resolved to take measures to anticipate, prevent or minimize emissions of certain heavy metals and their related compounds, taking into account the application of the precautionary approach, as set forth in principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development,

Reaffirming that States have, in accordance with the Charter of the United Nations and the principles of international law, the sovereign right to exploit their own resources pursuant to their own environmental and development policies, and the responsibility to ensure that activities within their **jurisdiction** or control do not cause damage to the environment of Other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction,

Mindful that measures to control emissions of heavy metals would also contribute to the protection of the environment and human health in areas outside the UN/ECE region, including the Arctic and international **waters**,

Noting that abating the emissions of **specific** heavy metals may provide additional benefits for the abatement of emissions of other pollutants,

Aware that further and more effective action to control and reduce emissions of certain heavy metals may be needed and that, for example, **effects-based** studies may provide a basis for further action,

Noting the important contribution of the private and **non-governmental** sectors to knowledge of the effects associated with heavy metals, available alternatives and abatement techniques, and their role in assisting in the reduction of emissions of heavy metals,

Bearing in mind the activities related to the control of heavy metals at the national level and in international **forums**,

Have agreed as follows :

Article 1

DEFINITIONS

For the purposes of the present **Protocol**,

1. "Convention" means the Convention on Long-range **Transboundary Air Pollution**, adopted in Geneva on 13 November 1979;
2. "**EMEP**" means the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of Long-range Transmission of Air Pollutants in **Europe**;
3. "**Executive Body**" means the Executive Body for the Convention constituted under article 10, paragraph 1, of the Convention;
4. "Commission" means the United Nations Economic Commission for Europe;
5. "Parties" means, unless the context otherwise requires, the Parties to the present **Protocol**;
6. "Geographical scope of EMEP" means the **area** defined in article 1, paragraph 4, of the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (**EMEP**), adopted in Geneva on 28 September 1984;
7. "Heavy metals" means those metals **or**, in some cases, metalloids which are stable and have a density greater than 4.5 **g/cm<sup>3</sup>** and their **compounds**;
8. "Emission" means a release from a point or diffuse source into the **atmosphere**;
9. "Stationary source" means any fixed building, structure, facility, **installation**, or equipment that emits or may emit a heavy metal listed in annex I directly or indirectly into the **atmosphere**;
10. "New stationary source" means any stationary source of which the construction or substantial modification is commenced after the expiry of two years from the date of entry into force of: (i) this Protocol; or (ii) an amendment to annex I or II, where the stationary source becomes subject to the provisions of this Protocol only by virtue of that amendment. It shall be a matter for the competent national authorities to decide whether a modification is substantial or not, taking into account such factors as the environmental benefits of the **modification**;
11. "Major stationary source category" means any stationary source category that is listed in annex II and that contributes at least one per cent to a **Party's** total emissions from stationary sources of a heavy metal listed in annex I for the reference year specified in accordance with annex I.

Article 2

OBJECTIVE

The objective of the present Protocol is to control emissions of heavy metals caused by anthropogenic activities that are subject to long-range **transboundary** atmospheric transport and are likely to have significant adverse



effects on human health or the environment, in accordance with the provisions of the following articles.

### Article 3

#### BASIC OBLIGATIONS

1. Each Party shall reduce its total annual emissions into the atmosphere of each of the heavy metals listed in annex I from the level of the emission in the reference year set in accordance with that annex by taking effective **measures**, appropriate to its particular **circumstances**.

2. Each Party shall, no later than the timescales specified in annex IV, apply:

(a) The best available techniques, taking into consideration annex **III**, to each new stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available **techniques**;

(b) The limit values specified in annex V to each new stationary source within a major stationary source category. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission **levels**;

(c) The best available techniques, taking into consideration annex III, to each existing stationary source within a major stationary source category for which annex III identifies best available **techniques**. A Party **may**, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission **reductions**;

(d) The limit values specified in annex V to each existing stationary source within a major stationary source category, insofar as this is technically and economically feasible. A Party may, as an alternative, apply different emission reduction strategies that achieve equivalent overall emission reductions.

3. Each Party shall apply product control measures in accordance with the conditions and timescales specified in annex **VI**.

4. Each Party should consider applying additional product management **measures, taking into consideration annex VIZ**.

5. Each Party shall develop and maintain emission inventories **for** the heavy metals listed in annex I, for those Parties within the geographical scope of EMEP, using as a minimum the methodologies specified by the Steering Body of **EMEP**, and, for those Parties outside the geographical **scope** of EMEP, using as guidance the methodologies developed through the work plan of the Executive **Body**.

6. A Party that, after applying paragraphs 2 and 3 above, cannot achieve the requirements of paragraph 1 above for a heavy metal listed in annex I, shall be exempted from its obligations in paragraph 1 above for that heavy **metal**.

7. Any Party whose total land area is greater than 6,000,000 **km<sup>2</sup>** shall be exempted from its obligations in paragraphs 2 **(b)**, **(c)**, and (d) above, if it can demonstrate that, no later than eight years after the date of entry into force of the present Protocol, it will have reduced its total annual emissions of each of the heavy metals listed in annex I from the source categories specified in annex II by at least 50 per cent from the level of emissions from these categories in the reference year specified in accordance with annex I.

A Party that intends to act in accordance with this paragraph shall so specify upon signature **of**, or accession **to**, the present **Protocol**.

#### Article 4

##### EXCHANGE OF INFORMATION AND TECHNOLOGY

1. The Parties **shall**, in a manner consistent with their **laws**, regulations and practices, facilitate the exchange of technologies and techniques designed to reduce emissions of heavy metals, including but not limited to exchanges that encourage the development of product management measures and the application of best available techniques, in particular by promoting:

- (a) The commercial exchange of available technology;
- (b) Direct industrial contacts and cooperation, including joint ventures;
- (c) The exchange of information and experience; and
- (d) The provision of technical assistance.

2. In promoting the activities specified in paragraph 1 above, the Parties shall create favourable conditions by facilitating contacts and cooperation among appropriate organizations and individuals in the private and public sectors that are capable of providing technology, design and engineering **services**, equipment or finance.

#### Article 5

##### STRATEGIES, **POLICIES**, PROGRAMMES AND MEASURES

1. Each Party shall **develop**, without undue **delay**, **strategies**, policies and programmes to discharge its obligations under the present **Protocol**.

2. A Party may, in addition:

- (a) Apply economic instruments to encourage the adoption of cost-effective approaches to the reduction of heavy metal emissions;
- (b) Develop government/industry covenants and voluntary agreements;
- (c) Encourage the more efficient use of resources and raw materials;
- (d) Encourage the use of less polluting energy sources;
- (e) Take measures to develop and introduce less polluting transport systems;
- (f) Take measures to phase out certain heavy metal emitting processes where substitute processes are available on an industrial **scale**;
- (g) Take measures to develop and employ cleaner processes for the prevention and control of pollution.

3. The Parties may take more stringent measures than those required by the present **Protocol**.

## Article 6

### RESEARCH, DEVELOPMENT AND MONITORING

The Parties shall encourage research, **development**, monitoring and cooperation, primarily focusing on the heavy metals listed in annex I, related, but not limited, to:

(a) Emissions, long-range transport and deposition levels and their modelling, existing levels in the biotic and abiotic environment, the formulation of procedures for harmonizing relevant **methodologies**;

(b) Pollutant pathways and inventories in representative ecosystems;

(c) Relevant effects on human health and the **environment**, including quantification of those effects;

(d) Best available techniques and practices and emission control techniques currently employed by the Parties or under **development**;

(e) Collection, recycling and, if necessary, disposal of products or wastes containing one or more heavy metals;

(f) Methodologies permitting consideration of socio-economic factors in the evaluation of alternative control **strategies**;

(g) An **effects-based** approach which integrates appropriate information, including information obtained under subparagraphs (a) to (f) above, on measured or modelled environmental levels, pathways, and effects on human health and the environment, for the purpose of formulating future optimized control strategies which also take into account economic and technological **factors**;

(h) Alternatives to the use of heavy metals in products listed in annexes VI and **VII**;

(i) Gathering information on levels of heavy metals in certain products, on the potential for emissions of those metals to occur during the manufacture, processing, distribution in commerce, use, and disposal of the product, and on techniques to reduce such emissions.

## Article 7

### REPORTING

1. Subject to its laws governing the **confidentiality** of commercial **information**:

(a) Each Party shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to the Executive Body, on a periodic basis as determined by the Parties meeting within the Executive Body, information on the measures that it has taken to implement the present **Protocol**;

(b) Each Party within the geographical scope of EMEP shall report, through the Executive Secretary of the Commission, to EMEP, on a periodic basis to be determined by the Steering Body of EMEP and approved by the Parties at a session of the Executive Body, information on the levels of emissions of the heavy metals listed in annex I, using as a minimum the methodologies and the temporal and spatial resolution specified by the Steering Body of EMEP. Parties in areas outside the geographical scope of EMEP shall make available similar information to the Executive Body if

requested to do so. In **addition**, each Party **shall**, as **appropriate**, collect and report relevant information relating to its emissions of other **heavy metals**, taking into account the guidance on the methodologies and the temporal and spatial resolution of the Steering Body of EMEP and the Executive Body.

2. The information to be reported in accordance with paragraph 1 (a) above shall be in conformity with a decision regarding format and content to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body. The terms of this decision shall be reviewed as necessary to identify any additional elements regarding the format or the content of the information that is to be included in the **reports**.

3. In good time before each annual session of the Executive Body, EMEP shall provide information on the long-range transport and deposition of heavy **metals**.

#### Article 8

##### CALCULATIONS

EMEP shall, using appropriate models and measurements and in good time before each annual session of the Executive Body, provide to the Executive Body calculations of **transboundary** fluxes and depositions of heavy metals within the geographical scope of EMEP. In areas outside the geographical scope of EMEP, models appropriate to the particular circumstances of Parties to the Convention shall be **used**.

#### Article 9

##### COMPLIANCE

Compliance by each Party with its obligations under the present Protocol shall be reviewed regularly. The Implementation Committee established by decision 1997/2 of the Executive Body at its fifteenth session shall carry out such reviews and report to the Parties meeting within the Executive Body in accordance with the terms of the annex to that decision, including any amendments thereto.

#### Article 10

##### REVIEWS BY THE PARTIES AT SESSIONS OF THE EXECUTIVE BODY

1. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, pursuant to article 10, paragraph 2 **(a)**, of the Convention, review the information supplied by the Parties, EMEP and other subsidiary bodies and the reports of the Implementation Committee **referred** to in article 9 of the present **Protocol**.

2. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, keep under review the progress made towards meeting the obligations set out in the present **Protocol**.

3. The Parties shall, at sessions of the Executive Body, review the sufficiency and effectiveness of the obligations set out in the present **Protocol**.

(a) Such reviews will take into account the best available scientific information on the effects of the deposition of heavy metals, assessments of technological **developments**, and changing economic **conditions**;

(b) Such reviews **will**, in the light of the **research, development, monitoring and cooperation** undertaken under the present Protocol :

- (i) Evaluate progress towards meeting the objective of the present **Protocol**;
- (ii) Evaluate whether additional emission reductions beyond the levels required by this Protocol are warranted to reduce further the adverse effects on human health or the **environment**; and
- (iii) Take into account the extent to which a satisfactory basis exists for the application of an effects-based approach;

(c) The **procedures**, methods and timing for such reviews shall be specified by the Parties at a session of the Executive Body.

4. The Parties shall, based on the conclusion of the reviews referred to in paragraph 3 above and as soon as practicable after completion of the **review**, develop a work plan on further steps to reduce emissions into the atmosphere of the heavy metals listed in annex I.

#### Article 11

##### SETTLEMENT OF DISPUTES

1. In the event of a dispute between any two or more Parties concerning the interpretation or application of the present Protocol, the Parties concerned shall seek a settlement of the dispute through negotiation or any other peaceful means of their own **choice**. The Parties to the dispute shall inform the Executive Body of their dispute.

2. When **ratifying, accepting, approving or acceding** to the present Protocol, or at any time thereafter, a Party which is not a regional economic integration organization may declare in a written instrument submitted to the Depositary that, in respect of any dispute concerning the interpretation or application of the Protocol, it recognizes one or both of the following means of dispute settlement as compulsory ipso facto and without special agreement, in relation to any Party accepting the same **obligation**:

(a) Submission of the dispute to the International Court of Justice;

(b) Arbitration in accordance with procedures to be adopted by the Parties at a session of the Executive Body, as soon as practicable, in an annex on arbitration.

A Party which is a regional economic integration organization may make a declaration with like effect in relation to arbitration in accordance with the procedures referred to in **subparagraph** (b) above.

3. A declaration made under paragraph 2 above shall remain in **force** until it expires in accordance with its terms or until three months after written notice of its revocation has been deposited with the Depositary.

4. A new declaration, a notice of revocation or the expiry of a declaration shall not in any way affect proceedings pending before the International Court of Justice or the arbitral **tribunal**, unless the Parties to the dispute agree **otherwise**.

5. Except in a case where the Parties to a dispute have accepted the same means of dispute settlement under paragraph 2, if after twelve months

following notification by one Party to another that a dispute exists between **them**, the Parties concerned have not been able to settle their dispute through the means mentioned in paragraph 1 above, the dispute shall be submitted, at the request of any of the Parties to the dispute, to conciliation.

6. For the purpose of paragraph 5, a conciliation commission shall be created. The commission shall be composed of equal numbers of members appointed by each Party concerned or, where the Parties in conciliation share the same interest, by the group sharing that interest, and a chairman chosen jointly by the members so appointed. The commission shall render a recommendatory award, which the Parties shall consider in good faith.

## Article 12

### ANNEXES

The annexes to the present Protocol shall form an integral part of the **Protocol**. Annexes III and VII are recommendatory in **character**.

## Article 13

### AMENDMENTS TO THE PROTOCOL

1. Any Party may propose amendments to the present **Protocol**.
2. Proposed amendments shall be submitted in writing to the Executive Secretary of the Commission, who shall communicate them to all Parties. The Parties meeting within the Executive Body shall discuss the proposed amendments at its next **session**, provided that the proposals have been circulated by the Executive Secretary to the Parties at least ninety days **in advance**.
3. Amendments to the present Protocol and to annexes **I, II, IV, V** and VI shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body, and shall enter into force for the Parties which have accepted them on the ninetieth day after the date on which two thirds of the Parties have deposited with the Depositary their instruments of acceptance **thereof**. Amendments shall enter into force for any other Party on the ninetieth day after the date on which that Party has deposited its instrument of acceptance **thereof**.
4. Amendments to annexes III and VII shall be adopted by consensus of the Parties present at a session of the Executive Body. On the expiry of ninety days from the date of its communication to all Parties by the Executive Secretary of the Commission, an amendment to any such annex shall become effective for those Parties which have not submitted to the Depositary a notification in accordance with the provisions of paragraph 5 below, provided that at least sixteen Parties have not submitted such a **notification**.
5. Any Party that is unable to approve an amendment to annex III or VII shall so notify the Depositary in writing within ninety days from the date of the communication of its adoption. The Depositary shall without delay notify all Parties of any such notification received. A Party may at any time substitute an acceptance for its previous notification and, upon deposit of an instrument of acceptance with the Depositary, the amendment to such an annex shall become effective for that Party.
6. In the case of a proposal to amend annex **I, VI** or VII by adding a heavy **metal**, a product control measure or a product or product group to the present Protocol:

(a) The **proposer shall** provide the Executive Body with the **information** specified in Executive Body decision 1998/1, **including** any amendments thereto; and

(b) The Parties shall evaluate the proposal in accordance with the procedures set forth in Executive Body decision 1998/1, including any amendments thereto.

7. Any decision to amend Executive Body decision 1998/1 shall be taken by consensus of the Parties meeting within the Executive Body and shall take effect sixty days after the date of adoption.

#### Article 14

##### SIGNATURE

1. The present Protocol shall be open for signature at Aarhus (Denmark) from 24 to 25 June 1998, then at United Nations Headquarters in New York until 21 December 1998 by States members of the Commission as well as States having **consultative** status with the **Commission** pursuant to paragraph 8 of Economic and Social Council resolution 36 (IV) of 28 March 1947, and by regional economic integration **organizations**, constituted by sovereign States members of the Commission, which have competence in respect of the negotiation, conclusion and application of international agreements in matters covered by the Protocol, provided that the States and organizations concerned are Parties to the **Convention**.

2. In matters within **their competence**, such regional economic integration organizations **shall**, on their own behalf, exercise the rights and fulfil the responsibilities which the present Protocol attributes to their member States. In **such cases**, the member States of these **organizations shall** not be entitled to exercise such rights individually.

#### Article 15

##### RATIFICATION, ACCEPTANCE, APPROVAL AND ACCESSION

1. The present Protocol shall be subject to ratification, acceptance or approval by Signatories.

2. The **present Protocol shall** be open for **accession as from** 21 December 1998 by the States and organizations that meet the requirements of article 14, paragraph 1.

#### Article 16

##### DEPOSITARY

The instruments of ratification, acceptance, approval or accession **shall** be deposited with the Secretary-General of the United Nations, who will perform the functions of Depositary.

## Article 17

### ENTRY INTO FORCE

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.

## Article 18

### WITHDRAWAL

At any time after five years from the **date** on which the present Protocol has come into force with respect to a Party, that Party may withdraw from it by giving written notification to the Depositary. Any such withdrawal shall take effect on the ninetieth day following the date of its receipt by the Depositary, or on such later date as may be specified in the notification of the withdrawal.

## Article 19

### AUTHENTIC TEXTS

The original of the present Protocol, of which the **English**, French and Russian texts are equally authentic, shall be deposited with the Secretary-General of the United **Nations**.

IN WITNESS WHEREOF the undersigned, being duly **authorized** thereto, have signed the present **Protocol**.

Done at Aarhus (**Denmark**), this **twenty-fourth** day of June, one thousand nine hundred and **ninety-eight**.



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 <b>ratification</b> , acceptance, approval or accession.
Lead (Pb)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 <b>inclusive</b> , specified by a Party upon <b>ratification</b> , acceptance, approval or accession.
Mercury (Hg)	1990; or an alternative year from 1985 to 1995 inclusive, specified by a Party upon <b>ratification</b> , <b>acceptance</b> , approval or accession.

## 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	<b>Metal</b> 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 <b>treatment</b> .
3	Installations for the production of pig-iron or steel (primary or secondary fusion, including electric arc furnaces) including continuous <b>casting</b> , 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 <b>ore</b> , 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 <b>installations</b> , or for any primary production of mercury.
6	Installations for the smelting (refining, foundry casting, <b>etc.</b> ), 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	<b>Installations</b> for <b>chlor-alkali</b> production by electrolysis using the mercury cell <b>process</b> .
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 <b>hour</b> , or for the <b>co-incineration</b> of municipal waste specified in accordance with national legislation.

### Annex III

#### **BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR CONTROLLING EMISSIONS OF HEAVY METALS AND THEIR COMPOUNDS FROM THE SOURCE CATEGORIES LISTED IN ANNEX II**

##### **I. INTRODUCTION**

1. This annex aims to provide Parties with guidance on identifying best available techniques for stationary sources to enable them to meet the obligations of the Protocol.

2. "**Best** available techniques" (BAT) means the most effective and advanced stage in the development of activities and their methods of operation which indicate the practical suitability of particular techniques for providing in principle the basis for emission limit values designed to prevent **and**, where that is not practicable, generally to reduce emissions and their impact on the environment as a whole:

- "Techniques" includes both the technology used and the way in which the installation is designed, built, maintained, operated and decommissioned;
- "Available" techniques means those developed on a scale which allows implementation in the relevant industrial **sector**, under economically and technically viable conditions, taking into consideration the costs and **advantages**, whether or not the techniques are used or produced inside the territory of the Party in question, as long as they are reasonably accessible to the **operator**;
- "**Best**" means most effective in achieving a high general level of protection of the environment as a whole.

In determining the best available techniques, special consideration should be given, generally or in specific cases, to the factors below, bearing in mind the likely costs and benefits of a measure and the principles of precaution and **prevention**:

- The use of **low-waste technology**;
- The use of less hazardous substances;
- The furthering of recovery and recycling of substances generated and used in the process and of **waste**;
- Comparable **processes**, facilities or methods of operation which have been tried with success on an industrial scale;
- Technological advances and changes in scientific knowledge and **understanding**;
- The nature, effects and volume of the emissions **concerned**;
- The commissioning dates for new or existing **installations**;
- The time needed to introduce the best available technique;
- The consumption and nature of raw materials (including water) used in the process and its energy efficiency;
- The need to prevent or reduce to a minimum the overall impact of the emissions on the environment and the risks to **it**;
- The need to prevent accidents and to minimize their consequences **for the environment**.

The concept of best available techniques is not aimed at the prescription of any specific technique or technology, but at taking into account the technical characteristics of the installation concerned, its geographical location and the local environmental conditions.

3. The **information** regarding emission control **performance** and costs is based on official documentation of the Executive Body and its subsidiary

bodies, in particular documents received and reviewed by the Task Force on Heavy Metal Emissions and the Ad Hoc Preparatory Working Group on Heavy Metals. **Furthermore**, other international information on best available techniques for emission control has been taken into consideration (e.g. the European Community's technical notes on **BAT**, the **PARCOM** recommendations for **BAT**, and information provided directly by **experts**).

4. Experience with new products and new plants incorporating low-emission techniques, as well as with the retrofitting of existing **plants**, is growing continuously; this annex may, therefore, need amending and updating.

5. The annex lists a number of measures spanning a range of costs and **efficiencies**. The choice of measures for any particular case will depend **on**, and may be limited **by**, a number of factors, such as economic **circumstances**, technological **infrastructure**, any existing emission control device, safety, energy consumption and whether the source is a new or existing one.

6. This annex takes into account the emissions of cadmium, lead and mercury and their compounds, in solid (particle-bound) and/or gaseous form. Speciation of these compounds is, in general, not considered here. **Nevertheless**, the efficiency of emission control devices with regard to the physical properties of the heavy metal, especially in the case of **mercury**, has been taken into **account**.

7. Emission values expressed as  $\text{mg/m}^3$  refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) not corrected for oxygen content unless **otherwise** specified, and are calculated in accordance with draft CEN (Comité européen de normalisation) and, in some cases, national sampling and monitoring **techniques**.

## II. GENERAL OPTIONS FOR REDUCING EMISSIONS OF HEAVY METALS AND THEIR COMPOUNDS

8. There are several possibilities for controlling or preventing heavy metal emissions. Emission reduction measures focus on add-on technologies and process **modifications** (including maintenance and operating **control**). The following measures, which may be implemented depending on the wider technical and/or economic **conditions**, are available:

(a) Application of low-emission process **technologies**, in particular in new **installations**;

(b) **Off-gas** cleaning (secondary reduction measures) with filters, **scrubbers, absorbers, etc.**;

(c) Change or preparation of raw materials, fuels and/or other feed materials (e.g. use of raw materials with low heavy metal **content**);

(d) Best management practices such as good housekeeping, preventive maintenance programmes, or primary measures such as the enclosure of **dust-creating** units;

(e) Appropriate environmental management techniques for the use and disposal of **certain** products containing **Cd, Pb, and/or Hg**.

9. It is necessary to monitor abatement procedures to ensure that appropriate control measures and practices are properly implemented and achieve an effective emission reduction. Monitoring abatement procedures will include:

(a) Developing an inventory of those reduction measures identified above that have already been implemented;

(b) Comparing actual reductions in **Cd, Pb and Hg** emissions with the objectives of the Protocol;

(c) Characterizing quantified emissions of Cd, Pb and Hg from relevant sources with appropriate **techniques**;

(d) Regulatory authorities periodically auditing abatement measures to ensure their continued efficient operation.

10. Emission reduction measures should be **cost-efficient**. **Cost-efficient** 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 <sup>3</sup> )
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 <sup>3</sup> )
Selenium filter	< 0.01
Selenium scrubber	< 0.2
Carbon filter	< 0.01
Carbon injection + dust separator	< 0.05
Odda <b>Norzink</b> chloride process	< 0.1
Lead sulphide process	< 0.05
Bolkem ( <b>Thiosulphate</b> ) 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.

**Combustion of fossil fuels in utility and industrial boilers** (annex II, category 1)

20. The combustion of coal in utility and industrial boilers is a major source of anthropogenic mercury emissions. The heavy metal content is normally several orders of magnitude higher in coal than in oil or natural **gas**.

21. Improved energy conversion efficiency and energy conservation measures will result in a decline in the emissions of heavy metals because of reduced fuel **requirements**. Combusting natural gas or alternative fuels with a low heavy metal content instead of coal would also result in a significant reduction in heavy metal emissions such as mercury. Integrated gasification **combined-cycle (IGCC)** power plant technology is a new plant technology with a low-emission potential.

22. With the exception of mercury, heavy metals are emitted in solid form in association with fly-ash particles. Different coal combustion technologies show different magnitudes of fly-ash generation: grate-firing boilers **20-40%**; **fluidized-bed** combustion 15%; dry bottom boilers (pulverized coal combustion) 70-100% of total ash. The heavy metal content in the small particle size fraction of the fly-ash has been found to be higher.

23. **Beneficiation**, e.g. "washing" or "**bio-treatment**", of coal reduces the heavy metal content associated with the inorganic matter in the **coal**. However, the degree of heavy metal removal with this technology varies widely.

24. A total dust removal of more than **99.5%** can be obtained with electrostatic precipitators (ESP) or fabric **filters (FF)**, achieving dust concentrations of about 20 **mg/m<sup>3</sup>** in many **cases**. With the exception of mercury, heavy metal emissions can be reduced by at least **90-99%**, the lower figure for the more easily volatilized elements. Low filter temperature helps to reduce the gaseous mercury **off-gas content**.

25. The application of techniques to reduce emissions of nitrogen oxides, sulphur dioxide and particulates from the flue gas can also remove heavy metals. Possible cross media impact should be avoided by appropriate waste water **treatment**.

26. Using the techniques mentioned **above**, mercury removal efficiencies vary extensively from plant to plant, as seen in table 3. Research is ongoing to **develop** mercury removal **techniques**, but until such techniques are available on an industrial scale, no best available technique is identified for the specific purpose of removing mercury.

**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 <sup>3</sup> waste gas per hour (> 200,000 m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> waste gas per hour (> 200,000 m <sup>3</sup> /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 SO<sub>2</sub> reduction. Reduction in heavy metal emissions is a side benefit. (Specific investment US\$ 60-250/kW<sub>el</sub>.)

#### 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/m<sup>3</sup>, whereas electrostatic precipitators and scrubbers will reduce the dust content to 50 mg/m<sup>3</sup> (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 <b>measure (s)</b>	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
Sinter plants	Emission <b>optimized</b> sintering	ca. 50	..
	Scrubbers and ESP	> 90	..
	Fabric filters	> 99	..
Pellet plants	ESP + lime reactor + fabric filters	> 99	..
	Scrubbers	> 95	..
Blast furnaces	FF / ESP	> 99	ESP: 0.24-1/Mg pig-iron
Blast furnace gas cleaning	Wet scrubbers	> 99	..
	wet ESP	> 99	..
BOF	Primary dedusting: wet separator/ESP/FF	> 99	Dry ESP: 2.25/Mg steel
	Secondary dedusting: dry ESP/FF	> 97	FF: 0.26/Mg steel
Fugitive emissions	Closed conveyor <b>belts</b> , enclosure, wetting stored <b>feedstock</b> , 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/m<sup>3</sup>, 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/m<sup>3</sup> 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 <b>measure (s)</b>	Dust reduction efficiency (%)	Abatement costs (total costs US\$)
EAF	ESP	> 99	..
	FF	> 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/m<sup>3</sup>, 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

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

**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

sublimates. The resulting mercury vapour is condensed in a cooling system and collected as mercury **metal**. Soot from the condensers and settling tanks should be **removed**, treated with lime and returned to the retort or furnace.

38. For efficient recovery of mercury the following techniques can be used:

- Measures to reduce dust generation during mining and **stockpiling**, including minimizing the size of stockpiles;
- Indirect heating of the furnace;
- Keeping the ore as dry as possible;
- Bringing the gas temperature entering the condenser to only 10 to **20°C** above the dew **point**;
- Keeping the outlet temperature as low as possible; and
- Passing reaction gases through a post-condensation scrubber and/or a selenium filter.

Dust formation can be kept down by indirect heating, separate processing of fine grain classes of ore, and control of ore water content. Dust should be removed from the hot reaction gas before it enters the mercury condensation unit with cyclones and/or electrostatic **precipitators**.

39. For gold production by amalgamation, similar strategies as for mercury can be applied. Gold is also produced using techniques other than **amalgamation**, and these are considered to be the preferred option for new **plants**.

40. Non-ferrous metals are mainly produced from sulphitic **ores**. For technical and product quality reasons, the **off-gas** must go through a thorough dedusting ( $< 3 \text{ mg/m}^3$ ) and could also require additional mercury removal before being fed to an  $\text{SO}_3$  contact plant, thereby also minimizing heavy metal **emissions**.

41. Fabric filters should be used when appropriate. A dust content of less than  $10 \text{ mg/m}^3$  can be obtained. The dust of all pyrometallurgical production should be recycled **in-plant** or **off-site**, while protecting occupational health.

42. For primary lead production, first experiences indicate that there are interesting new direct smelting reduction technologies without sintering of the **concentrates**. These processes are examples of a new generation of direct autogenous lead smelting technologies which pollute less and consume less **energy**.

43. Secondary lead is mainly produced from used car and truck **batteries**, which are dismantled before being charged to the smelting furnace. This BAT should include one melting operation in a short rotary furnace or shaft **furnace**. **Oxy-fuel** burners can reduce waste gas volume and flue dust production by 60%. Cleaning the flue-gas with fabric filters makes it possible to achieve dust **concentration** levels of  $5 \text{ mg/m}^3$ .

44. Primary zinc production is carried out by means of roast-leach electrowin technology. Pressure leaching may be an alternative to **roasting** and may be considered as a BAT for new plants depending on the concentrate **characteristics**. Emissions from pyrometallurgical zinc production in Imperial Smelting (IS) furnaces can be minimized by using a double bell furnace top and cleaning with **high-efficiency** scrubbers, efficient evacuation and cleaning of gases from slag and lead casting, and thorough cleaning ( $< 10 \text{ mg/m}^3$ ) of the CO-rich furnace **off-gases**.

45. To recover zinc from oxidized residues these are processed in an IS furnace. Very low-grade residues and flue dust (e.g. from the steel industry) are first treated in rotary furnaces (**Waelz-furnaces**) in which a high-content zinc oxide is manufactured. Metallic materials are recycled through melting

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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
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/m<sup>3</sup> 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 0.5% 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/m<sup>3</sup>. When FF are **used**, the clean gas dust content can be reduced to 10 mg/m<sup>3</sup>.

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

Emission source	Control <b>measure (s)</b>	Reduction efficiency (%)	Abatement costs
Direct emissions from <b>crushers</b> , mills, dryers	FF	Cd, Pb: > 95	..
Direct emissions from rotary <b>kilns</b> , 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 (<5 **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: pelleting 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/m<sup>3</sup>**. With electrostatic precipitators 30 **mg/m<sup>3</sup>** 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

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

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

59. In the **chlor-alkali** industry, **Cl<sub>2</sub>**, 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 Cl<sub>2</sub>** 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 **waste-water** 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

hydrogen; and waste water. With regard to emissions into **air**, Hg diffusely emitted from the cells to the cell room are particularly relevant. Preventive measures and control are of great importance and should be prioritized according to the relative importance of each source at a particular installation. In any case specific control measures are required when mercury is recovered from sludges resulting from the process.

**62.** The **following** measures can be taken to reduce emissions **from** existing mercury process plants :

- Process control and technical measures to optimize cell **operation**, maintenance and more efficient working methods;
- **Coverings**, sealings and controlled **bleeding-off** by **suction**;
- Cleaning of cell rooms and measures that make it easier to keep them clean; and
- Cleaning of limited gas streams (certain contaminated air streams and hydrogen **gas**).

**63.** These measures can cut mercury emissions to values well below 2.0 g/Mg of **Cl<sub>2</sub>** production **capacity**, expressed as an annual **average**. There are examples of plants that achieve emissions well below 1.0 g/Mg of **Cl<sub>2</sub>** production capacity. As a result of **PARCOM** decision 90/3, existing mercury-based **chlor-alkali** plants were required to meet the level of 2 g of Hg/Mg of **Cl<sub>2</sub>** by 31 December 1996 for emissions covered by the Convention for the Prevention of Marine Pollution from Land-based Sources. Since emissions depend to a large extent on good operating practices, the average should depend on and include maintenance periods of one year or less.

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

**64.** Emissions of cadmium, lead and mercury result from the incineration of municipal, medical and hazardous waste. **Mercury**, a substantial part of cadmium and minor parts of lead are volatilized in the process. Particular actions should be taken both before and after incineration to reduce these **emissions**.

**65.** The best available technology for dedusting is considered to be fabric filters in combination with dry or wet methods for controlling volatiles. Electrostatic precipitators in combination with wet systems can also be designed to reach low dust emissions, but they offer fewer opportunities than fabric filters especially with **pre-coating** for adsorption of volatile **pollutants**.

**66.** When BAT is used for cleaning the flue gases, the concentration of dust will be reduced to a range of 10 to 20 mg/m<sup>3</sup>; in practice lower concentrations are reached, and in some cases concentrations of less than 1 mg/m<sup>3</sup> have been reported. The concentration of mercury can be reduced to a range of **0.05 to 0.10 mg/m<sup>3</sup>** (normalized to 11% O<sub>2</sub>) .

**67.** The most relevant secondary emission reduction measures are **outlined in** table 10. It is difficult to provide generally valid data because the relative costs in **US\$/tonne** depend on a particularly wide range of **site-specific** variables, such as waste composition.

**68.** Heavy metals are found in all fractions of the municipal waste stream (e.g. products, paper, organic **materials**). Therefore, by reducing the quantity of municipal waste that is incinerated, heavy metal emissions can be reduced. This can be accomplished through various waste management strategies, including recycling programmes and the composting of organic materials. In addition, some **UN/ECE** countries allow municipal waste to be landfilled. In a properly managed **landfill**, emissions of cadmium and lead are

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

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



Annex IV

**TIMESCALES FOR THE APPLICATION OF LIMIT VALUES AND  
BEST AVAILABLE TECHNIQUES TO NEW AND EXISTING  
STATIONARY SOURCES**

The timescales for the application of limit values and best available techniques are :

(a) For new stationary sources: two years after the date of entry into force of the present Protocol;

(b) For existing stationary sources: eight years after the date of entry into force of the present Protocol. If **necessary**, this period may be extended for specific existing stationary sources in accordance with the amortization period provided for by national legislation.

## Annex V

### **LIMIT VALUES FOR CONTROLLING EMISSIONS FROM MAJOR STATIONARY SOURCES**

#### **I. INTRODUCTION**

1. Two types of limit value are important for heavy metal emission **control**:

- Values for **specific** heavy metals or groups of heavy metals; and
- Values for emissions of particulate matter in **general**.

2. In principle, limit values for particulate matter cannot replace specific limit values for cadmium, lead and mercury, because the quantity of metals associated with particulate emissions differs from one process to another. However, compliance with these limits contributes **significantly** to reducing heavy metal emissions in **general**. Moreover, monitoring particulate emissions is generally less expensive than monitoring individual species and continuous monitoring of individual heavy metals is in general not feasible. Therefore, particulate limit values are of great practical importance and are also laid down in this annex in most cases to complement or replace specific limit values for cadmium or lead or mercury.

3. Limit values, expressed as  $\text{mg/m}^3$ , refer to standard conditions (volume at 273.15 K, 101.3 kPa, dry gas) and are calculated as an average value of **one-hour measurements**, covering several hours of operation, as a rule 24 **hours**. Periods of start-up and shutdown should be excluded. The averaging time may be extended when required to achieve sufficiently precise monitoring results. With regard to the oxygen content of the waste gas, the values given for selected major stationary sources shall apply. Any dilution for the purpose of lowering concentrations of pollutants in waste gases is forbidden. Limit values for heavy metals include the solid, gaseous and vapour form of the metal and its **compounds**, expressed as the **metal**. Whenever limit values for total emissions are given, expressed as **g/unit** of production or capacity respectively, they refer to the sum of stack and fugitive emissions, calculated as an annual value.

4. In cases in which an exceeding of given limit values cannot be excluded, either emissions or a performance parameter that indicates whether a control device is being properly operated and maintained shall be monitored. Monitoring of either emissions or performance indicators should take place continuously if the emitted mass flow of particulates is above 10 kg/h. If emissions are monitored, the concentrations of air pollutants in gas-carrying ducts have to be measured in a representative fashion. If particulate matter is monitored **discontinuously**, the concentrations should be measured at regular intervals, taking at least three independent readings per check. Sampling and analysis of all pollutants as well as reference measurement methods to calibrate automated measurement systems shall be carried out according to the standards laid down by the Comité européen de normalisation (CEN) or the International Organization for Standardization (**ISO**). While awaiting the development of the CEN or ISO standards, national standards shall apply. National standards can also be used if they provide equivalent results to CEN or ISO standards.

5. In the case of continuous monitoring, compliance with the limit values is achieved if none of the calculated average **24-hour** emission concentrations exceeds the limit value or if the **24-hour** average of the monitored parameter does not exceed the correlated value of that parameter that was established during a performance test when the control device was being properly operated and maintained. In the case of discontinuous emission monitoring, compliance is achieved if the average reading per check does not exceed the value of the limit. Compliance with each of the limit values expressed as total emissions

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% O<sub>2</sub> in flue gas for solid fuels and to 3% O<sub>2</sub> for liquid fuels.

7. Limit value for particulate emissions for solid and liquid **fuels**: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Sinter plants (annex II, category 2):

8. Limit value for particulate **emissions**: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Pellet plants (annex II, category 2):

9. Limit value for particulate **emissions**:

(a) Grinding, drying: 25 mg/m<sup>3</sup>; and

(b) Pelletizing: 25 mg/m<sup>3</sup>; 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/m<sup>3</sup>.

Electric arc furnaces (annex II, category 3):

12. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m<sup>3</sup>.

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

13. Limit value for particulate emissions: 20 mg/m<sup>3</sup>.

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

14. Limit value for particulate emissions: 10 mg/m<sup>3</sup>.

Cement **industry** (annex II, category 7):

15. Limit value for particulate emissions: 50 mg/m<sup>3</sup>.

Glass **industry** (annex II, category 8):

16. Limit values refer to different O<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup>.

**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 **Cl<sub>2</sub>** production capacity.

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

21. Limit values refer to 11% **O<sub>2</sub>** concentration in flue gas.

22. Limit value for particulate emissions:

(a) 10 **mg/m<sup>3</sup>** for hazardous and medical waste **incineration**;

(b) 25 **mg/m<sup>3</sup>** for municipal waste **incineration**.

23. Limit value for mercury emissions:

(a) 0.05 **mg/m<sup>3</sup>** for hazardous waste incineration;

(b) 0.08 **mg/m<sup>3</sup>** 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**.

## Annex VI

### PRODUCT CONTROL MEASURES

1. Except as otherwise provided in this annex, no later than six months after the date of entry into force of the present Protocol, the lead content of marketed petrol intended for on-road vehicles shall not exceed 0.013 g/l. Parties marketing unleaded petrol with a lead content lower than 0.013 g/l shall endeavour to maintain or lower that level.
2. Each Party shall endeavour to ensure that the change to fuels with a lead content as specified in paragraph 1 above results in an overall reduction in the harmful effects on human health and the environment.
3. Where a State determines that limiting the lead content of marketed petrol in accordance with paragraph 1 above would result in severe socio-economic or technical problems for it or would not lead to overall environmental or health benefits because of, inter alia, its climate **situation**, it may extend the time period given in that paragraph to a period of up to 10 **years**, during which it may market leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l. In such a case, the State shall specify, in a declaration to be deposited together with its instrument of **ratification, acceptance**, approval or accession, that it intends to extend the time period and present to the Executive Body in writing information on the reasons for **this**.
4. A Party is permitted to market small quantities, up to 0.5 per cent of its total petrol **sales**, of leaded petrol with a lead content not exceeding 0.15 g/l to be used by old on-road vehicles.
5. Each Party shall, no later than five years, or ten years for countries with economies in transition that state their intention to adopt a ten-year period in a declaration to be deposited with their instrument of **ratification, acceptance**, approval or accession, after the date of entry into force of this Protocol, achieve concentration levels which do not exceed:
  - (a) 0.05 per cent of mercury by weight in alkaline manganese batteries for prolonged use in extreme conditions (e.g. temperature below 0°C or above 50°C, exposed to **shocks**); and
  - (b) 0.025 per cent of mercury by weight in all other alkaline manganese **batteries**.

The above limits may be exceeded for a new application of a battery technology, or use of a battery in a new product, if reasonable safeguards are taken to ensure that the resulting battery or product without an easily removable battery will be disposed of in an environmentally sound manner. Alkaline manganese button cells and batteries composed of button cells shall also be exempted from this obligation.

## Annex VII

### PRODUCT MANAGEMENT MEASURES

1. This annex aims to provide guidance to Parties on product management **measures**.
2. The Parties may consider appropriate product management measures such as those listed below, where warranted **as** a result of the potential risk of adverse effects on human health or the environment from emissions of one or more of the heavy metals listed in annex I, taking into account all relevant risks and benefits of such **measures**, with a view to ensuring that any changes to products result in an overall reduction of harmful effects on human health and the environment :
  - (a) The substitution of products containing one or more intentionally added heavy **metals** listed in annex I, if a suitable **alternative** exists;
  - (b) The minimization or substitution in products of one or more intentionally added heavy metals listed in annex **I**;
  - (c) The provision of product information including labelling to ensure that users are informed of the content of one or more intentionally added heavy metals listed in annex I and of the need for safe use and waste **handling**;
  - (d) The use of economic incentives or voluntary agreements to reduce or eliminate the content in products of the heavy metals listed in annex **I**; and
  - (e) The development and implementation of programmes for the **collection**, recycling or disposal of products containing one of the heavy metals in annex I in an environmentally sound manner.
3. Each product or product group listed below contains one or more of the heavy metals listed in annex I and is the subject of regulatory or voluntary action by at least one Party to the Convention based for a significant part on the contribution of that product to emissions of one or more of the heavy metals in annex I. **However**, sufficient information is not yet available to confirm that they are a significant source for all Parties, thereby warranting inclusion in annex **VI**. Each Party is encouraged to consider available information **and**, where satisfied of the need to take precautionary measures, to apply product management measures such as those listed in paragraph 2 above to one or more of the products listed below:
  - (a) **Mercury-containing** electrical components, i.e. devices that contain one or several **contacts/sensors** for the transfer of electrical current such as relays, thermostats, level switches, pressure switches and other switches (actions taken include a ban on most **mercury-containing** electrical components; voluntary programmes to replace some mercury switches with electronic or special switches; voluntary recycling programmes for **switches**; and voluntary recycling programmes for **thermostats**);
  - (b) **Mercury-containing** measuring devices such as **thermometers**, manometers, barometers, pressure gauges, pressure switches and pressure transmitters (actions taken include a ban on **mercury-containing** thermometers and ban on measuring **instruments**);
  - (c) **Mercury-containing** fluorescent lamps (actions taken include reductions in mercury content per lamp through both voluntary and regulatory programmes and voluntary recycling **programmes**);

(d) **Mercury-containing** dental amalgam (actions taken include voluntary measures and a ban with exemptions on the use **of** dental amalgams and voluntary programmes to promote capture of dental **amalgam before** release to water treatment plants from dental **surgeries**);

(e) **Mercury-containing** pesticides including seed dressing (actions taken include bans on all mercury pesticides including seed treatments and a ban on mercury use as a **disinfectant**);

(f) **Mercury-containing** paint (actions taken include bans on all such **paints**, bans on such paints for interior use and use on **children's** toys; and bans on use in **antifouling paints**); and

(g) **Mercury-containing** batteries other than those covered in annex VI (actions taken include reductions in mercury content through both voluntary and regulatory programmes and environmental **charges** and voluntary recycling **programmes**).

-----





PROTOCOLE À LA CONVENTION  
SUR LA POLLUTION **ATMOSPHERIQUE**  
TRANSFRONTIERE À LONGUE DISTANCE,  
DE 1979, RELATIF AUX MÉTAUX LOURDS



Nations Unies  
1998



PROTOCOLE A LA CONVENTION SUR LA POLLUTION  
ATMOSPHERIQUE TRANSFRONTIERE A LONGUE DISTANCE,  
DE 1979, RELATIF AUX METAUX LOURDS

Les Parties.

Déterminées à appliquer la Convention sur la **pollution** atmosphérique **transfrontière** à longue distance,

Préoccupées **par** le fait que les émissions de certains métaux lourds sont transportées au-delà des frontières nationales et peuvent causer des dommages aux écosystèmes importants pour **l'environnement** et **l'économie** et peuvent avoir des effets nocifs sur la santé,

**Considérant** que la **combustion** et les procédés industriels sont les principales sources **anthropiques** d'émissions de métaux lourds dans **l'atmosphère**,

**Reconnaissant** que les métaux lourds sont des constituants naturels de la croûte terrestre et que de nombreux métaux lourds, sous certaines formes et dans des **concentrations** appropriées, sont indispensables à la vie,

Prenant en **considération** les données **scientifiques** et techniques existantes sur les émissions, les processus **géochimiques**, le transport dans **l'atmosphère** et les effets **sur** la santé et **l'environnement** des métaux lourds, ainsi que **sur** les techniques antipollution et leur coût,

Sachant que des techniques et des méthodes de gestion sont disponibles pour réduire la pollution atmosphérique due aux émissions de **métaux lourds**,

Reconnaissant que les pays de la région de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) connaissent des conditions économiques différentes et que dans certains pays l'économie est en **transition**,

Résolues à prendre des mesures **pour** anticiper, prévenir ou réduire au minimum les émissions de certains métaux lourds et de leurs composés, compte tenu de l'application de la démarche fondée sur le principe de

précaution, telle qu'elle est définie au Principe 15 de la Déclaration de Rio **sur l'environnement et le développement**,

**Réaffirmant** que les États, conformément à la Charte des Nations Unies et aux principes du droit **international**, ont le droit souverain **d'exploiter** leurs propres ressources selon leurs propres **politiques** en matière **d'environnement** et de développement et le devoir de faire en sorte que les activités exercées dans les limites de **leur** juridiction ou sous **leur** contrôle ne causent pas de dommages à **l'environnement** dans d'autres États ou dans des régions ne relevant pas de la juridiction nationale,

Conscientes du fait que les mesures prises pour lutter contre les émissions de métaux lourds contribueraient également à la protection de **l'environnement** et de la santé en dehors de la région de la CEE-ONU, y compris dans l'Arctique et dans les eaux internationales,

Notant que la réduction des émissions de métaux lourds particuliers peut contribuer aussi à la réduction des émissions d'autres polluants,

Sachant que des mesures nouvelles et plus efficaces pourront **être** nécessaires **pour** lutter contre les émissions de certains métaux lourds et les réduire et que, **par** exemple, les études fondées sur les effets pourront servir de base à **l'application** de mesures nouvelles,

Notant la contribution importante du secteur privé et du secteur **non** gouvernemental à la connaissance des effets liés aux métaux lourds, des solutions de remplacement et des techniques **antipollution** disponibles, et les efforts **qu'ils** déploient pour aider à réduire les émissions **de** métaux **lourds**,

Tenant compte des activités consacrées à la lutte contre les métaux lourds au niveau national et dans les instances internationales,

Sont convenues de ce qui suit :

## Article premier

### DÉFINITIONS

Aux fins du présent **Protocole**,

1. On entend par "Convention" la Convention **sur la pollution** atmosphérique **transfrontière** à longue distance, adoptée à Genève le 13 novembre 1979;
2. On entend par "**EMEP**" le Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe;
3. On entend **par "Organe exécutif" l'Organe** exécutif de la Convention, constitué en application du paragraphe 1 de l'article 10 de la Convention;
4. On entend **par "Commission"** la Commission économique des Nations Unies **pour l'Europe** ;
5. On entend par "Parties", à moins que le contexte ne s'oppose à cette **interprétation**, les Parties au présent Protocole;
6. On entend par "zone géographique des activités de **l'EMEP**" la zone définie au paragraphe 4 de l'article premier du Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique **transfrontière** à longue distance, relatif au financement à long terme du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants **atmosphériques** en Europe (EMEP), adopté à Genève le 28 septembre 1984;
7. On entend par "métaux lourds" les métaux ou, dans certains cas, les métalloïdes qui sont stables et ont une masse **volumique** supérieure à **4,5 g/cm<sup>3</sup>** et leurs **composés**;
8. On entend par "émission" un rejet dans l'atmosphère à partir d'une source **ponctuelle** ou diffuse;
9. On entend par "source fixe" tout bâtiment, structure, dispositif, installation ou équipement fixe qui émet ou peut émettre directement ou indirectement dans l'atmosphère un des métaux lourds énumérés à **l'annexe I** ;

10. On entend **par "source fixe nouvelle"** toute source fixe que **l'on** commence à construire ou que **l'on** entreprend de modifier **substantiellement** à **l'expiration** d'un délai de deux ans qui commence à courir à la date **d'entrée** en vigueur : i) du présent Protocole, ou ii) d'un amendement à l'annexe I ou II, si la source fixe ne tombe sous le coup des dispositions du présent Protocole qu'en vertu de cet amendement. Il appartient aux autorités nationales compétentes de déterminer **si** une modification est **substantielle** ou non, en tenant compte de facteurs tels que les avantages que cette modification présente pour **l'environnement**;

11. On entend **par "catégorie de grandes sources fixes"** toute catégorie de sources fixes qui est visée à l'annexe II et qui contribue pour au moins 1 % au total des émissions d'un des métaux lourds énumérés à l'annexe I provenant de sources fixes d'une Partie **pour** l'année de référence fixée conformément à **l'annexe I**.

## Article 2

### OBJET

Le présent Protocole a pour objet de lutter contre les émissions de métaux lourds imputables aux activités **anthropiques** qui sont transportées dans l'atmosphère au-delà des frontières sur de longues distances et sont susceptibles d'avoir des effets nocifs importants sur la santé ou **l'environnement**, conformément aux dispositions des articles suivants.

## Article 3

### OBLIGATIONS FONDAMENTALES

1. Chaque Partie réduit ses émissions annuelles totales dans **l'atmosphère** de chacun des métaux lourds énumérés à **l'annexe I** par rapport au niveau des émissions au cours de l'année de référence fixée conformément à cette **annexe**, en prenant des mesures efficaces adaptées à sa situation **particulière**.

2. Chaque Partie applique, au plus tard dans les délais spécifiés à **l'annexe IV** :

a) Les **meilleures** techniques disponibles, en prenant en considération **l'annexe III**, à **l'égard** de chaque source fixe nouvelle

entrant dans une catégorie de grandes sources fixes **pour** laquelle les meilleures techniques disponibles sont définies à l'**annexe III**;

b) Les valeurs limites spécifiées à l'annexe V à l'égard de chaque source fixe nouvelle entrant dans une catégorie de grandes sources fixes. Toute Partie **peut**, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des niveaux **d'émission** équivalents;

c) Les meilleures techniques disponibles, en prenant en considération l'**annexe III**, à l'égard de chaque source fixe existante entrant dans une catégorie de grandes sources fixes pour laquelle les meilleures techniques disponibles sont définies à l'annexe III. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des réductions des émissions équivalentes;

d) Les valeurs limites spécifiées à l'annexe V à l'égard de chaque source fixe existante entrant dans une catégorie de grandes sources **fixes, pour** autant que cela soit techniquement et économiquement possible. Toute Partie peut, sinon, appliquer des stratégies de réduction des émissions différentes qui aboutissent globalement à des réductions des émissions équivalentes.

3. Chaque Partie applique à l'égard des produits des mesures de **réglementation** conformément aux conditions et dans les délais spécifiés à l'**annexe VI**.

4. Chaque Partie devrait étudier la possibilité d'appliquer à l'égard des produits des mesures de gestion supplémentaires en prenant en considération l'**annexe VII**.

5. Chaque Partie dresse et tient à jour des inventaires des émissions des métaux lourds énumérés à l'annexe I, en utilisant au minimum les méthodes spécifiées par l'Organe directeur de l'**EMEP**, si elle est située dans la zone géographique des activités de l'**EMEP**, ou en s'inspirant des méthodes mises au point dans le cadre du plan de travail de l'Organe exécutif, si elle est située en dehors de cette zone.

6. Toute Partie **qui**, après avoir appliqué les paragraphes 2 et 3 ci-dessus, ne parvient pas à se conformer aux dispositions du paragraphe 1

ci-dessus pour l'un des métaux lourds énumérés à l'annexe I est exemptée des obligations **qu'elle** a contractées au titre du paragraphe 1 ci-dessus **pour** ce métal lourd.

7. Toute Partie dont la superficie totale est supérieure à 6 millions de kilomètres carrés est exemptée des obligations qu'elle a contractées au titre des alinéas **b)**, c) et d) du paragraphe 2 ci-dessus si elle peut démontrer que, huit ans au plus tard après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole, elle aura réduit le total de ses émissions annuelles de chacun des métaux lourds énumérés à **l'annexe I** provenant des catégories de sources spécifiées à l'annexe II d'au moins 50 % par rapport au niveau des émissions provenant de ces catégories au cours de l'année de référence fixée conformément à l'annexe I. Toute Partie qui entend se prévaloir de ce paragraphe doit le préciser au moment où elle signe le présent Protocole ou y **adhère**.

#### Article 4

##### ÉCHANGE D'INFORMATIONS ET DE TECHNOLOGIES

1. Les Parties, conformément à leurs lois, réglementations et pratiques, facilitent **l'échange** de technologies et de techniques visant à réduire les émissions de métaux lourds, **notamment**, mais pas **exclusivement**, les échanges propres à encourager la mise au point de mesures de gestion des produits et **l'application** des meilleures techniques disponibles, en particulier en s'attachant à promouvoir :

- a) L'échange commercial des technologies disponibles;
- b) Les contacts directs et la coopération dans le secteur **industriel**, y compris les **coentreprises**;
- c) L'échange d'**informations** et de données d'expérience;
- d) L'octroi d'une assistance technique.

2. Pour promouvoir les activités spécifiées au paragraphe 1 ci-dessus, les Parties créent des conditions favorables en facilitant les contacts et la coopération entre les organisations et les personnes compétentes qui, tant dans le secteur privé que dans le secteur **public**, sont à même de



fournir une technologie, des services d'études et **d'ingénierie**, du matériel ou des moyens financiers.

#### Article 5

##### STRATÉGIES, POLITIQUES, **PROGRAMMES** ET MESURES

1. Chaque Partie élabore sans retard injustifié des stratégies, politiques et programmes pour s'acquitter des obligations qu'elle a contractées en vertu du présent Protocole.

2. Toute Partie **peut**, en outre :

a) Appliquer des instruments économiques pour encourager l'adoption de méthodes de réduction des émissions de métaux lourds d'un bon rapport **coût-efficacité**;

b) Mettre au point des conventions et des accords volontaires entre **l'État** et l'industrie;

c) Encourager une utilisation plus efficiente des ressources et des matières premières;

d) Encourager **l'utilisation** de sources d'énergie moins polluantes;

e) Prendre des mesures pour concevoir et mettre en place des systèmes de transport moins polluants;

f) Prendre des mesures pour éliminer progressivement certains procédés donnant lieu à l'émission de métaux lourds lorsque des procédés de remplacement applicables à l'échelle industrielle sont disponibles;

g) Prendre des mesures pour concevoir et employer des procédés **plus** propres afin de prévenir et de combattre la pollution.

3. Les Parties peuvent prendre des mesures plus strictes que celles prévues par le présent Protocole.

## Article 6

### RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT ET SURVEILLANCE

Les Parties, en mettant **l'accent** avant tout **sur** les métaux lourds énumérés à **l'annexe I**, encouragent la **recherche-développement**, la surveillance et la coopération en ce qui concerne **notamment**, mais pas **exclusivement** :

a) Les émissions, le transport à longue distance et les niveaux des dépôts ainsi que leur **modélisation**, les niveaux existants dans les milieux biologique et non biologique, **l'élaboration** de procédures pour harmoniser les méthodes pertinentes;

b) Les voies de diffusion et les inventaires des polluants dans des écosystèmes **représentatifs**;

c) Leurs effets sur la santé et **l'environnement**, y compris la **quantification** de ces effets;

d) Les meilleures techniques et pratiques disponibles et les techniques antiémissions actuellement employées **par** les Parties ou en **développement**;

e) La collecte, le recyclage et, au besoin, **l'élimination** des produits et des déchets contenant un ou plusieurs métaux lourds;

f) Les méthodes permettant de prendre en **considération** les facteurs socioéconomiques aux fins de l'évaluation de stratégies de lutte différentes;

g) Une approche fondée sur les effets qui prenne en compte les **informations appropriées**, y compris **celles** obtenues au titre des alinéas a) à f) ci-dessus, sur les niveaux des polluants dans **l'environnement**, leurs voies de diffusion et leurs effets sur la santé et **l'environnement**, tels **qu'ils** ont été mesurés ou **modélisés**, aux fins de **l'élaboration** de futures stratégies de lutte optimisées qui tiennent compte également des facteurs économiques et **technologiques**;

h) Les solutions de remplacement permettant de renoncer à **l'utilisation** de métaux lourds dans les produits énumérés aux annexes VI et VII;

i) La collecte **d'informations sur les concentrations** de métaux lourds dans certains produits, le risque d'émissions de ces métaux durant les phases de fabrication, de **transformation**, de **commercialisation**, d'utilisation et d'élimination du produit, et les techniques applicables **pour** réduire ces émissions.

## Article 7

### INFORMATIONS A COMMUNIQUER

1. Sous réserve de ses lois visant à préserver le caractère confidentiel de **l'information** commerciale :

a) Chaque Partie, **par l'intermédiaire** du Secrétaire exécutif de la Commission, communique à l'Organe exécutif, à intervalles réguliers fixés par les Parties réunies au sein de **l'Organe** exécutif, des informations sur les mesures qu'elle a prises **pour** appliquer le présent Protocole;

b) Chaque Partie située dans la zone géographique des activités de **l'EMEP** communique à l'EMEP, **par l'intermédiaire** du Secrétaire exécutif de la Commission, à intervalles réguliers fixés par **l'Organe** directeur de **l'EMEP** et approuvés par les Parties à une session de l'Organe exécutif, des informations sur les niveaux des émissions des métaux lourds énumérés à **l'annexe I** en utilisant au minimum à cet effet les méthodes et la résolution temporelle et spatiale spécifiées par **l'Organe** directeur de **l'EMEP**. Les Parties situées en dehors de la zone géographique des activités de **l'EMEP** mettent à la disposition de l'Organe exécutif des informations analogues si la demande leur en est faite. En outre, chaque **Partie, selon qu'il convient, rassemble et communique des** informations pertinentes sur ses émissions d'autres métaux lourds, en tenant compte des indications données par l'Organe directeur de **l'EMEP** et l'Organe exécutif en ce qui concerne les méthodes et la résolution **temporelle** et spatiale.

2. Les informations à communiquer en application de l'alinéa a) du paragraphe 1 **ci-dessus** seront conformes à la décision relative à la présentation et à la teneur des **communications**, que les Parties adopteront à une session de **l'Organe exécutif**. Les termes de cette décision seront

revus, selon qu'il conviendra, pour déterminer tout élément à y ajouter concernant la présentation ou la teneur des informations à communiquer.

3. En temps voulu avant chaque session annuelle de l'Organe exécutif, l'EMEP fournit des informations **sur** le transport à longue distance et les dépôts de **métaux** lourds.

#### Article 8

##### CALCULS

**L'EMEP**, en utilisant des modèles et des mesures appropriés, fournit à **l'Organe** exécutif, en temps voulu avant chacune de ses sessions annuelles, des calculs des flux transfrontières et des dépôts de métaux lourds à l'intérieur de la zone géographique de ses activités. En dehors de la zone géographique des activités de **l'EMEP**, les Parties à la Convention **utiliseront** des modèles adaptés à leur **situation particulière**.

#### Article 9

##### RESPECT DES OBLIGATIONS

Le respect par chaque Partie des obligations qu'elle a contractées en vertu du présent Protocole est examiné **périodiquement**. Le Comité **d'application** créé par la décision 1997/2 adoptée par **l'Organe** exécutif à sa quinzième session, procède à ces examens et fait rapport aux Parties réunies au sein de l'Organe exécutif conformément aux dispositions de l'annexe de cette décision et à tout amendement y relatif.

#### Article 10

##### EXAMENS PAR LES PARTIES AUX SESSIONS DE L'ORGANE EXÉCUTIF

1. Aux sessions de **l'Organe** exécutif, les Parties, en application de l'alinéa a) du paragraphe 2 de l'article 10 de la Convention, examinent les informations fournies **par** les Parties, l'EMEP et les autres organes subsidiaires, ainsi que les rapports du Comité d'application visé à l'article 9 du présent Protocole.

2. Aux sessions de l'Organe exécutif, les Parties examinent régulièrement les progrès accomplis dans l'**exécution** des obligations énoncées dans le présent **Protocole**.

3. Aux sessions de l'Organe exécutif, les Parties examinent dans quelle mesure les obligations énoncées dans le présent Protocole sont suffisantes et ont l'efficacité voulue.

a) Pour ces examens, il sera tenu compte des **meilleures** informations **scientifiques** disponibles sur les effets des dépôts de métaux lourds, des évaluations des progrès technologiques et de l'**évolution** de la **situation** économique;

b) Il s'agira, dans le cadre de ces examens et compte tenu des activités de **recherche-développement**, de surveillance et de coopération entreprises dans le cadre du présent Protocole :

i) D'évaluer les progrès accomplis **pour** se rapprocher de l'objectif du présent Protocole;

ii) D'évaluer si des réductions supplémentaires des émissions allant au-delà des niveaux requis par le présent Protocole se justifient pour réduire davantage les effets nocifs sur la santé ou l'**environnement**; et

iii) De tenir compte de la mesure dans laquelle une base **satisfaisante** existe pour l'**application** d'une approche fondée sur les effets;

c) Les modalités, les méthodes et le calendrier de ces examens sont arrêtés par les Parties à une session de l'Organe exécutif.

4. Les Parties, se fondant sur la conclusion de l'**examen** visé au paragraphe 3 ci-dessus, élaborent, aussi vite que possible après l'**achèvement** de cet examen, un plan de travail concernant les nouvelles mesures à prendre **pour** réduire les émissions dans l'atmosphère des métaux lourds énumérés à l'**annexe I**.

## Article 11

### RÈGLEMENT DES DIFFÉRENDS

1. En cas de différend entre deux ou plus de deux Parties au sujet de **l'interprétation** ou de **l'application** du présent Protocole, les Parties concernées s'efforcent de le régler **par** voie de négociation ou **par** tout autre moyen pacifique de leur choix. Les parties au différend informent l'Organe exécutif de **leur** différend.
  
2. Lorsqu'elle ratifie, accepte ou approuve le présent Protocole ou y adhère, ou à tout moment **par** la suite, une Partie qui n'est pas une organisation **d'intégration** économique régionale peut déclarer dans un instrument écrit soumis au Dépositaire que pour tout différend lié à **l'interprétation** ou à **l'application** du Protocole, elle reconnaît comme **obligatoire(s)** ipso facto et sans accord spécial l'un des deux moyens de règlement ci-après ou les deux à l'égard de toute Partie acceptant la même obligation :
  - a) La soumission du différend à la Cour internationale de **Justice**;
  - b) **L'arbitrage** conformément aux procédures que les **Parties** adopteront dès que possible, à une session de l'Organe exécutif, dans une annexe consacrée à **l'arbitrage**.

Une Partie qui **est** une organisation **d'intégration** économique régionale peut faire une **déclaration** dans le même sens en ce qui concerne l'arbitrage conformément aux procédures visées à l'alinéa b) ci-dessus.

3. La déclaration faite en application du paragraphe 2 ci-dessus reste en vigueur jusqu'à ce qu'elle expire conformément à ses propres termes ou jusqu'à l'expiration d'un délai de trois mois à compter de la date à laquelle une notification écrite de la révocation de cette déclaration a été déposée auprès du Dépositaire.
  
4. Le dépôt d'une **nouvelle déclaration**, la **notification** de la **révocation** d'une déclaration ou l'expiration d'une déclaration n'affecte en rien la procédure engagée devant la Cour internationale de Justice ou le tribunal **arbitral**, à moins que les parties au différend **n'en** conviennent autrement.

5. Sauf dans le cas où les parties à un différend ont accepté le même moyen de règlement **prévu** au paragraphe 2, si, à **l'expiration** d'un délai de douze mois à compter de la date à **laquelle** une Partie a notifié à une autre Partie **l'existence** d'un différend entre elles, les Parties concernées ne sont pas parvenues à régler leur différend **par** les moyens visés au paragraphe 1 **ci-dessus**, le **différend**, à la demande de l'une quelconque des **parties** au différend, est soumis à **conciliation**.

6. Aux fins du paragraphe 5, une commission de conciliation est créée. Elle est composée de membres désignés, en nombre **égal**, par chaque Partie concernée ou, lorsque les Parties à la procédure de conciliation font cause commune, par l'ensemble de ces Parties, et **d'un** président choisi conjointement par les membres ainsi désignés. La commission émet une **recommandation** que les Parties examinent de bonne **foi**.

#### Article 12

##### ANNEXES

Les annexes du présent Protocole font partie intégrante du Protocole. Les annexes III et VII ont valeur de **recommandation**.

#### Article 13

##### AMENDEMENTS AU PROTOCOLE

1. Toute Partie peut proposer des amendements au présent Protocole.
2. Les amendements proposés sont soumis par écrit au Secrétaire exécutif de la Commission, qui les communique à toutes les Parties. Les Parties réunies au sein de l'Organe exécutif examinent les propositions d'amendements à sa session suivante, **pour** autant que le Secrétaire exécutif les ait transmises aux Parties au moins quatre-vingt-dix jours à **l'avance**.
3. Les amendements au présent Protocole et aux annexes I, II, IV, V et VI sont adoptés par consensus par les Parties présentes à une session de **l'Organe** exécutif et entrent en vigueur à l'égard des Parties qui les ont acceptés le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle deux tiers des Parties ont déposé leur instrument **d'acceptation** de ces amendements auprès du Dépositaire. Les amendements entrent en vigueur à

**l'égard** de toute autre Partie le quatre-vingt-dixième jour qui suit la date à laquelle ladite Partie a déposé son instrument **d'acceptation** des **amendements**.

4. Les amendements aux annexes III et VII sont adoptés **par** consensus **par** les Parties présentes à une session de **l'Organe** exécutif. A **l'expiration d'un** délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date à laquelle le Secrétaire exécutif de la Commission **l'a** communiqué à toutes les Parties, tout amendement à **l'une** ou **l'autre** de ces annexes prend effet à **l'égard** des Parties qui **n'ont** pas soumis de notification au Dépositaire conformément aux dispositions du paragraphe 5 ci-après, à condition que seize Parties au moins **n'aient** pas soumis cette **notification**.

5. Toute Partie qui n'est pas en mesure d'approuver un amendement à l'annexe III ou VII en donne notification au Dépositaire par écrit dans un délai de quatre-vingt-dix jours à compter de la date de la communication de son adoption. Le Dépositaire informe sans retard toutes les Parties de la réception de cette **notification**. Une Partie peut à tout moment substituer une acceptation à sa notification antérieure **et**, après le dépôt **d'un** instrument **d'acceptation** auprès du Dépositaire, **l'amendement** à cette annexe prend effet à l'égard de cette Partie.

6. S'il s'agit d'une proposition visant à modifier l'annexe I, VI ou VII en ajoutant un métal lourd, une mesure de réglementation des produits ou un produit ou un groupe de produits au présent Protocole :

a) L'auteur de la proposition fournit à l'Organe exécutif les informations spécifiées dans la décision 1998/1 de l'Organe exécutif et dans tout amendement y relatif; et

b) Les Parties évaluent la proposition conformément aux procédures définies dans la décision 1998/1 de l'Organe exécutif et dans tout amendement y **relatif**.

7. Toute décision visant à modifier la décision 1998/1 de l'Organe exécutif est adoptée **par** consensus par les Parties réunies au sein de l'Organe exécutif et prend effet soixante jours après la date de son **adoption**.



## Article 14

### SIGNATURE

1. Le présent Protocole est ouvert à la signature des États membres de la Commission ainsi que des États dotés du statut consultatif auprès de la Commission en vertu du paragraphe 8 de la résolution 36 (IV) du Conseil économique et social du 28 mars 1947, et des organisations d'intégration économique régionale constituées par des États souverains membres de la Commission, ayant compétence pour négocier, conclure et appliquer des accords internationaux dans les matières visées par le Protocole, sous réserve que les États et les organisations concernés soient Parties à la Convention, à Aarhus (Danemark) les 24 et 25 juin 1998, puis au Siège de l'Organisation des Nations Unies à New York jusqu'au 21 décembre 1998.
2. Dans les matières qui relèvent de leur compétence, ces organisations d'intégration économique régionale exercent en propre les droits et s'acquittent en propre des responsabilités que le présent Protocole confère à leurs États membres. En pareil cas, les États membres de ces organisations ne sont pas habilités à exercer ces droits individuellement.

## Article 15

### RATIFICATION, ACCEPTATION, APPROBATION ET ADHÉSION

1. Le présent Protocole est soumis à la ratification, à l'acceptation ou à l'approbation des Signataires.
2. Le présent Protocole est ouvert à l'adhésion des États et des organisations qui remplissent les conditions énoncées au paragraphe 1 de l'article 14 à compter du 21 décembre 1998.

## Article 16

### DÉPOSITAIRE

Les instruments de ratification, d'acceptation, d'approbation ou d'adhésion sont déposés auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, qui exerce les fonctions de Dépositaire.

## Article 17

### ENTRÉE EN VIGUEUR

1. Le présent Protocole entre en vigueur le **quatre-vingt-dixième jour** qui suit la date du dépôt du seizième instrument de ratification, d'acceptation, **d'approbation** ou **d'adhésion** auprès du Dépositaire.
2. Il **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 seizième 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**.

## Article 18

### DÉNONCIATION

Il tout moment après l'expiration d'un délai de cinq ans commençant à courir à la date à laquelle le présent Protocole est entré en vigueur à l'égard d'une Partie, cette Partie peut dénoncer le Protocole par notification écrite adressée au Dépositaire. La dénonciation prend effet le quatre-vingt-dixième **jour** qui suit la date de réception de sa notification **par** le Dépositaire, ou à toute autre date ultérieure spécifiée dans la notification de la dénonciation.

## Article 19

### TEXTES AUTHENTIQUES

**L'original** du présent Protocole, dont les textes anglais, français et russe sont également **authentiques**, est déposé auprès du Secrétaire général de **l'Organisation des Nations Unies**.

EN FOI DE QUOI, les soussignés, à ce dûment autorisés, ont signé le présent Protocole.

FAIT à Aarhus (**Danemark**), le vingt-quatre juin mil neuf cent quatre-vingt-dix-huit.

## Annexe I

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

Métal lourd	Année de référence
<b>Cadmium</b> (Cd)	1990, ou toute autre année entre <b>1985</b> et <b>1995 (inclus)</b> spécifiée par une Partie lors de la <b>ratification</b> , acceptation, approbation ou adhésion.
<b>Plomb</b> (Pb)	1990, ou toute autre année <b>entre</b> 1985 et 1995 (inclus) spécifiée par une Partie lors de la ratification, <b>acceptation, approbation</b> ou adhésion.
<b>Mercur</b> e (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 <b>combustion</b> exigeant un apport <b>thermique</b> nominal net supérieur à 50 <b>MW</b> .
2.	Installations de grillage ou <b>d'agglomération</b> de minerais (y <b>compris</b> de <b>minerais</b> sulfurés) ou de concentrés <b>d'une</b> capacité supérieure à 150 tonnes/jour <b>d'aggloméré</b> pour le minerai de fer ou le concentré et 30 <b>tonnes/jour d'aggloméré</b> en cas de <b>grillage</b> de cuivre, de <b>plomb</b> ou de <b>zinc</b> ou pour tout traitement de minerai d'or et de <b>mercure</b> .
3.	Fonderies et aciéries (première ou <b>deuxième fusion</b> , notamment dans des fours à arc), y compris en coulée <b>continue</b> , d'une capacité supérieure à 2,5 tonnes/heure.
4.	Fonderies de <b>métaux</b> 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 <b>minerais</b> , de concentrés ou de <b>matières premières</b> de récupération par des procédés métallurgiques, d'une capacité supérieure à 30 tonnes/jour de <b>métal</b> dans le cas <b>d'installations</b> de production <b>primaire</b> et à 15 tonnes/jour dans le cas d'installations de <b>production secondaire</b> ou de toute installation de <b>production</b> primaire de mercure.
6.	Installations de fusion ( <b>affinage</b> , <b>moulages</b> de fonderie, etc.), <b>notamment</b> pour les alliages du cuivre, du <b>plomb</b> et du zinc, y compris les produits <b>de</b> récupération, d'une capacité supérieure à 4 tonnes/jour pour le plomb ou à 20 tonnes/jour <b>pour</b> le cuivre et le <b>zinc</b> .
7.	Installations de production de clinker de ciment dans des fours rotatifs <b>d'une</b> capacité de production supérieure à 500 tonnes/jour ou dans <b>d'autres</b> fours d'une capacité de production supérieure à 50 tonnes/jour.

---

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

---

## Annexe III

### MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES POUR LUTTER CONTRE LES ÉMISSIONS DE **MÉTAUX** LOURDS ET DE LEURS COMPOSÉS PROVENANT DES CATÉGORIES DE SOURCES **ÉNUMÉRÉES** À L'**ANNEXE II**

#### I. INTRODUCTION

1. La présente annexe vise à donner aux Parties des indications pour déterminer les meilleures techniques disponibles applicables aux sources fixes afin de leur permettre de **s'acquitter** des obligations découlant du **Protocole**.

2. On entend par "meilleures techniques disponibles" (**MTD**) le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leurs modes **d'exploitation**, démontrant **l'aptitude** pratique de techniques particulières à **constituer**, en **principe**, la base des valeurs limites **d'émission** visant à éviter et, lorsque cela **s'avère impossible**, à réduire de manière générale les émissions et leur impact sur **l'environnement** dans son **ensemble** :

- Par "**techniques**", on entend aussi bien la technologie utilisée que la façon dont **l'installation** est conçue, construite, entretenue, exploitée et mise hors service;
- Par techniques "**disponibles**", on entend les techniques mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le secteur industriel pertinent, dans des conditions économiquement et techniquement **viables**, compte tenu des coûts et des **avantages**, que ces techniques soient ou non utilisées ou produites sur le territoire de la Partie **concernée**, pour autant que **l'exploitant** puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables;
- Par "meilleures" **techniques**, on entend les techniques les plus efficaces pour atteindre un niveau général élevé de protection de **l'environnement** dans son ensemble.

Pour déterminer les meilleures techniques **disponibles**, il convient **d'accorder** une attention **particulière**, en général ou dans des cas

particuliers, aux facteurs énumérés ci-après, en tenant compte des coûts et avantages probables de la mesure considérée et des principes de précaution et de prévention :

- **L'utilisation d'une** technologie peu polluante;
- **L'utilisation** de substances moins dangereuses;
- La récupération et le **recyclage d'une plus grande partie** des substances produites et utilisées au cours des opérations ainsi que des déchets;
- Les **procédés**, moyens ou méthodes d'**exploitation** comparables qui ont été expérimentés avec succès à **l'échelle** industrielle;
- Les progrès technologiques et **l'évolution** des connaissances scientifiques;
- La **nature**, les effets et le volume des émissions concernées;
- Les dates de mise en service des installations nouvelles ou existantes;
- Les délais nécessaires pour mettre en place la meilleure technique **disponible**;
- La consommation de matières premières (y compris **l'eau**) et la nature des matières premières utilisées dans le procédé ainsi que son efficacité énergétique;
- La nécessité de prévenir ou de réduire au minimum **l'impact** global des émissions sur **l'environnement** et les risques de pollution de **l'environnement**;
- La **nécessité** de prévenir les accidents et de réduire au minimum leurs **conséquences** sur **l'environnement**.

La notion de meilleure technique disponible ne vise pas à prescrire une technique ou une technologie particulière mais à tenir compte des caractéristiques techniques de **l'installation** concernée, de sa **situation** géographique et de **l'état** de **l'environnement** au niveau **local**.

3. Les informations concernant **l'efficacité** et le coût des mesures de lutte contre les émissions sont fondées sur la documentation **officielle** de **l'Organe** exécutif et de ses organes **subsidiaires**, notamment sur les documents reçus et examinés par **l'Équipe** spéciale sur les métaux lourds et le Groupe de travail préparatoire spécial sur les métaux **lourds**. Il a été tenu **compte**, en **outre**, **d'autres** informations internationales sur les meilleures techniques disponibles pour lutter contre les émissions (par **exemple**, les notes techniques de la Communauté européenne sur les MTD, les recommandations de **PARCOM** concernant les MTD et les informations communiquées directement par des **experts**).

4. **L'expérience** que **l'on** a des installations et des produits nouveaux qui font appel à des techniques peu **polluantes**, ainsi que de la mise à niveau des installations **existantes**, **s'accroît** sans **cesse**, de sorte que la présente annexe devra peut-être être modifiée et **actualisée**.

5. On trouvera ci-après la description d'un certain nombre de mesures dont le coût et l'efficacité sont très variables. Le choix des mesures applicables dans chaque cas dépend de plusieurs **facteurs**, qui peuvent être **limitatifs**, dont la situation **économique**, **l'infrastructure technologique**, les dispositifs antiémissions déjà en **place**, la sécurité, la consommation **d'énergie** et le fait que la source est nouvelle ou existe déjà.

6. Il est tenu **compte**, dans la présente **annexe**, des émissions de **cadmium**, de plomb et de mercure et de leurs composés se présentant sous forme solide (par liaison avec des **particules**) et/ou gazeuse. Les formes chimiques de ces composés ne sont généralement pas envisagées **ici**. **Cependant**, l'efficacité des dispositifs antiémissions suivant les propriétés physiques du métal lourd concerné a été prise en **considération**, notamment dans le cas du **mercure**.

7. Les valeurs **d'émission**, exprimées en  $\text{mg/m}^3$ , se rapportent aux conditions normales (volume à 273,15 K, 101,3 kPa, gaz **secs**) non corrigées de la concentration **d'oxygène**, sauf indication contraire, et sont calculées suivant les techniques projetées par le **CEN** (Comité européen de normalisation) **et**, dans certains cas, suivant les techniques nationales **d'échantillonnage** et de **surveillance**.



## II. OPTIONS GÉNÉRALES ENVISAGEABLES POUR RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE MÉTAUX LOURDS ET DE LEURS COMPOSÉS

8. Il existe plusieurs façons de combattre ou de prévenir les émissions de métaux lourds. Parmi les mesures de réduction des émissions **l'application** de technologies additionnelles et la modification des procédés (y compris du contrôle des opérations et de **l'entretien**) tiennent une large **place**. On peut recourir aux mesures **ci-après**, dont **l'application** peut être modulée en fonction des conditions techniques ou de la situation économique générales :

a) Application de technologies de production peu **polluantes**, notamment dans les installations nouvelles;

b) Épuration des effluents gazeux (mesures de réduction secondaires) à **l'aide** notamment de filtres, **d'épurateurs-laveurs** ou **d'absorbants**;

c) Modification ou préparation des matières premières, des combustibles **et/ou** des autres produits de départ (utilisation de matières premières à faible teneur en métaux lourds, par **exemple**);

d) Adoption de méthodes de gestion optimales - bonne organisation **interne**, programmes **d'entretien préventif**, etc. - ou de mesures primaires, dont le confinement des unités productrices de poussières;

e) Application de techniques de gestion **écologiquement** appropriées pour **l'utilisation** et **l'élimination** de certains produits contenant du cadmium, du plomb et/ou du mercure.

9. Il est nécessaire de contrôler la mise en oeuvre des procédures antiémissions afin de veiller à ce que les mesures et les méthodes appropriées soient correctement appliquées et permettent une réduction effective des émissions. Ce contrôle consistera à :

a) Dresser un inventaire des mesures de réduction définies plus haut qui ont déjà été **appliquées**;

b) Comparer les réductions effectives de Cd, Pb et Hg aux objectifs fixés dans le **Protocole**;

c) Déterminer les caractéristiques des émissions quantifiées de Cd, Pb et Hg provenant des sources pertinentes par des techniques appropriées;

d) Faire en sorte que les organismes de réglementation effectuent un audit périodique des mesures de réduction appliquées afin de veiller à leur bon fonctionnement dans la **durée**.

10. Les mesures de réduction des émissions devraient être **d'un bon rapport coût-efficacité**. Le rapport coût-efficacité devrait être déterminé en fonction du montant total annuel des coûts unitaires de réduction (dépenses **d'équipement** et coûts **d'exploitation compris**). Les coûts de réduction des émissions devraient être également envisagés dans le contexte du procédé considéré dans son ensemble.

### III. TECHNIQUES ANTIÉMISSIONS

11. Les principales catégories de techniques antiémissions de **Cd**, Pb et Hg disponibles sont les suivantes : mesures primaires telles que remplacement des matières premières ou des **combustibles**, technologies de production peu **polluantes**, et mesures secondaires telles que réduction des émissions fugaces et épuration des effluents **gazeux**. Les techniques propres aux différents secteurs sont indiquées au chapitre IV.

12. Les données relatives à **l'efficacité**, qui sont le fruit de **l'expérience** pratique, sont censées traduire les capacités des installations actuellement en service. L'efficacité globale des réductions de gaz de combustion et **d'émissions** fugaces dépend, dans une large **mesure**, de la performance des séparateurs de gaz et des **dépoussiéreurs (des hottes aspirantes, par exemple)**. On a démontré des efficacités de captage et de collecte supérieures à 99 % et **l'expérience** a prouvé **que**, dans certains **cas**, des **mesures** de lutte pouvaient réduire d'au moins 90 % les émissions globales.

13. Dans le cas des émissions de cadmium, de plomb et de mercure fixés sur des particules, les métaux peuvent être captés par des **dépoussiéreurs**. Le tableau 1 indique les concentrations caractéristiques de poussières après épuration des gaz au moyen de certaines **techniques**. La plupart de ces mesures ont été généralement appliquées dans différents secteurs. Le tableau 2 donne des informations concernant l'efficacité minimale théorique de certaines techniques de captage du mercure gazeux. **L'application** de ces mesures dépend de chaque procédé particulier; leur

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

Tableau 1

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

	Concentrations moyennes de poussières après épuration (ng/m <sup>3</sup> )
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

Mote : À pression moyenne ou faible, les épurateurs-laveurs et les cyclones ont généralement un pouvoir dépolluant inférieur.

Tableau 2

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

	Teneur en mercure après épuration (ng/m <sup>3</sup> )
Filtres au sélénium	< 0,01
Épurateurs-laveurs au sélénium	< 0,2
Filtres à charbon actif	< 0,01
Injection de carbone f dépollueur	< 0,05
Procédé Odda Norzinc au chlorure de sodium	< 0,1
Procédé au sulfure de plomb	< 0,05
Procédé Bolken (thiosulfate)	< 0,1

14. Il faudrait veiller à ce que **l'application** de ces mesures de lutte contre les émissions ne crée pas **d'autres problèmes environnementaux**. Un procédé à faible taux **d'émission** dans **l'atmosphère** ne doit pas être utilisé **s'il** accentue **l'impact** total sur **l'environnement** du rejet de métaux lourds en **raison, notamment, d'une** pollution accrue de **l'eau** causée par des effluents liquides. On prendra aussi en considération la destination finale des poussières captées grâce au procédé **d'épuration** amélioré des **gaz**. La manipulation de ces résidus peut avoir un effet négatif sur **l'environnement** qui réduira le bénéfice d'une baisse du rejet dans l'atmosphère de poussières et de fumées industrielles.

15. Les mesures de réduction des émissions peuvent être axées aussi bien sur les techniques de production que sur **l'épuration** des effluents gazeux. Ces deux applications ne sont pas indépendantes **l'une de l'autre**, le choix d'un procédé donné pouvant exclure certaines méthodes d'épuration des **gaz**.

16. Le choix **d'une** technique donnée dépendra de paramètres tels que : la concentration des polluants et/ou les formes chimiques sous lesquelles ils sont présents dans le gaz **brut**, le débit **volumique** du **gaz**, la température du gaz ou **d'autres facteurs**, si bien que les domaines **d'application** peuvent très bien se chevaucher; en pareil **cas**, les conditions **spécifiques** dicteront le choix de la technique la plus **appropriée**.

17. On trouvera ci-après une description des mesures propres à réduire les émissions de gaz de cheminée dans différents secteurs. Les émissions fugaces doivent être prises en compte. Les moyens utilisés pour réduire les émissions de poussières occasionnées par le **déchargement**, la manipulation et le stockage des matières premières ou des **sous-produits**, qui certes ne relèvent pas du transport à longue **distance**, peuvent néanmoins avoir des retombées sur **l'environnement local**. On peut les réduire en transférant les activités concernées dans des bâtiments clos de toutes parts, éventuellement équipés de systèmes de ventilation et de **dépoussiérage**, de circuits d'aspersion ou **d'autres** dispositifs appropriés. En cas de stockage à ciel ouvert, la surface des matières doit être protégée de **l'effet d'entraînement** par le vent. On veillera à ce que les sites de stockage et les voies **d'accès** restent constamment **propres**.

18. Les chiffres relatifs aux investissements et aux coûts qui sont donnés dans les tableaux ont été puisés dans diverses sources et **correspondent** à des cas très **particuliers**. Ils sont exprimés en dollars É.-U. de 1990 [1 dollar É.-U. (1990) = 0,8 écu (1990)] et dépendent de facteurs tels que la capacité des **installations**, le pouvoir **épurateur** et la concentration de gaz **bruts**, le type de technologie et le choix **d'installations** nouvelles par opposition à la mise à niveau des installations existantes.

#### IV. SECTEURS

19. Le présent chapitre **donne**, sous la **forme** d'un tableau par **secteur**, les principales sources **d'émission**, les mesures antiémissions basées sur les meilleures techniques disponibles, le taux de réduction **qu'elles** autorisent et les coûts **correspondants**, **lorsqu'ils** sont **connus**. Sauf indication contraire, les taux de réduction donnés dans les tableaux se rapportent aux émissions directes de gaz de cheminée.

Combustion de combustibles fossiles dans les chaudières de centrales électriques et de chauffage et les chaudières industrielles (annexe II, catégorie 1)

20. La combustion de charbon dans les chaudières de centrales et de chauffage et dans les chaudières industrielles est l'une des principales sources **d'émissions anthropiques** de mercure. La teneur du charbon en métaux lourds est en général très largement supérieure à celle du pétrole ou du gaz **naturel**.

21. **L'amélioration** du rendement de conversion et les mesures **d'économie d'énergie** se traduiront par une diminution des émissions de métaux lourds du fait **qu'il** faudra moins de **combustible**. La combustion de gaz naturel ou de combustibles de remplacement ayant une faible teneur en métaux lourds à la place du charbon se traduirait aussi par une réduction sensible des émissions de métaux lourds comme le mercure. La technologie des centrales électriques à gazéification intégrée en cycle combiné (GICC) est un nouveau procédé qui **n'engendre** que de faibles **émissions**.

22. Les métaux lourds, à **l'exception** du mercure, sont émis sous forme solide en association avec des particules de cendres volantes. La quantité de cendres volantes produite dépend des différentes techniques de combustion du charbon : 20 à 40 % des cendres sont des cendres volantes

lorsque la combustion est réalisée dans des chaudières à **grille**; cette proportion est de 15 % dans les chaudières à lit fluidisé et de 70 à 100 % dans les chaudières à cendres pulvérulentes (combustion de charbon **pulvérisé**). **L'on** a constaté que la teneur en métaux lourds était plus importante dans la fraction des cendres volantes composée de particules fines.

23. La préparation du charbon, par exemple le "**lavage**", le "traitement **biologique**", réduit la concentration de métaux lourds imputable à la présence de matière inorganique dans le charbon. **Toutefois**, le degré **d'élimination** des métaux lourds par cette technologie est extrêmement variable.

24. Un dépoussiérage de plus de **99,5 %** peut être obtenu au moyen de **dépoussiéreurs** électriques (DPE) ou de filtres en tissu (**FT**), abaissant la concentration des poussières à environ 20 **mg/m<sup>3</sup>** dans beaucoup de cas. Les émissions de métaux lourds, à **l'exception** du mercure, peuvent être réduites **d'au moins** 90 à 99 %, le chiffre le plus bas correspondant aux éléments les plus volatils. La réduction de la teneur des fumées en mercure gazeux est favorisée par des températures de filtrage peu élevées.

25. **L'utilisation** de techniques visant à réduire les émissions **d'oxydes d'azote**, de dioxyde de soufre et de particules provenant des **gaz** de combustion peut également permettre **d'éliminer** les métaux lourds. Un traitement approprié des eaux usées devrait permettre **d'éviter** tout impact **intermilieux**.

26. Avec les techniques mentionnées **ci-dessus**, le taux **d'élimination** du mercure varie considérablement d'une installation à **l'autre**, comme le montre le tableau 3. Des recherches sont en cours pour mettre au point des techniques **d'élimination** du mercure, mais en attendant **qu'elles** soient disponibles à **l'échelle** industrielle il **n'existe** pas de meilleure technique disponible expressément conçue pour éliminer le **mercure**.

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 : <b>70-100</b>	Dépend étroitement de chaque cas particulier
	DPE (froid)	Cd, Pb : > 90; Hg : 10-40	Investissement spécifique : 5-10 dollars É.-U./m <sup>3</sup> de gaz résiduaire par heure (> 200 000 m <sup>3</sup> /h)
	Désulfuration des gaz de combustion (DGC) par voie humide <sup>a</sup>	Cd, Pb : > 90; Hg : 10-90 <sup>b</sup>	..
	Filtres en tissu (FT)	Cd : > 95; Pb : > 99; Hg : 10-60	Investissement spécifique : 8-15 dollars É.-U./m <sup>3</sup> de gaz résiduaire par heure (> 200 000 m <sup>3</sup> /h)

<sup>a</sup> 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).

<sup>b</sup> Il s'agit essentiellement de la réduction de SO<sub>2</sub>. La réduction des émissions de métaux lourds est un avantage supplémentaire. (Investissement spécifique : 60-250 dollars É.-U./kW<sub>el</sub>.)

### **Sidérurgie primaire (annexe II, catégorie 2)**

**27.** La présente section traite des émissions provenant des installations d'agglomération, des ateliers de bouletage, 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 bouletage	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/m<sup>3</sup>, contre 50 mg/m<sup>3</sup> 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 bouletage	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 É.-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
Émissions 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/m<sup>3</sup>, sera considéré comme la **MTD**. Lorsque la MTD est aussi utilisée pour réduire au minimum les émissions fugaces, les quantités spécifiques 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/m<sup>3</sup>. 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 <b>émissions</b>	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépoussiérage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars <b>É.-U.</b> )
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/m<sup>3</sup> ou moins.

Tableau I

Sources des émissions, rasures antiémissions, taux de dépolluage  
et coûts pour le secteur de la fonderie

Source des émissions	Mesure(s) antiémissions	Taux de dépolluage (en pourcentage)	Coût total de l'opération (en dollars É.-U.)
FA	DPE	> 99	..
	FT	> 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	> 98	..
	Enlèvement "au-dessus de la porte" :		
	FT + dépolluage préalable	> 9?	8-12/Mg fonte
	FT + chimisorption	> 99	45/Mg fonte
Cubilots à air chaud	FT + dépolluage préalable	> 99	23/Mg fonte
	Désintégrateur/laveur à Venturi	> 9?	

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.

37. Les minerais et les concentrés de mercure **sont**, dans un premier temps, **traités par** concassage et parfois par criblage. Les techniques d'enrichissement du minerai ne sont pas **très** répandues, même si le procédé de la **flottation** a été utilisé dans certaines **installations** traitant du minerai de faible teneur. Le minerai concassé est ensuite chauffé soit dans des cornues, **s'il** s'agit de petites opérations, soit dans des fours, dans le cas d'opérations importantes, et porté aux températures auxquelles s'opère la sublimation du sulfure de mercure. La vapeur de mercure qui en résulte est condensée dans un système de refroidissement et recueillie sous forme de mercure métallique. La suie qui se forme dans les condensateurs et les bassins de décantation devrait **être** enlevée, traitée avec de la chaux et remise dans la cornue ou le four.

38. Plusieurs techniques peuvent être **utilisées** pour une récupération optimale du mercure. On peut :

- Prendre des mesures visant à réduire la formation de poussières durant les opérations d'extraction et de stockage, notamment en réduisant au minimum l'**importance** des stocks;
- Procéder à un chauffage indirect du **four**;
- Maintenir le minerai aussi sec que possible;
- Porter la température du gaz à l'entrée du condensateur à un niveau supérieur de 10 à 20 °C seulement au point de rosée;
- Maintenir la température de sortie aussi basse que possible;
- Faire passer les gaz de réaction dans un dispositif d'épuration après condensation et/ou dans un filtre au sélénium.

Le chauffage indirect, le traitement séparé des catégories de minerai à grain fin et le contrôle de la teneur en eau du minerai peuvent permettre de limiter la formation de poussières. Les poussières devraient être éliminées des gaz de réaction chauds avant leur entrée dans le dispositif de condensation du mercure au moyen de cyclones et/ou de **dépoussiéreurs** électriques.

39. Pour produire de l'or par fusion, il est possible de recourir à des stratégies analogues à **celles** qui sont utilisées pour le mercure. L'or

est également produit au moyen de techniques autres que la fusion et ce sont ces techniques qui sont jugées préférables pour les **installations nouvelles**.

40. Les métaux non ferreux sont **essentiellement** produits à partir de minerais sulfurés. Pour des raisons techniques et de qualité du produit, les effluents gazeux doivent subir un dépoussiérage poussé ( $< 3 \text{ mg/m}^3$ ) et devront peut-être aussi être débarrassés de leur mercure avant d'être dirigés vers une installation de fabrication de  $\text{SO}_2$  par le procédé de contact, ce qui **aura** également pour effet de réduire au minimum les émissions de métaux lourds.

41. Il faudrait, lorsqu'il y a lieu, utiliser des filtres en tissu qui permettent de ramener à moins de  $10 \text{ mg/m}^3$  la teneur en poussières. Les poussières provenant de l'ensemble des opérations de production par **pyrométallurgie** devraient être recyclées sur place ou ailleurs et des mesures devraient être prises pour protéger la santé des **travailleurs**.

42. Les premières expériences concernant la production de plomb primaire montrent **qu'il** existe des techniques nouvelles, et **intéressantes**, de réduction par fusion directe sans agglomération de concentrés. Ces procédés sont caractéristiques d'une **nouvelle** génération de techniques autogènes de fusion directe du plomb qui polluent moins et consomment moins d'énergie.

43. Le plomb de deuxième fusion provient surtout des batteries usagées de voitures et de camions, lesquelles sont démontées avant d'être acheminées directement **vers le four**. La MTD doit comporter une opération de fusion dans un four rotatif bas ou dans un four vertical. Des brûleurs **oxycombustibles** permettent de réduire de 60 % le volume de déchets gazeux et la production de poussières de cheminée. L'épuration des gaz de **combustion** au moyen de filtres en tissu permet d'atteindre des niveaux de **concentration** de poussières de  $5 \text{ mg/m}^3$ .

44. La production de zinc primaire est assurée par électrolyse (**grillage-lixiviation**). On peut remplacer le grillage par la lixiviation sous pression qui peut être considérée comme la MTD pour les **installations nouvelles**, selon les propriétés du concentré. Les émissions provenant de la production de zinc **par pyrométallurgie** dans les fours à procédé "Imperial Smelting" (hauts fourneaux à zinc) peuvent être réduites grâce à l'**utilisation** de gueulards à double cloche et d'**épurateurs-laveurs** très

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 ( $< 10 \text{ mg/m}^3$ ) 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  $5 \text{ mg/m}^3$ .

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 É.-U.)
<b>Émissions fugaces</b>	Hottes aspirantes, <b>confinement</b> , etc., épuration des effluents gazeux par FT	> 99	..
Grillage/ <b>agglomération</b>	<b>Agglomération</b> dans des fours à flamme verticale : DPE + <b>épurateurs-laveurs</b> (avant passage dans une installation à acide <b>sulfurique</b> à double contact) + FT pour gaz résiduaires	..	7-10/Mg <b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>

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)	Four vertical : fermeture supérieure/ évacuation efficace dans des trous de coulée + FT, chenaux de coulée fermés, gueulards à double cloche	..	..
"Imperial smelting"	Lavage très performant	> 95	..
	Laveurs à Venturi	..	..
	Gueulards à double cloche	..	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, Isasmelt, QSL et Noranda	Ausmelt : Pb 7?, 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	Four 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

## Industrie du ciment (annexe II, catégorie 7)

47. Les fours à ciment peuvent utiliser des huiles usées ou des pneumatiques usagés comme combustibles d'appoint. Lorsqu'il y a combustion de résidus, les prescriptions relatives aux émissions des procédés **d'incinération** des déchets peuvent s'appliquer **et**, dans le cas de déchets dangereux, selon la quantité traitée dans **l'installation**, les prescriptions relatives aux émissions des procédés **d'incinération** des déchets dangereux pourraient être applicables. Mais il ne sera question, dans la présente section, que des fours à combustibles **fossiles**.

48. Des particules sont émises à tous les stades de la production du ciment, depuis la manipulation des matériaux jusqu'à la préparation du ciment, en passant par le traitement des matières premières (dans des concasseurs et des dessiccateurs) et la production de clinker. Les métaux lourds sont associés aux matières premières, aux combustibles fossiles et aux déchets servant de combustible chargés dans le four à ciment.

49. La production de **clinker** se fait à l'aide des types de fours suivants : **four rotatif haut par voie humide, four rotatif haut par voie sèche, four rotatif avec dispositif de préchauffage à cyclone, four rotatif avec dispositif de préchauffage à grille et four vertical**. Les fours rotatifs avec dispositif de préchauffage à cyclone consomment moins d'énergie et offrent davantage de possibilités de réduction des émissions.

50. Pour récupérer la chaleur, on fait passer les gaz résiduels des fours rotatifs par le système de préchauffage et les sécheurs broyeurs (lorsqu'un tel matériel est installé) avant de les dépoussiérer. Les poussières ainsi recueillies sont renvoyées vers le circuit d'alimentation.

51. Moins de 0,5 % du plomb et du cadmium entrant dans le four est rejeté avec les gaz de combustion. La forte teneur en substances alcalines et l'épuration qui a lieu dans le four favorisent la rétention des métaux dans le **clinker** ou dans la poussière du **four**.

52. Il est possible de réduire les émissions de métaux lourds dans **l'atmosphère**, par exemple, en prélevant le flux **d'échappement** et en stockant les poussières recueillies au lieu de les renvoyer vers le circuit **d'alimentation**. Toutefois il **convient**, dans chaque cas, de mettre en balance les avantages que présente cette solution et les conséquences



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 résiduels 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/m<sup>3</sup>. Avec des FT, la teneur en poussières du gaz épuré peut tomber à 10 mg/m<sup>3</sup>.

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 sodocalcique, les émissions de plomb dépendent de la

qualité du verre recyclé utilisé. La teneur en plomb des poussières provenant de la fusion du cristal se situe généralement entre 20 et 60 %.

55. Les émissions de poussières se produisent **essentiellement lors** du malaxage du mélange **vitriifiable**, dans les fours, du fait des **fuites** diffuses à **l'ouverture** des fours et au moment de la finition et du soufflage des produits. Elles dépendent dans une large mesure du type de combustible brûlé, du type de **four** et du type de verre produit. Des brûleurs **oxycombustibles** peuvent **réduire** de 60 % le volume de déchets gazeux et **l'émission** de poussières de cheminée. Les émissions de plomb provenant du chauffage électrique sont très inférieures à celles du chauffage au fioul ou au **gaz**.

56. Le mélange est fondu dans des cuves à alimentation continue, des fours à pots ou des creusets. Avec les fours à alimentation discontinue, les émissions de poussières fluctuent énormément pendant le cycle de fusion. Les cuves à cristal émettent davantage de poussières (< 5 **kg/Mg** de verre fondu) que les autres cuves (< 1 kg/Mg de verre obtenu par fusion de carbonate de sodium ou de potassium).

57. Parmi les mesures permettant de réduire les émissions directes de poussières métalliques, on peut citer la granulation du mélange **vitriifiable**, le remplacement des systèmes de chauffe au fioul ou au gaz par des systèmes électriques, **l'incorporation** d'une quantité plus importante de retours de verre dans le mélange et **l'utilisation** d'une meilleure gamme de matières premières (répartition **granulométrique**) et de verres recyclés (en évitant les fractions contenant du plomb). Les gaz **d'échappement** peuvent être épurés dans des **filtres** en tissu, ce qui ramène les émissions à moins de 10 mg/m<sup>3</sup>. Avec des **dépoussiéreurs** électriques, on peut les réduire à 30 mg/m<sup>3</sup>. Les taux de réduction des émissions correspondants sont donnés dans le tableau 9.

58. Des procédés de fabrication du cristal sans composés de plomb sont en **développement**.

**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,  $Cl_2$ , 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  $Cl_2$ . En dépit d'une possible augmentation des dépenses d'eau, d'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.

61. Les sources des émissions de mercure dans l'**environnement** provenant du procédé à cathode de mercure sont : la ventilation de la salle des cuves, les effluents gazeux, les produits fabriqués, notamment l'hydrogène, et les eaux usées. Parmi les rejets dans l'**atmosphère**, le mercure émis sous forme diffuse depuis les cuves dans l'ensemble du local occupe une place importante. Les mesures de prévention et de surveillance sont essentielles et devraient se voir accorder un rang de priorité lié à l'**importance** relative de chaque source au sein d'une installation **particulière**. Dans tous les cas, des mesures de **surveillance** spéciales sont nécessaires lorsque le mercure est récupéré dans les boues résultant des **opérations** de fabrication.

62. On peut appliquer les mesures ci-après pour réduire les émissions de mercure provenant des **installations** existantes :

- Mesures de contrôle du procédé et mesures techniques destinées à optimiser l'**opération** en cuves, entretien et méthodes de travail plus efficaces;
- Installation de dispositifs de couverture et d'étanchéité et ressuyage externe contrôlé **par** succion;
- Nettoyage des salles de cuves et mesures facilitant leur maintien dans un état de propreté; et
- Épuration d'une quantité **limitée** de flux gazeux (certains flux d'air contaminés et gaz hydrogène).

63. Ces mesures permettent de ramener la concentration des émissions de mercure à des valeurs bien inférieures à 2,0 g/Mg de capacité de production de  $Cl_2$ , exprimées en moyenne annuelle. Certaines **installations** parviennent à des niveaux d'émission très inférieurs à 1,0 g/Mg de capacité de production de  $Cl_2$ . A la suite de la décision 90/3 de **PARCOM**, les **installations** existantes utilisant le procédé à cathode de mercure pour la production de chlore et de la soude ont dû avant le 31 décembre 1996 ramener à un niveau de 2 g de **Hg/Mg** de  $Cl_2$  leurs émissions des substances visées par la Convention pour la prévention de la pollution marine d'origine **tellurique**. Comme les émissions dépendent dans une large mesure de l'introduction de bonnes pratiques d'exploitation, le calcul des moyennes devrait être fondé sur des périodes d'entretien d'un an ou moins.

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

64. L'incinération des déchets urbains, des déchets médicaux et des déchets dangereux donne lieu à des émissions de cadmium, de plomb et de mercure. Le mercure, une bonne partie du cadmium et une faible proportion du plomb sont volatilisés. Des mesures **particulières** devraient être prises, tant avant qu'après **l'incinération**, pour réduire ces émissions.

65. On considère qu'en matière de **dépoussiérage**, la meilleure technique disponible est le **filtre** en tissu, associé à des méthodes de réduction des substances **volatiles par** voie sèche ou **humide**. On peut également concevoir des **dépoussiéreurs électriques**, utilisés avec des dispositifs par voie humide, pour réduire au minimum les émissions de poussières, mais ce matériel offre moins de possibilités que les filtres en tissu, notamment dans le cas d'un revêtement préalable en vue de **l'adsorption** des polluants volatils.

66. Lorsque la **MTD** est **utilisée pour** épurer les gaz de combustion, la **concentration** de poussières est ramenée à des valeurs comprises entre 10 et 20 mg/m<sup>3</sup>; mais on obtient en pratique des **concentrations** inférieures et dans certains cas des **concentrations** de moins de 1 mg/m<sup>3</sup> ont été signalées. La concentration de mercure peut être abaissée à des valeurs comprises entre 0,05 et 0,10 mg/m<sup>3</sup> (**normalisation** à 11 % de O<sub>2</sub>).

67. Les mesures secondaires de réduction des émissions les plus importantes sont présentées dans le tableau 10. Il est difficile de fournir des données **d'une validité** générale car les coûts **relatifs** en **dollars É.-U./tonne** dépendent d'une gamme très étendue de variables propres à chaque site, telles que la composition des déchets.

68. L'on trouve des métaux lourds dans toutes les fractions des déchets urbains (par exemple, produits, papier, matières organiques). En réduisant le volume de ces déchets qui sont incinérés, il est donc possible de réduire les émissions de métaux lourds. L'on y parvient en appliquant diverses stratégies de gestion des déchets, notamment les programmes de recyclage et la **transformation** des matières organiques en compost. Certains pays de la CEE/ONU autorisent aussi la mise en décharge des déchets urbains. Dans les décharges correctement gérées, les émissions de cadmium et de plomb sont éliminées et les émissions de mercure peuvent être inférieures à **celles** qui résultent de **l'incinération**.

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
	DPB 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

## Annexe IV

### DÉLAIS **D'APPLICATION** DES VALEURS LIMITES ET DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES POUR LES SOURCES FIXES NOUVELLES ET LES SOURCES FIXES EXISTANTES

Les délais **d'application** des valeurs limites et des meilleures techniques disponibles sont les suivants :

- a) **Pour** les sources fixes nouvelles : deux ans après la date **d'entrée** en vigueur du présent Protocole;
- b) **Pour** les sources fixes existantes : huit ans après la date d'entrée en vigueur du présent Protocole. Au besoin, ce délai pourra être prolongé pour des sources fixes **particulières** existantes conformément au délai **d'amortissement** prévu à cet égard **par** la législation nationale.

VALEURS LIMITES AUX FINS DE LA LUTTE CONTRE LES ÉMISSIONS  
PROVENANT DE GRANDES SOURCES FIXES

I. INTRODUCTION

1. Deux types de valeur limite sont importantes aux fins de la lutte contre les émissions de métaux lourds :

- Les valeurs applicables à des métaux lourds ou groupes de métaux lourds **particuliers**;
- Les valeurs applicables aux émissions de particules en général.

2. En **principe**, les valeurs limites **pour** les matières **particulaires** ne sauraient remplacer les valeurs limites spécifiques pour le cadmium, le plomb et le mercure, **car** la quantité de métaux associés aux émissions de particules varie d'un procédé à **l'autre**. Cependant, le respect de ces limites contribue sensiblement à réduire les émissions de métaux lourds en **général**. En outre, la **surveillance** des émissions de particules est généralement moins coûteuse que la **surveillance** de telle ou telle substance, et en général la surveillance continue de différents métaux lourds n'est **matériellement** pas possible. En conséquence, les valeurs limites pour les particules présentent un grand intérêt pratique et sont également énoncées dans la présente annexe, le plus souvent pour compléter ou remplacer les valeurs limites spécifiques applicables au cadmium, au plomb ou au mercure.

3. Les valeurs limites, exprimées en **mg/m<sup>3</sup>**, se rapportent aux conditions normales (volume à 273,15 K, 101,3 **kPa**, gaz secs) et sont calculées sous forme de valeur moyenne des mesures relevées toutes les heures pendant plusieurs heures **d'exploitation**, soit 24 heures en règle générale. Les périodes de démarrage et d'arrêt devraient **être** exclues. La période servant au calcul des moyennes **peut**, au besoin, être prolongée pour que la surveillance donne des résultats suffisamment précis. En ce qui concerne la teneur en oxygène des rejets de gaz, on appliquera les valeurs données pour certaines grandes sources fixes. Toute dilution, en vue de diminuer les **concentrations** des **polluants** dans les gaz **rejetés**, est interdite. Les valeurs limites pour les métaux lourds s'appliquent aux trois états du métal et de ses composés – solide, gaz et vapeur – exprimés



en masse de métal. **Lorsqu'on** donne des valeurs limites **pour** les émissions totales, exprimées en g/unité de production ou de capacité, elles correspondent à la somme des émissions de gaz de combustion et des émissions **fugaces**, calculée en valeur annuelle.

4. Si un dépassement des valeurs **limites** données ne peut **être exclu**, il faut surveiller les émissions ou un paramètre de performance qui indique si un dispositif **antipollution** est correctement utilisé et entretenu. La surveillance des émissions ou des indicateurs de performance devrait avoir un caractère continu si le débit massique des particules émises est supérieur à 10 kg/h. En cas de surveillance des émissions, les **concentrations** de polluants atmosphériques dans les effluents canalisés doivent être mesurées de façon **représentative**. Si les matières **particulaires** sont surveillées de manière discontinue, les **concentrations** devraient être mesurées à intervalles réguliers, avec au moins trois relevés indépendants par vérification. Les méthodes de prélèvement et **d'analyse d'échantillons** de tous les polluants, ainsi que les méthodes de mesure de référence servant à étalonner les systèmes de mesure **automatisés**, devront être conformes aux normes fixées par le Comité européen de normalisation (**CEN**) ou **par l'Organisation internationale de normalisation (ISO)**. En attendant la mise au point des normes CEN ou ISO, il y aura lieu **d'appliquer** les normes nationales. Les normes nationales peuvent aussi être appliquées si elles donnent les mêmes **résultats** que les normes CEN ou ISO.

5. En cas de surveillance continue, les valeurs limites sont respectées si aucune des valeurs de concentration moyenne des émissions calculées sur 24 heures ne dépasse la valeur limite ou si la valeur moyenne **calculée** sur 24 heures du paramètre surveillé ne dépasse pas la valeur **corrélée** de ce paramètre obtenue à **l'occasion** d'un essai de **fonctionnement** au cours duquel le dispositif antipollution était correctement utilisé et entretenu. En cas de surveillance discontinue des émissions, les valeurs limites sont respectées si la moyenne des relevés **par** vérification ne dépasse pas la valeur limite. Chacune des valeurs limites exprimées par **le** total des émissions par unité de production ou le total des émissions **annuelles** est respectée si la valeur **surveillée n'est** pas dépassée, comme indiqué plus **haut**.

**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 O<sub>2</sub> dans les gaz de combustion pour les combustibles solides et de 3 % de O<sub>2</sub> **pour** les combustibles liquides.

7. Valeur limite pour les émissions de particules provenant de combustibles solides et liquides : 50 mg/m<sup>3</sup>.

**Ateliers d'agglomération** (annexe II, catégorie 2)

8. Valeur limite **pour** les émissions de particules : 50 mg/m<sup>3</sup>.

**Ateliers de boulettage** (annexe II, catégorie 2)

9. Valeur limite pour les émissions de particules :

a) Concassage, séchage : 25 mg/m<sup>3</sup>; et

b) Boulettage : 25 mg/m<sup>3</sup>; 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/m<sup>3</sup>.

Fours à **arc** (annexe II, catégorie 3)

12. Valeur limite **pour** les émissions de particules : 20 mg/m<sup>3</sup>.

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/m<sup>3</sup>.

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

14. Valeur limite **pour** les émissions de particules : 10 mg/m<sup>3</sup>.

Industrie du ciment (annexe II, catégorie 7)

15. Valeur limite pour les émissions de particules : 50 mg/m<sup>3</sup>.

Industrie du verre (annexe II, catégorie 8)

16. Les valeurs limites correspondent à des concentrations de O<sub>2</sub> 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/m<sup>3</sup>.

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 Cl<sub>2</sub>.

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

21. Les valeurs limites correspondent à une concentration de 11 % de O<sub>2</sub> dans les gaz de combustion.

22. Valeur limite **pour** les émissions de particules :

a) 10 **mg/m<sup>3</sup>** pour **l'incinération** des déchets dangereux et des déchets médicaux;

b) 25 **mg/m<sup>3</sup>** **pour** l'incinération des déchets urbains.

23. Valeur limite **pour** les émissions de mercure :

a) 0,05 **mg/m<sup>3</sup>** **pour l'incinération** des déchets dangereux;

b) 0,08 **mg/m<sup>3</sup>** **pour l'incinération** des déchets urbains.

c) Les valeurs limites pour les émissions de mercure provenant de **l'incinération** des déchets médicaux 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.

## Annexe VI

### MESURES DE RÉGLEMENTATION DES PRODUITS

1. Sauf dispositions contraires de la présente annexe, six mois au plus **tard** après la date **d'entrée** en vigueur du présent Protocole, la teneur en plomb de l'essence **commercialisée** destinée aux véhicules routiers ne devra pas dépasser 0,013 **g/l**. Les Parties qui **commercialisent** de **l'essence** sans plomb contenant moins de 0,013 **g/l** de ce métal devront s'efforcer de maintenir cette teneur ou de l'abaisser.

2. Chaque Partie tâchera de faire en sorte que le passage à des carburants dont la teneur en plomb est **celle** spécifiée au paragraphe 1 ci-dessus se traduise par une réduction globale des effets nocifs **sur** la santé et **l'environnement**.

3. Lorsqu'un État constatera que le fait de limiter la teneur en plomb de **l'essence commercialisée** conformément au paragraphe 1 ci-dessus entraînerait **pour** lui de graves problèmes socio-économiques ou techniques ou n'aurait pas d'effets bénéfiques globaux sur **l'environnement** ou la santé en raison, notamment, de sa situation climatique, il pourra prolonger le délai fixé dans ce paragraphe et le porter à 10 années au maximum; pendant cette période, il pourra **commercialiser** de l'essence au plomb dont la teneur en plomb ne dépassera pas 0,15 g/l. En pareil cas, l'État devra spécifier, dans une déclaration qui sera déposée en même temps que son instrument de **ratification, d'acceptation, d'approbation** ou d'adhésion, **qu'il** a l'intention de prolonger le délai et expliquer par écrit à l'Organe exécutif les raisons de cette prolongation.

4. Les Parties sont autorisées à **commercialiser** de petites quantités d'essence au **plomb**, dont la teneur en plomb ne dépasse pas 0,15 g/l, étant entendu que ces **quantités, destinées** aux véhicules **routiers anciens**, ne doivent pas représenter plus de 0,5 % du total de leurs ventes.

5. Chaque Partie, cinq ans au plus tard après **l'entrée** en vigueur du présent Protocole ou 10 ans au plus tard pour les pays en transition sur le plan économique qui auront fait part de **leur** intention d'opter pour un délai de 10 ans dans une déclaration déposée en même temps que leur instrument de **ratification, d'acceptation, d'approbation** ou d'adhésion, doit parvenir à des **concentrations** qui ne dépassent pas :

a) 0,05 % en poids de mercure dans les piles et accumulateurs alcalins au manganèse destinés à un usage prolongé dans des conditions extrêmes (**par** exemple température inférieure à 0 °C ou supérieure à 50 °C, risque de **chocs**); et

b) **0,025** % en poids de mercure dans toutes les autres piles et accumulateurs au manganèse.

Les limites ci-dessus peuvent être dépassées **pour** une application technologique nouvelle ou en cas d'utilisation **d'une** pile ou d'un accumulateur dans un produit nouveau, si des mesures de garantie raisonnables sont prises **pour** faire en sorte que la pile ou l'accumulateur mis au point ou le produit obtenu et doté d'une pile ou d'un accumulateur difficile à extraire soit éliminé de façon **écologiquement** rationnelle. Les piles boutons **alcalines** au manganèse et autres piles boutons sont également exemptées de cette **obligation**.

## Annexe VII

### MESURES DE GESTION DES PRODUITS

1. La présente annexe vise à donner des indications aux Parties quant aux mesures de gestion des produits.
2. Les Parties peuvent envisager des mesures appropriées de gestion des produits **telles** que **celles** qui sont **énumérées** ci-après, **lorsqu'elles** se justifient du fait du risque potentiel d'effets nocifs sur la santé ou **l'environnement** découlant d'émissions d'un ou de plusieurs des métaux lourds énumérés à l'annexe I, compte tenu de tous les risques et avantages afférents à de telles mesures, en vue de veiller à ce que toute **modification** apportée aux produits se traduise **par** une réduction globale des effets nocifs sur la santé et **l'environnement** :
  - a) Le remplacement des produits contenant un ou plusieurs des métaux lourds énumérés à **l'annexe I**, introduits **intentionnellement**, si des produits de remplacement appropriés existent;
  - b) La réduction au minimum de la concentration ou le **remplacement**, dans les **produits, d'un** ou de plusieurs des métaux lourds énumérés à l'annexe I, introduits **intentionnellement**;
  - c) La fourniture **d'informations** sur les produits, y compris leur étiquetage, pour faire en sorte que les utilisateurs soient informés de la présence dans ces produits d'un ou de **plusieurs** des métaux lourds énumérés à l'annexe I, introduits **intentionnellement**, et de la nécessité d'utiliser ces produits et de manipuler les déchets avec précaution;
  - d) **L'utilisation d'incitations** économiques ou d'accords volontaires **pour réduire la concentration**, dans les produits, des métaux lourds énumérés à **l'annexe I**, ou les **éliminer**; et
  - e) L'élaboration et **l'application** de programmes visant à collecter, recycler ou éliminer les produits contenant l'un quelconque des métaux lourds énumérés à l'annexe I, et ce d'une manière **écologiquement rationnelle**.
3. Chaque produit ou groupe de produits visé ci-après contient un ou plusieurs des métaux lourds énumérés à l'annexe I et a donné lieu

à l'adoption par au moins une Partie à la Convention de mesures réglementaires ou volontaires tenant dans une large mesure au fait que ce produit contribue aux émissions d'un ou plusieurs des métaux lourds énumérés à l'annexe I. Cependant, on ne dispose pas encore d'informations suffisantes permettant de confirmer que ces produits constituent une source importante pour toutes les Parties, ce qui justifierait leur inclusion à l'annexe VI. Chaque Partie est encouragée à examiner les informations disponibles et, si cet examen la convainc de la nécessité de prendre des mesures de précaution, à appliquer des mesures de gestion des produits telles que celles visées au paragraphe 2 ci-dessus à l'égard d'un ou de plusieurs des produits énumérés ci-après :

a) Composants électriques contenant du mercure, c'est-à-dire les dispositifs comprenant un ou plusieurs interrupteurs/déclencheurs pour le transfert du courant électrique tels que les relais, thermostats, contacteurs de niveau, **mancontacts** et autres interrupteurs (les mesures prises comprennent l'interdiction de la plupart des composants électriques contenant du mercure; des programmes volontaires visant à remplacer certains interrupteurs contenant du mercure par des interrupteurs électroniques ou spéciaux; des programmes volontaires de recyclage pour les interrupteurs; et des programmes volontaires de recyclage pour les thermostats);

b) Dispositifs de mesure contenant du mercure tels que thermomètres, manomètres, baromètres, jauges de pression, mancontacts et transmetteurs de pression (les mesures prises comprennent l'interdiction des thermomètres contenant du mercure et l'interdiction des instruments de mesure);

c) Lampes fluorescentes contenant du mercure (les mesures prises comprennent la diminution de la concentration de mercure dans les lampes grâce à des programmes tant volontaires que réglementaires et à des programmes volontaires de recyclage);

d) Amalgames dentaires contenant du mercure (les mesures prises comprennent des mesures volontaires et l'interdiction – avec des dérogations – d'utiliser des amalgames dentaires contenant du mercure ainsi que des programmes volontaires pour encourager la récupération des amalgames dentaires par les services dentaires avant leur rejet et leur évacuation vers les installations de traitement de l'eau);



e) Pesticides contenant du mercure, y compris l'enrobage des **semences** (les mesures prises comprennent l'**interdiction** de tous les pesticides contenant du mercure, y compris des produits de traitement des semences et l'**interdiction** d'utiliser du mercure comme **désinfectant**);

f) Peintures contenant du mercure (les mesures prises comprennent l'**interdiction** de toutes ces peintures, l'**interdiction** de ces peintures pour une utilisation intérieure ou sur les jouets destinés aux enfants et l'**interdiction** de l'**utilisation** du mercure dans les peintures **anticorrosion**); et

g) Piles et accumulateurs contenant du mercure autres que ceux visés à l'annexe VI (les mesures prises comprennent la diminution de la teneur en mercure grâce à des programmes tant volontaires que **réglementaires**, la perception de taxes et redevances environnementales et des programmes volontaires de recyclage).

-----



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



Организация Объединенных Наций  
1998



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/см<sup>3</sup>, 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 методологии, 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, указываемого 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<sup>2</sup>, освобождается от выполнения своих обязательств, предусмотренных в пунктах 2b, c и d 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 в 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;

О 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** осадения 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.

Сторона, 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 удастся 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 препровождает 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 третями 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:

а) тот, кто предлагает поправку, представляет Исполнительному органу информацию, указанную в решении 1998/1 Исполнительного органа, включая любые поправки к нему; и

б) 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, сдается на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций.

В УДОСТОВЕРЕНИИ ЧЕГО нижеподписавшиеся, должным 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
<b>Кадмий (Cd)</b>	1990 год; или альтернативный год в период с 1985 по 1995 год <b>включительно</b> , указываемый Стороной при <b>ратификации</b> , принятии, утверждении или <b>присоединении</b> .
<b>Свинец (Pb)</b>	1990 год; или альтернативный год в период с 1985 по 1995 год <b>включительно</b> , указываемый Стороной при ратификации, принятии, утверждении или <b>присоединении</b> .
<b>Ртуть (Hg)</b>	1990 год; или альтернативный год в период с 1985 по 1995 год <b>включительно</b> , указываемый Стороной при ратификации, принятии, утверждении или <b>присоединении</b> .

## 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 номинальной 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	<b>Сталечугунолитейные</b> 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 вращающихся 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 <b>хлорно-щелочного</b> 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 <b>законодательством.</b>
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 <b>законодательством.</b>



## 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 издержках 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  $\text{мг/м}^3$  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 И 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, абсорберов 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 <sup>3</sup> )
Тканевые фильтры	< 10
Тканевые фильтры мембранного типа	< 1
Сухие электростатические осадители	< 50
Мокрые электростатические осадители	< 50
Скрубберы высокой эффективности	< 50

Примечание: Скрубберы 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 ( $\text{мг/м}^3$ )
Селеновый фильтр	< 0,01
Селеновый скруббер	< 0,2
Угольный фильтр	< 0,01
Вдувание угля + <b>пылеотделитель</b>	< 0,05
<b>Хлоридный</b> процесс "Одда <b>норцинк"</b>	< 0,1
Процесс с применением сульфида свинца	< 0,05
Процесс <b>Болкема</b> (с использо- ванием 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 выигрыш 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 разносило 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 наилучших 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/м<sup>3</sup>. 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. Снижению 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/м <sup>3</sup> отработанного газа в час (> 200 000 м <sup>3</sup> /ч)
	Мокрая десульфурация дымовых газов (ДДГ) <sup>a</sup>	Cd, Pb: > 90 Hg: 10 - 90 <sup>b</sup>	..

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 <sup>3</sup> отработанного газа в час (> 200 000 м <sup>3</sup> /ч)

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

<sup>b</sup> Главным образом для сокращения выбросов SO<sub>2</sub>. Сокращение выбросов тяжелых металлов осуществляется побочно. (Удельные инвестиции 60-250 долл. США/кВт<sub>эл.</sub>)

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 скрубберы.

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

29. Очистка газов с помощью тканевых фильтров позволяет снизить содержание пыли до уровня менее 20 мг/м<sup>3</sup>, а применение электростатических **осадителей** и скрубберов - до 50 мг/м<sup>3</sup> (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	..
	Скрубберы и ЭСО	> 90	..
	Тканевые фильтры	> 99	..
Фабрики окатышей	ЭСО + известковые реакторы + тканевые фильтры	> 99	..
	Скрубберы	> 95	..
Доменные печи	ТФ/ЭСО	> 99	ЭСО: 0,24-1/Мг чугуна
Доменная печь Газоочистка	Мокрые скрубберы	> 99	..
	Мокрые ЭСО	> 99	..
Кислородные конвертеры	Первичное пылеулавливание: мокрый <b>пылеотделитель</b> / 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 **пылевыведением**, НИМ считается пылеулавливание тканевыми фильтрами, при использовании которых содержание пыли снижается до уровня менее  $20 \text{ мг/м}^3$ . 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  $0,1-0,35 \text{ кг/Мг}$  стали. Существует много примеров, когда концентрация пыли в очищенном газе при использовании тканевых фильтров составляла менее  $10 \text{ мг/м}^3$ . Удельные выбросы пыли в таких случаях, как правило, бывают менее  $0,1 \text{ кг/Мг}$ .

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 сырьем, 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/м<sup>3</sup> 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 <b>Вентури</b>	> 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 складированной руды;
- косвенный нагрев печей;
- поддержание влажности руды на минимальном уровне;
- обеспечение таких условий, при которых температура газа, поступающего в конденсатор, только на 10°-20°С 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<sub>3</sub>-установку** должен быть тщательно очищен от пыли ( $< 3 \text{ мг/м}^3$ ) 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  $10 \text{ мг/м}^3$ . Пыль, образующаяся на всех стадиях **пиromеталлургического** 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  $5 \text{ мг/м}^3$ .
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 пиromеталлургического производства

цинка в печах "Импириэл смелтинг" ("ИС") могут быть сведены к минимуму за счет следующих мер: использования колошника с **двухконусной** загрузкой, очистки высокоэффективными скрубберами, эффективной вакуумной **пылеуборки**, очистки газов, выделяющихся из шлака и свинцовых отливок, а также тщательной очистки ( $< 10 \text{ мг/м}^3$ ) отходящих печных газов с высоким содержанием СО.

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 Вэлц), 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  $5 \text{ мг/м}^3$ .

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 + скрубберы (перед двухконтактной сернокислотной установкой) + ТФ для остаточных газов	..	7-10/Мг H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Обычная плавка (восстановление в доменной печи)	Шахтная печь: закрытый <b>колошник/эффективные</b> вакуумные системы отсосов у выпускных, колошники с <b>двухконусной</b> загрузкой отверстий + ТФ, закрытые желоба, колошники с двухконусной загрузкой	..	..
Печи "Импириэл смелтинг"	Мокрая очистка высокой эффективности Скрубберы <b>Вентури</b> Колошники с двухконусной загрузкой	> 95 .. ..	.. .. 4/Мг произведенного металла
Выщелачивание под давлением	Применение зависит от характеристик концентрата при <b>выщелачивании</b>	> 99	в разных местах различны
Процессы прямого восстановления в процессе плавки	Взвешенная плавка, например процессы <b>Кивцет, Оутокумпу</b> и <b>Мицубиси</b>	..	..

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

Таблица 7b: 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/Мг <b>Pb</b>
Производство цинка	Плавка в печах " <b>Импириэл смелтинг</b> "	> 95	14 /Мг 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. Высокощелочная 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 уровней ниже 50 мг/м<sup>3</sup>. При использовании ТФ концентрация пыли в очищенных отходящих газах может быть уменьшена до 10 мг/м<sup>3</sup>.

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 <b>измельчителей</b> , 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 хрусталя, электронно-лучевых трубок). В случае изготовления **натриево-кальцево-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 хрусталя (**< 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/м<sup>3</sup>**. С помощью электрофильтров достигается уровень очистки в **30 мг/м<sup>3</sup>**. 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 мембранном 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 мембранная технология 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 снизятся. 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  $\text{Cl}_2$ . Имеются примеры установок, на которых обеспечивается снижение выбросов ртути значительно ниже 1,0 г/Мг произведенного  $\text{Cl}_2$ . 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 которые распространяется Конвенция о предотвращении загрязнения морской среды из наземных источников, на уровне 2 г/Мг произведенного  $\text{Cl}_2$ . 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  $\text{мг/м}^3$ ; на практике обеспечиваются более низкие концентрации, при этом в некоторых случаях сообщалось о концентрациях ниже 1  $\text{мг/м}^3$ . Концентрация ртути может быть уменьшена до 0,05-0,10  $\text{мг/м}^3$  (при нормализации до 11 процентов  $\text{O}_2$ ).

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 скрубберы	Pb, Cd: <b>&gt;98</b> ; Hg: <b>прибл. 50</b>	..
	ЭСО (3 поля)	Pb, Cd: 80 - 90	<b>10-20/Мг</b> отходов
	Мокрый ЭСО (1 поле)	Pb, Cd: 95 - 99	..
	Тканевые фильтры	Pb, Cd: 95 - 99	<b>15-30/Мг</b> отходов
	Вдувание угля + ТФ	Hg > 85	эксплуатационные затраты: <b>прибл. 2-3/Мг</b> отходов
	Фильтрующий угольный слой	Hg: <b>&gt;99</b>	Эксплуатационные затраты: <b>прибл. 50/Мг</b> 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, осуществить 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  $\text{мг/м}^3$ , 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 макрочастиц превышает 10 кг/час. В случае осуществления контроля за выбросами измерения концентрации загрязнителей воздуха в газовых каналах должны носить репрезентативный характер. Если контроль за твердыми частицами осуществляется дискретно, то концентрации следует измерять через регулярные интервалы, производя, по крайней мере, независимое снятие трех показателей в ходе каждой проверки. Взятие проб и анализ всех загрязнителей, 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 превышает.

## 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 жидких топлив.

7. Предельное значение для выбросов твердых частиц для твердых и жидких топлив: **50 мг/м<sup>3</sup>**.

**Агломерационные** Фабрики (приложение II, категория 2):

8. Предельное значение для выбросов твердых частиц: **50 мг/м<sup>3</sup>**.

**Фабрики** окатышей (приложение II, категория 2):

9. Предельное значение для выбросов твердых частиц:

**a)** дробление, сушка: **25 мг/м<sup>3</sup>**; и

**b)** производство окатышей: **25 мг/м<sup>3</sup>**; или

10. Предельное значение для общего объема выбросов твердых частиц: 40 г/Мг произведенных окатышей.

**Доменные** печи (приложение II, категория 3):

11. Предельное значение для выбросов твердых частиц: **50 мг/м<sup>3</sup>**.

**Электродуговые** печи (приложение II, категория 3):

12. Предельное значение для выбросов твердых частиц: **20 мг/м<sup>3</sup>**.

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

13. Предельное значение для выбросов твердых частиц:  $20 \text{ мг/м}^3$ .

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

14. Предельное значение для выбросов твердых частиц:  $10 \text{ мг/м}^3$ .

Цементная **промышленность** (приложение II, категория 7):

15. Предельное значение для выбросов твердых частиц:  $50 \text{ мг/м}^3$ .

Стекольная промышленность (приложение II, категория 8):

16. Предельные значения предусматривают различные концентрации  $\text{O}_2$  в дымовом газе в зависимости от вида печи: ваннные печи - 8 процентов; **горшковые** печи и печи периодического действия - 13 процентов.

17. Предельное значение для выбросов свинца:  $5 \text{ мг/м}^3$ .

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:  $0,01 \text{ г Нг/Мг}$  произведенного  $\text{Cl}_2$ .

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

21. Предельные значения приводятся к **11-процентной** концентрации  $\text{O}_2$  в дымовом газе.

22. Предельное значение для выбросов твердых частиц:



- a) 10 мг/м<sup>3</sup> для сжигания опасных и медицинских отходов;
- b) 25 мг/м<sup>3</sup> для сжигания коммунально-бытовых отходов.

23. Предельное значение для выбросов ртути:

- a) 0,05 мг/м<sup>3</sup> для сжигания опасных отходов;
- b) 0,08 мг/м<sup>3</sup> для сжигания **коммунально-бытовых** отходов;

с) 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 к 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 превышает 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 превышать 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 протравливания 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).

I hereby certify that the foregoing text is a true copy of the Protocol to the 1979 Convention on Long-Rangé Transboundary Air Pollution on Heavy **Metals**, adopted at **Aarhus** (Denmark) on 24 June 1998, the original of which is deposited with the Secretary-General of the United Nations.

Je certifie que le texte qui précède est une copie conforme du Protocole à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, de 1979, relatif aux métaux lourds, adopté à Aarhus (Danemark) le 24 juin 1998, et dont l'original se trouve déposé auprès du Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies.

For the Secretary-General,  
The Assistant Secretary-General  
in charge of the Office  
of Legal Affairs

Pour le Secrétaire général,  
Le Sous-Secrétaire général  
chargé du Bureau des  
affaires juridiques



Ralph Zacklin

United Nations, New York  
22 July 1998

Organisation des Nations Unies  
New York, le 22 juillet 1998











Certified true copy XXVII.1.(f)  
Copie certifiée conforme XXVII.1 f)  
July 1998 2005