COMMISSION
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES
DIRECTORATE-GENERAL XIII

ISSN 1015-6275

PROGRESS IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH

REVIEW AND PERSPECTIVES
OF STEEL R&D
(1991-95)

FIRST JOINT RESEARCH
PROGRAMME ON SAFETY
IN ECSC INDUSTRIES

A EUROPEAN JOURNAL
SUPPLEMENT TO EUROABSTRACTS

SEPTEMBER
1991
No 9

PROGRESS IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH
A European Journal

Edited by the
Commission of the European Communities
Directorate-General XIII
Telecommunications, Information
Industries and Innovation

Publisher

Office for Official Publications
of the European
Communities

Printed in Belgium

CONTENTS

September 1991

REVIEW AND PERSPECTIVES OF STEEL R&D (1991-95)

J.-P. Coheur

INSTITUT DE CHIMIE ET MÉTALLURGIE, UNIVERSITÉ DE LIÈGE

Cet article a été publié en français dans le numéro 5, septembre 1990

Share of R&D in the development of the iron and steel industry in the European Community

INTRODUCTION

Trend of crude steel consumption

WORLD CONSUMPTION

The first oil-price shock of 1973 brought about a radical change in the steel industry throughout the world. Since 1975, as can be seen from Figure 1, this has been reflected in a sharp break in the trend of world consumption of crude steel, which up to then had shown uninterrupted growth since the end of the 1939-45 war. It appears from Figure 1 that:

(i) world consumption of crude steel, with some deviation relating to the two oil-price shocks, went through two periods of deep depression in 1975 and in 1982-83. These depressions were much more marked in the Western industrialized countries than in the others;

(ii) independently of these two periods, world consumption of crude steel has stagnated since 1974, though with a downward trend in the Western industrialized countries compensated by an upward trend in the planned economies and in the developing countries.

CONSUMPTION IN THE EEC

Figure 2 shows that crude steel consumption in the 12 Member States of the European Community follows the same trend as in the Western industrialized countries as a whole:

(i) a very marked dip in 1975 and less marked in 1982-83;

(ii) a general downward trend since 1974.

This dual trend is connected with:

(a) on the one hand, a general slowing down of growth in the industrialized countries since the end of the 1960s, which was particularly marked in the periods of increasing oil production;

(b) on the other hand, a general movement to economize on energy and raw materials, which in the steel sector is reflected in the better utilization of steel. This means that, given constant utilization, the savings obtained permit a substantial reduction in the consumption of crude steel.

These moves to economize on steel are reflected:

(i) first of all among steel manufacturers themselves, who, as appears from Table 1, have reduced processing losses during the transformation of crude steel into rolled products:

Table 1

Trend of steelmaking losses in the Community

(as a percentage of crude steel produced)

	1972	1981	1983	1989
Community (10)	21	16	15	13
Spain	21	17	16	14

Source: Europe.

(ii) secondly, in the firms producing components from steel products. In this sector the reduction of losses is due to the introduction of new technologies which reduce the number of rejects, and to the optimization of cutting operations, which minimizes waste;

(iii) thirdly, among the users who, for a given application, use less steel by reducing the thickness of the components. This has been made possible by the use of products with improved properties both on average and in dispersion. By way of example, the table below shows the trend of tin can thicknesses and the numbers of cans that can be produced from 1 tonne of cut tinned sheet.

Example of standard tin can – D: 99 mm and H: 119 mm

	body (mm)	lid/base (mm)	cans/tinned sheet
1973	0.195	0.235	9 400
1990	0.17	0.22	10 500

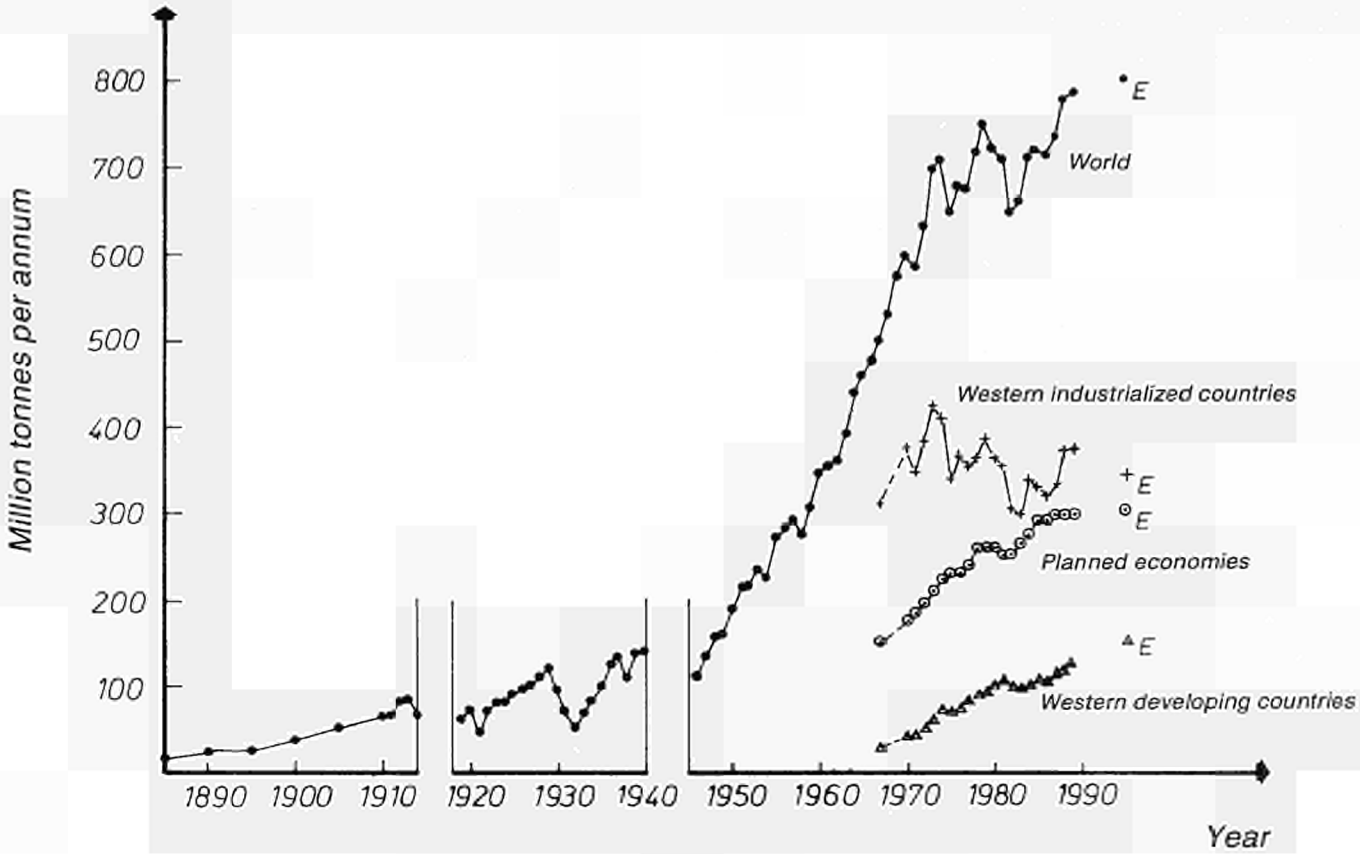

Figure 1

Trend of world consumption of crude steel
Source: IISI.

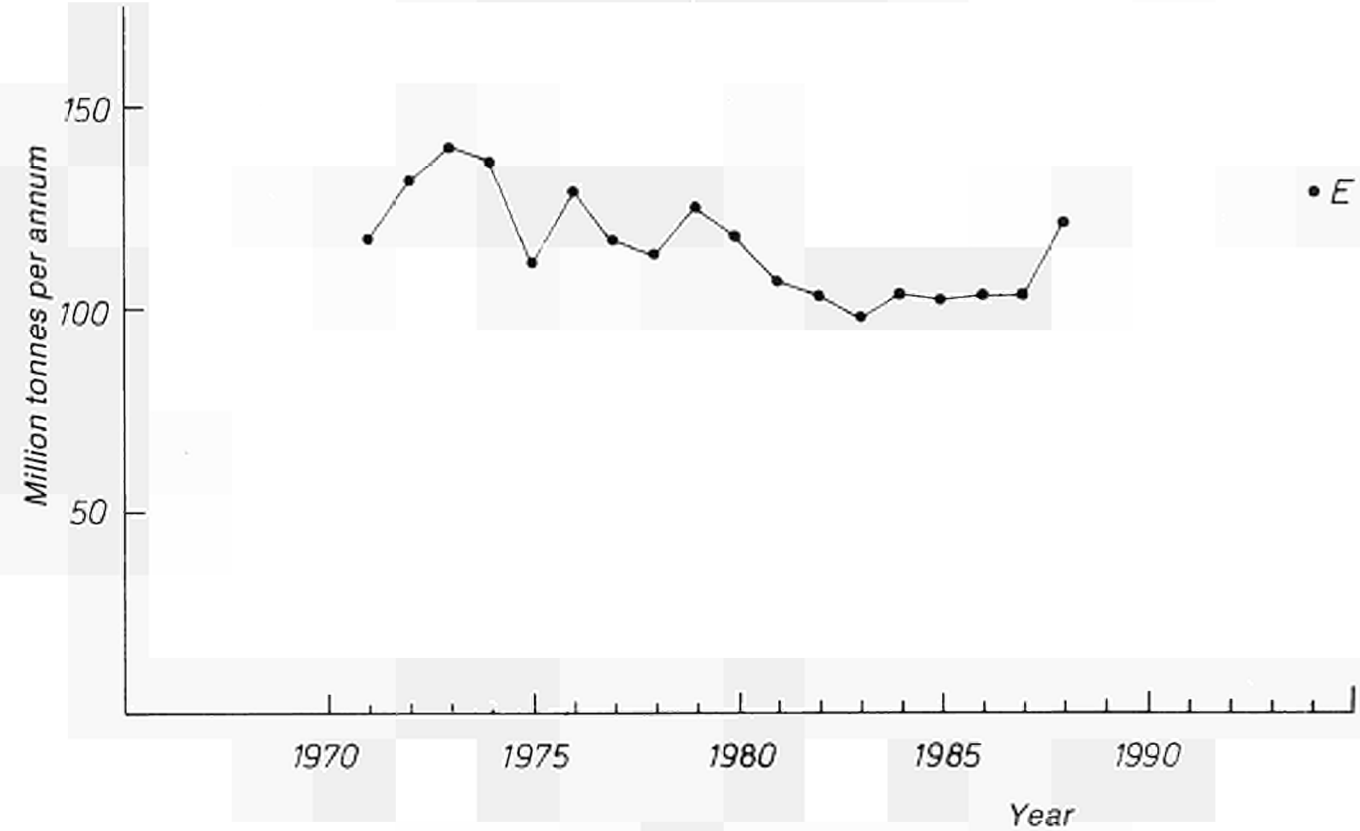

Figure 2

Trend of crude steel consumption in the EEC
Source: IISI.

Example of can of milk — D: 63 mm and H: 62 mm

	body (mm)	lid/base (mm)	cans/tinned sheet
1973	0.15	0.17	32 800
1990	0.12	0.15	39 000

The scale of these movements to save steel in the period considered is an order of magnitude greater than the movements to substitute other materials for steel (e.g. in car manufacturing) or steel for other materials (e.g. in building construction). Consequently, the global effect of these substitutional movements is very difficult to quantify for the period considered [1] and is of little importance for the interpretation of Figure 2.

Situation of the European steel industry in crisis

As figure 3 shows, in the 12 Member States of the Community the drop in the consumption of crude steel is reflected in an almost equivalent drop in production, with net exports remaining (except for 1976 and 1977) at the levels reached in 1973-74 (see Figure 4).

Thus, since 1975 the steel industry has been faced with an unprecedented crisis situation, in which:

(i) on the one hand, fixed operating costs have risen owing to the poorer utilization of production capacities;

(ii) on the other hand, the proportional operating costs have risen owing to higher energy costs and to the growth of other costs (services, wages) linked with inflation;

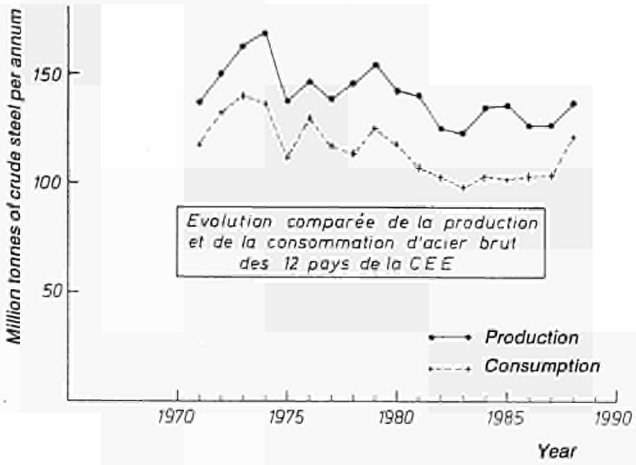

Figure 3

Comparative trend of the production and consumption of crude steel in the Community
Source: IISI

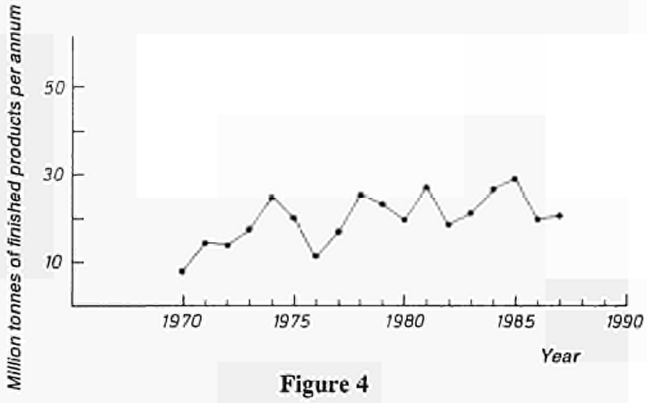

Figure 4

Trend of net exports from the Community
Source: IISI

(iii) furthermore, the costs of quality have risen owing to the increasingly stringent demands imposed by customers;

(iv) financing costs have been pushed up by inflation;

(v) selling prices have gone down owing to the weak saturation of the market and to pressure from new producer countries, whose production capacity is continuously increasing, as can be seen in Figure 5.

Steps taken to restore competitiveness

Many measures have contributed towards restoring the competitiveness of the steel industry in the European Community:

(i) the creation of a provisional market framework under the aegis of the Commission;

(ii) substantial financial assistance for the Member States.

The most lasting measures, however, are those aimed at:

(i) introducing technological innovations that cut manufacturing costs and/or enable products to be brought to the market that have the improved quality required by customers;

(ii) eliminating (see Figure 5) production capacities that are most outdated and/or contribute the least added value. As to the latter point, Figure 6 shows that flat products are claiming an ever-increasing share of steel production in the EEC. The same applies to special steels, whose share of production in Europe has risen from 16% in 1980 to 21% in 1987.

The effective introduction of technological innovations always necessitates considerable R&D efforts. These have been agreed by the steel producers, aided by the public authorities in the Member States and, since 1955, by the ECSC. R&D projects began well before the crisis and were maintained at a minimum level during its darkest days. They made it possible to forge the European steel industry as it exists today.

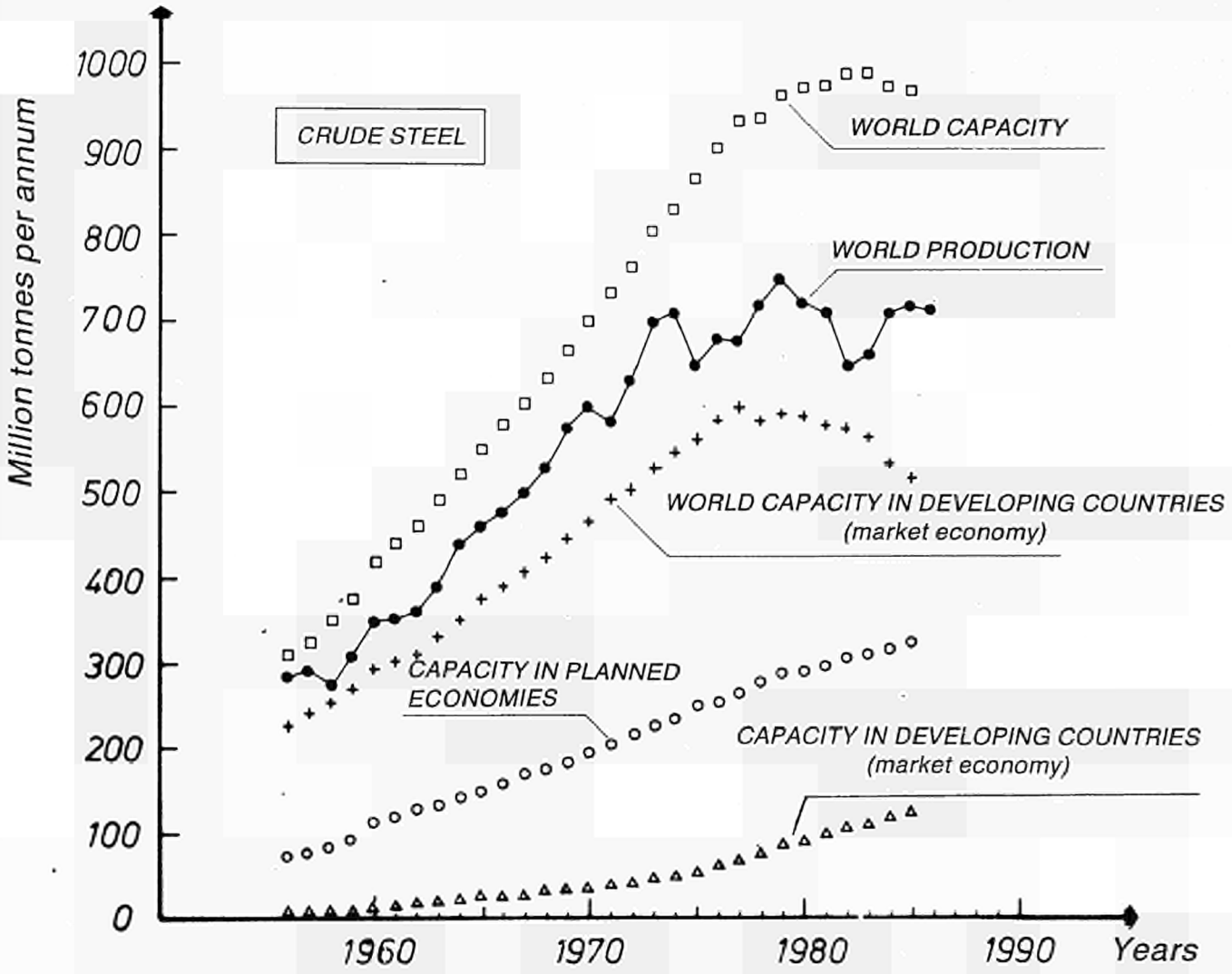

Figure 5

Trend of world crude steel production capacity

Source: Statistisches Jahrbuch der Eisen und Stahlindustrie — Verlag Stahleisen.

ROLE OF R&D AS A DRIVING FORCE IN THE CHANGES BROUGHT ABOUT IN THE EUROPEAN STEEL INDUSTRY

The technological innovations introduced in the European steel industry during recent years will be examined from two aspects, processes and products, bearing in mind that these two aspects are not independent but are closely bound up with each other, since:

(i) the application of new techniques almost invariably leads to products of improved performance and often to new products;

(ii) new products (e.g. coated steels) developed in the laboratory and put into pilot production, frequently entail the construction of new production lines.

Changes in processes

As far as processes are concerned, steel today is no longer the product it was in 1974; often it is no longer the same steel.

The changes have differed depending on the particular link of the chain:

(i) the introduction of new techniques in the production of cast iron and steel, and in hot and cold rolling;

(ii) changes in steel casting processes and in annealing after cold rolling;

(iii) the introduction of complementary processes for the treatment of liquid steel (ladle metallurgy) and for coating rolled products (electrozincking, coil coating).

The knowledge gained from a great deal of research done in laboratories and in industrial blast furnaces, going as far as freezing a blast furnace in operation, has made it possible at industrial level:

(i) to define and apply new strategies:

(a) in the selection of the materials used in the blast furnaces (for example, relating to the iron content of the ores and analysis of their gangue, to the substitution of other forms of energy for coke, to the temperature of the hot blast and its conditioning, etc.);

(b) in the preparation of these materials (for example, relating to the content of pellets and briquettes, to their reducibility, their resistance to degradation, their granularity or size grading, their smeltability, etc.);

(c) the introduction of these materials (for example, relating to the distribution of the various layers of solids in the different sections of the blast furnace),

with a view to cutting the costs of charging and/or minimizing energy consumption and/or increasing specific productivity and/or improving and regulating the quality of the cast iron;

(ii) to provide blast furnaces and charge-preparation plants with sophisticated measuring sensors and software giving operators increasingly complete and precise predictive data on the equipment under their control. Thus, blast furnace operators today have data on the descent of the charges, on the distribution of reducing gases in the stack, on the thermal state of the different stages, on the estimated analysis of the iron, on the formation of linings, etc., enabling them to take quicker and better-informed action;

(iii) to provide certain blast furnaces and charge-preparation plants with energy-saving devices, e.g. to recover the sensible heat of the fumes for sintering and cowper stoves, dry slaking of the coke, pressure reduction turbines for the blast furnaces, etc.

One result obtained is a significant reduction of the overall energy consumption necessary to produce 1 tonne of cast iron. This is illustrated in Table 2.

Table 2

Energy consumption necessary to produce 1 tonne of cast iron (including coking plant and charge preparation)

Results obtained in 18 European steel plants producing flat products

	1985	1986	1987
Mean (GJ/t)	18.85	18.48	18.31
Range (GJ/t)	17.34 to 20.80	16.79 to 20.15	16.20 to 19.92
Reference Japanese producer (GJ/t)	16.96	17.00	–

Source: ATSF – Energy Commission.

Another result obtained is the change in the nature of the energy used, and, more precisely, the substitution of coal injection in the tuyeres for the top charging of coke. Figure 7 shows the cumulative trend of the quantity of coal injected into European blast furnaces, and Table 3 shows the growth in the number of coal injection plants in the European Community.

Table 3

Number of coal injection plants in the blast furnaces of the European Community

1983	6
1984	7
1985	9
1986	13
1987	21
1988	25
1989	34

Source: Jahrbuch Stahl.

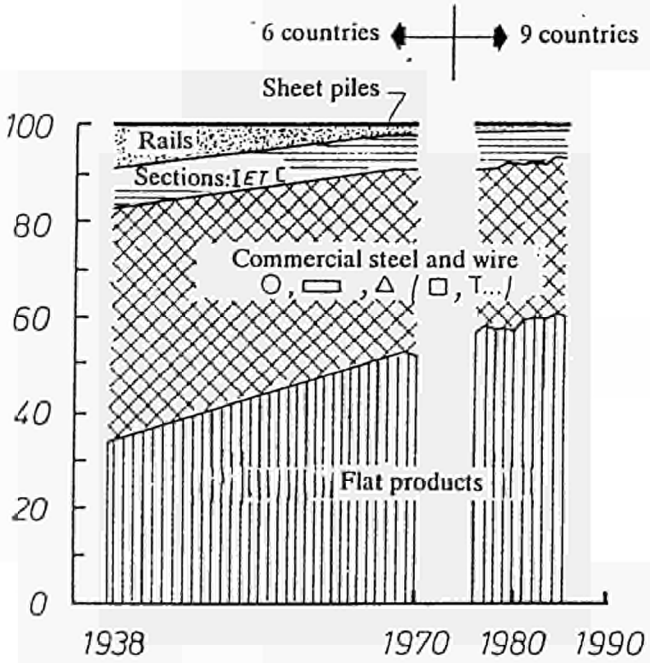

Figure 6

Trend of steel products manufactured in the Community
Sources: Stahleisen Kalender and *Jahrbuch Stahl.*

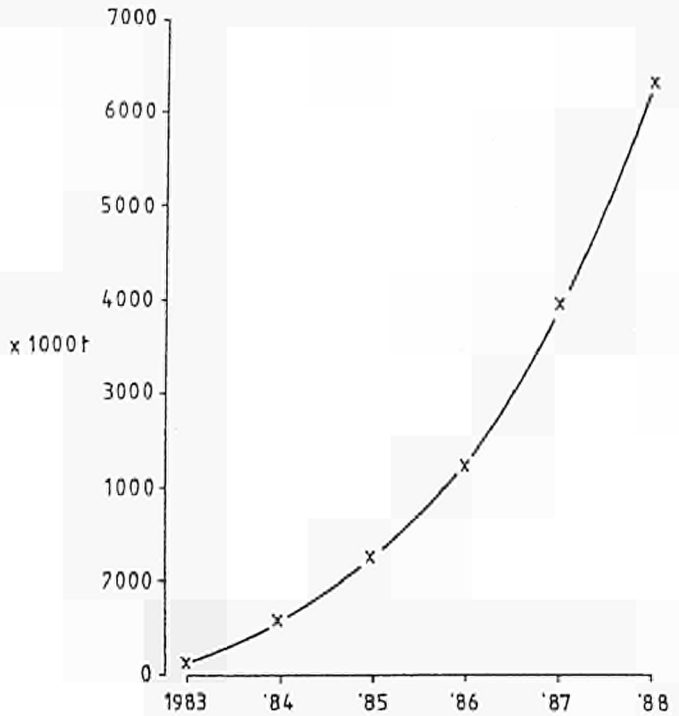

Figure 7

Rising trend of coal injection into the tuyeres of blast furnaces in Western Europe
Source: G. Hanniker, J. Derycke, N. Edberg, M. Gerrdes, Y. de Lassat de Pressigny and K. Langner: *Coal injection into blast furnaces in Western Europe*, Internationaler Kongress für neue Entwicklungen in der Prozessmetallurgie, Düsseldorf, 22 May 1989.

These favourable developments have enabled blast furnaces to hold their own against competing reduction processes.

STEELMAKING

Since 1985, as can be seen from Figure 8, steel in the European Community has been made almost exclusively by the oxygen processes (70%) or in electric arc furnaces (30%).

The oxygen processes

The oxygen processes, which originated in Europe, have reached a high level of development in the Community. They are generally used in the combined top and bottom blown version, but bottom blowing only is sometimes found.

Research and development in recent years has aimed at making the new grades of steel needed for continuous casting and demanded by customers. Increasingly precise analytic contents are typical of all these grades. Some of them additionally require more and more reduced impurity contents. This dual objective has been attained:

(i) in the first place, thanks to cast iron of improved quality, resulting from progress in blast furnace practice, and to advances in desulphuration and pretreatment of the iron;

(ii) through better knowledge of the phenomena taking place in the converter;

(iii) through the more general use of ladle metallurgy. Table 4, relating to oxygen steelmaking in 10 Community countries, shows that the number of plants is steadily increasing and that their facilities (reheating, evacuation) are becoming more sophisticated;

(iv) through the use of the continuous casting tundish as a metallurgical reactor, permitting the final decanting of inclusions.

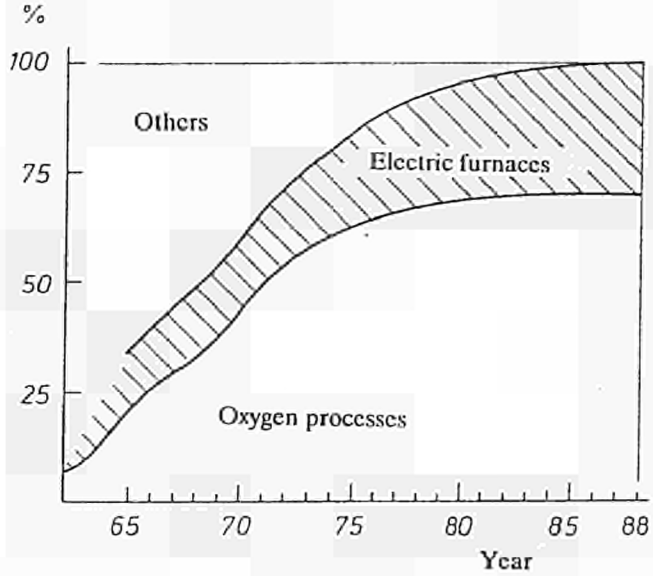

Figure 8

Trend of steel production techniques in the Community
Source: P. Nilles: *Present status and developments of oxygen steelmaking in Europe*, internal report CRM DS 17/87.

Figure 9 gives an idea of the limits that can currently be reached.

Another aim of R&D has been to develop new converter gas recovery techniques based on the dry filtration of the gases. They have found application in several steelmaking plants. In all, 13 steel producers in the Community are already recovering converter gas, which represents a saving of over 0.5 GJ/tonnes of steel.

Electric furnaces

Like the oxygen processes, electric furnaces have reached a high level of development, owing in particular to the availability of high-power transformers and to the use of ladle metallurgy to increase productivity.

Developments, however, are far from completed. The Community is very active in this domain. To give an example, industrial continuous-current furnaces have been developed and built which now make it possible to achieve productivities of one run/hour with an electrode consumption of less than 2 kg/t.

Table 4

Installation of ladle metallurgy in oxygen steelmaking plants of the European Community (10 countries)

	Number of steelmaking plants	Total number of ladle metallurgy facilities	Number of plants permitting		
			evacuation	reheating	both evacuation and reheating
Situation in 1985	38	99	15	6	4
Construction after 1985	–	36	4	9	4

Source: International Working Group 'Exchange of Data on BOS Plants'.

As regards steel grades, developments have been the same as in the oxygen processes: the cumulative effect of R&D and melting techniques combining partial oxygen injection and bubbling through the base, together with the intensive use of sophisticated ladle metallurgy plant, consisting in some cases of two installations in series (one oxidizing, the other deoxidizing) have made it possible to meet many new requirements of customers, and to cut down on the consumption of often costly alloying elements. The main qualitative limitations of electric furnaces relate to the nitrogen content and to the content of impurities in the scrap iron, which cannot always be removed economically.

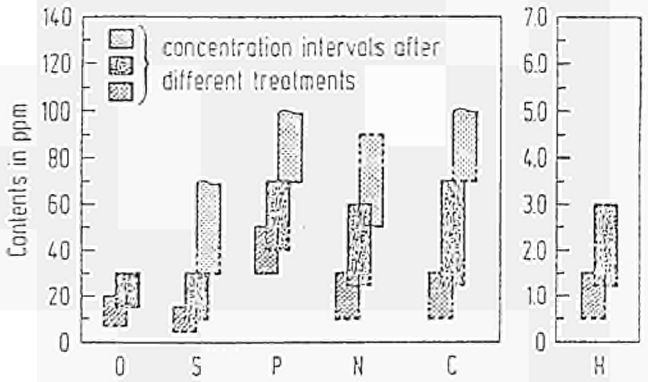

Figure 9

Limits of impurity contents currently accessible by special treatments

Source: H. Rellermeyer: 'Present and future development in iron and steel technology', First Iron and Steel Technology Conference, Gajo, October 1987.

STEEL CASTING

A marked world-wide trend in recent years has been the gradual disappearance of ingot casting in favour of the well-tried continuous casting of slabs, blooms and billets.

Table 5 shows that European steelmakers have followed that trend.

Though steelmaking in the Community is lagging behind Japan, it shows a slight advance over the industrialized countries as a whole (including Japan). The considerable saving in energy and costs through using this process goes a long way to explain this development. Nevertheless it should be emphasized that the continuous efforts of R&D relating to all aspects of the process — design, instrumentation, modelling, metallurgy, the introduction of new technologies (electromagnetic brazing) have facilitated this development by improving the performance of the process and, for example, enhancing its safety, viability, productivity, and the quality and diversity of its production programme. As regards the latter point, mention should be made, for instance, of the development and recent implementation of horizontal continuous casting, which is better adapted to the casting of special steels in small batches.

Table 5

Percentage of continuously cast steel world-wide and regionally

	1980	1985	1988
European Community	38.9	69.5	84.2
Japan	59.5	91.1	93.0
Industrialized countries as a whole	39.4	68.7	79.9
Whole world	29.9	49.7	58.8

Source: IISI.

Hot rolling has undergone radical changes in recent years:

(i) it has adapted to feeding by continuous casting;

(ii) it is increasingly making use of the heat contained in the rolled product to perform more or less 'gratuitously' thermal treatments that give the steel very interesting properties;

(iii) new techniques have been adopted to increase dimensional accuracy.

Feeding by continuous casting

The first feature to be noticed about the feeding of hot-rolling finishing mills by continuous casting is that the semi-finished products have different (often larger) dimensions and are less diversified than those obtained by classical methods. It has therefore been necessary, in order to cope with this new situation:

(i) to undertake research and development relating in particular to large reductions of width on broad-strip mills;

(ii) to invest in specific complementary deformation (shaping) equipment.

Another feature of feeding by continuous casting is the advantage to be derived from the good quality of the resultant products, which in many cases cannot be subjected to further pretreatment before being brought to the temperature required for hot rolling. This circumstance also makes it possible, in suitable plant layouts, to charge the cast product while still hot into reheating furnaces, and even, if need be, to bypass these furnaces completely, thus saving heat. Table 6 gives an idea of the savings achieved and still achievable in the case of broad-strip hot-rolling mills.

The results already obtained have obviously required considerable development efforts:

(i) to identify the products capable of hot charging;

(ii) to establish their heat content and to programme the furnaces accordingly;

(iii) to adapt the steels to the modified thermal cycle which the products undergo;

(iv) to bring the programming of the continuous casting and of the hot-rolling mills into line with each other.

The latter coincidence is particularly difficult to achieve on classical broad-strip trains, which have tapered programming. To get rid of this constraint and employ 'schedule-free rolling', solutions have been envisaged involving axial displacement of the working rolls. Europe is playing its part in this research, notably in the development of UPC (universal profile control) systems, CVC, Clecim and the installation of the systems or analogue devices in 10 Community strip-rolling mills.

Table 6

Energy consumption of 18 broad-strip hot-rolling mills in the European Community

	1985	1986	1987
Mean (GJ/t coils)	3.02	2.87	2.84
Range (GJ/t coils)	2.22 to 4.66	2.12 to 3.87	2.01 to 3.74
Reference Japanese producer (GJ/t coils)	1.92	1.80	–

Source: ATSF – Energy Commission.

Quenching and tempering in hot rolling

The cooling of products emerging from hot rolling mills has been dramatically improved in recent years, in ways which avoid costly after-treatment (normalizing, patenting) or mechanical manipulations (twisting). In this domain the European steel industry may claim credit for the invention and introduction of the concept of quenching and self-tempering of the steel leaving the hot-rolling mills. This technique, devised in 1971 for reinforced concrete rounds, was named Tempcore and the rounds made by this process carry the trade mark Tempcore. They have the advantage of requiring far fewer expensive alloying elements than traditional rounds of the same strength, while possessing improved weldability and formability. Tempcore was launched in 1974, since when it has found worldwide adoption. In 1989 there were 51 producers in 22 countries, representing an output of Tempcore rounds in the region of 5 million tonnes a year.

The quench and self-tempering process, known as QST, applied to the hot steel as it leaves the rolling mill, is now applied to other products, in particular to heavy plate and rolled steel girders.

Dimensional control

For many years customers have been looking to the steel industry to improve the dimensional tolerances of its products, so as to:

(i) save material by reducing excessive thicknesses and widths,

(ii) avoid costly machining operations,

(iii) automate finishing operations.

The continuous control of the thickness and width of flat products (AGC and AWC) is now well known. Similar systems are currently being developed for long products, and, more especially in Europe, for rounds

and sections. In the latter case actual tomography is necessary. There are also, of course, other dimensional aspects to be considered. For flat products, surface evenness, edge thickness losses and end shape are important. New technologies based on the counter-cambering of rolls, on their axial displacement, etc., have been developed and installed to meet these challenges.

SUMMARY OF HOT-ROLLING DEVELOPMENTS

Concluding our examination of the progress made in hot rolling, it may be useful to summarize some of the gains achieved, particularly in the matter of energy. Table 7 shows the results obtained in the example given on pages 8 and 11.

As can be seen, progress has averaged about 3% a year, and the performance of the best plants is now at a good level.

Table 7

Overall energy consumption necessary to produce 1 tonne of hot-rolled coils (all inclusive)

Results obtained in 18 European steel plants producing flat products

	1985	1986	1987
Mean (GJ/t)	23.44	22.43	22.11
Range (GJ/t)	19.57 to 30.40	19.04 to 29.51	18.65 to 29.84
Reference Japanese producer (GJt coils)	18.69	–	–

Source: ATSF – Energy Commission

Particular case of special steels

In the particular case of special steels, developments have been similar to those relating to ordinary steels. At the present time, often complex ladle metallurgy plants are able to produce most of the required grades from steel obtained either from oxygen converters or from electric-arc furnaces, as for ordinary steels. However, the progress described in the foregoing has had a more marked impact:

(i) first of all, because the savings from the efficient use of materials are greater the more expensive the material;

(ii) because the savings on alloying elements are more appreciated the larger the quantities used and because the reliable supply of these elements is not 100% guaranteed.

For example, the AOD technique of ladle metallurgy, introduced after 1960 to make stainless steels, led to increased recycling of stainless steel scrap and to the use of carburized ferrochromium, to the detriment of the costly refined (decarburized) ferrochromium steels. This technique, in conjunction with the progress made in steelmaking plants, the wider use of continuous casting and the improved efficiency of the rolling mills, has enabled stainless steel, since the oil-price shocks, to achieve an annual growth of 3 to 4%, as illustrated in Figure 10.

COLD ROLLING

Cold-rolling mills have made substantial progress from two aspects:

(i) productivity;

(ii) dimensional quality of the rolled products.

As regards the productivity aspect, continuous/continuous tandem cold rolling:

(i) by welding the coils together;

(ii) by cutting the cold-rolled strip in movement;

(iii) by installing a tracking device and a tandem set-up,

is progressing in the European Community as in the other industrialized countries under two variants:

(a) continuous/continuous cold tandem;

(b) coupling of continuous/continuous pickling and cold tandem, thanks to a vigorous R&D programme. It is producing significant gains in productivity by eliminating idle periods between strips and shortening the stops to change rolls.

As regards the dimensional aspect, the problems are similar to those mentioned under hot rolling, except that the absolute precision required is much more critical. The solutions to these problems are comparable to those mentioned on page 12. The technologies used, however, are more sophisticated (e.g. 6-roll stands) and require more development than in hot rolling.

ANNEALING AFTER COLD ROLLING

Recrystallization annealing after cold rolling made great progress at the end of the 1970s, when:

(i) new processes appeared: continuous annealing named CAL, CAPL and KM-CAL in Japan, and the HOWAQ process in the Community;

(ii) existing processes were improved, in particular high-convection hydrogen furnaces.

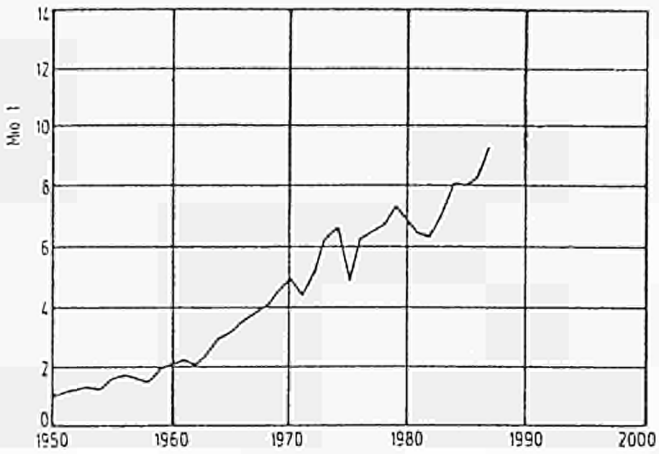

Figure 10

World production of crude stainless steel
Source: H. Pariser and D. Toerien: *Stahl und Eisen 109*, 1989, no 11, p. 543.

These processes seek to increase productivity by shortening anneal times. Moreover, in the first case they allow:

(i) improvement of product consistency and surface quality;

(ii) coupling of the anneal to another operation upstream and downstream, such as skin passes and edge shearing, without intermediate manipulations.

The R&D needed to develop such processes is considerable, not only in terms of technology but also fundamental research, since the metallurgy of the continuous annealing process is completely different from that of batch annealing, and this has an impact on cold and hot rolling mills, on the steelmaking and even on the analysis of the cast iron and scrap.

Six continuous annealing plants (not counting continuous annealing plants for tinplate or incorporated in galvanizing lines) were built in Europe midway through the 1980s. The impetus has slowed down somewhat in view of the high investment costs and the advent of hydrogen annealing. Nevertheless, there are plans to start up three new plants between now and 1992, and it is probable that other types of coupling will enable these processes to gain further ground in the future.

GALVANIZING AND ELECTROZINC COATING

The increased demand for steel products (more especially flats) that are better resistant to corrosion has led steelmakers to step up their production capacity for zinc-coated sheet. Europe was not to be left behind in this development, as appears from Table 8:

Table 8

Production capacity for zinc-coated sheet in the European Community

(Million tonnes/year)

	1983	1987	1988	1992	1995
Hot dip	7.6	8.0	8.4	11.9	12.5
Electrozincking	1.5	2.8	3.4	4.9	5.2
Total	9.1	10.8	11.8	16.8	17.7

Source: Commission of the European Communities (provisional data supplied by DG III).

These quantitative increases have been accompanied by qualitative progress, aimed at improving:

(i) the quality of the basis metal (notably its formability, for applications in the automobile industry), thanks in particular to the technology of continuous annealing;

(ii) the quality of the coating, which is not necessarily of pure zinc but, in hot dip, may be galvannealed, galfan, or zinc-aluminium and, in electroplating, may be zinc-nickel or zinc-nickel with an organic coating, depending on the intended application;

(iii) the quality of the adhesion between basis metal and coating, through appropriate surface treatment.

In this domain Europe may claim the credit for quite a number of innovations relating to both production line and product technology.

COIL COATING

In the same way as for zinc-coated products, the needs of the building construction industry and the producers' goods market for flat products with an organic coating, avoiding costly painting or annealing treatments on finished products, have led steelmakers — including those in Europe of course — to step up their coil-coating capacity.

Table 9

Coil-coating capacity in the European Community

	1983	1987	1988	1992	1995
Millions of tonnes/year	1.8	2.3	2.6	3.6	4.0

Source: Commission of the European Communities (provisional data supplied by DG III).

EN

Here, too, there have been numerous qualitative developments:

(i) relating to the basis metal to allow deep profiling of the coated product;

(ii) relating to coatings possessing more and more diverse properties and aspects.

Much progress is also being made in the technology of depositing organic films on the basis metal. For example, combined galvanizing and coil-coating plants are now operating in Europe.

Changes in products

The changes that have taken place during recent years in the steel products made in the European Community are considerable.

In the 1980s alone, numerous innovations [2] were made in a variety of products of the European steel industry, and these will be outlined below.

COLD-ROLLED SHEET

It should first be noted that two new qualities have been added to the European standard EN 10.130 in its new version:

(i) Fe PO_5,

(ii) Fe PO_6 (IF: interstitial free),

with considerably improved cold-forming performance. These two products were developed by European producers to meet the most exacting requirements of designers and processing engineers in the deep-drawing industry.

Other innovations include:

(i) the development for the enamelling sector of continuously cast killed steels, which are gradually replacing traditional unkilled (rimming) steels. The enamelling sector used to be one of the bastions of the products of classical casting;

(ii) the development of high-strength steels with relatively superior forming properties, thanks to the rational use of new continuous annealing lines, mentioned on page 13. It should be added, however, that, unlike Japanese car body makers, the European automobile industry does not yet make much use of these products.

COATED SHEET

As indicated, the range of coated products has greatly increased in the European Community. Special mention is made of the following:

(i) galvannealed coatings and electrozinc-coated products for the automobile industry, where they now protect vehicles against rusting without the need to employ costly substitutions and without jeopardizing the recyclability of the used bodywork;

(ii) zinc-aluminium coatings, offering the building construction industry and other industrial applications extra protection compared with traditional galvanized products;

(iii) aluminized coatings for exhaust silencers (mufflers), for example, which possess for this type of application a corrosion resistance comparable to that of stainless steels.

The development of these products has entailed a great deal of research effort, especially concerning the implementation of coated steels. Welding techniques, for instance, have been thoroughly researched, and laser welding has been shown to give value for applications other than those in the automobile industry. This technique scarcely damages the sheet coatings and joins of all kinds can be made with it, including three-dimensional.

TINPLATE AND ECCS [3]

Developments have aimed mainly at:

(i) producing thinner products (in particular by double reduction);

(ii) achieving closer tolerances (lengthwise, laterally and in flatness);

(iii) improving formability (through greater homogeneity and cleanliness),

thus enabling packaging costs to be reduced both by reducing weight (thickness reduction) and by cutting implementation costs (by using high-rate production processes). The resultant savings enable steel to stand up to competition from other packaging materials like aluminium, plastics, glass and cardboard.

The development of new products in tinplate, as in coated sheet, involves a considerable research effort in the sector of implementation. In this connection a great deal of work is being done in the European Community on the realization of quick-opening steel lids for drink cans.

MAGNETIC SHEET

Significant progress has been made in Europe in non-grain oriented sheet. In this sector Europe is back with the leaders again, thanks to developments aimed at optimizing:

(i) chemical analysis (ladle metallurgy);

(ii) thermal treatment cycles (continuous annealing);

(iii) the quality of surface coatings (insulation, formability).

In the grain-oriented-sheet sector, however, Europe remains dependent on Japanese licences, and the developments made stem from transferred know-how.

HOT-ROLLED SHEET

Deriving from strip-rolling mills and four-high trains, the basic progress made relates to thermomechanical treatments during hot rolling, with or without the QST mentioned on page 11. The object of these treatments is to obtain products with an improved elastic limit (e.g. 680 Mpa) while retaining their good forming properties and weldability. These very attractive products are widely used in structural steel applications and in sectors as diverse as large-diameter welded pipelines and commercial vehicle construction.

Fresh progress relating to the regularity of treatments opens up prospects of more extensive uses in shipbuilding, for storage tanks and offshore rigs.

STEELCORD

Developments have led to more and more sophisticated products. Thus steelcord, which was originally developed to replace the synthetic materials traditionally used to reinforce rubber in such applications as tyres, conveyor belts and hydraulic flexible tubes, is making steady advances in these areas. This material, which possesses very high strength and a low inclusion content, could technically compete with carbon fibres. The latter are still rather expensive and, up to now, further progress in the strength of steelcord, obtained through modifications of its microstructure, has made it possible to defer resorting to carbon fibres.

REINFORCED CONCRETE ROUNDS

The new Tempcore products have already been described; see page 11.

RAILWAY MATERIAL. IN PARTICULAR RAILS

Europe has been very active in developing new products that have greater wear resistance while remaining weldable and completely proof against brittle fracture. Examples are:

(i) rails with a natural hardness up to 1 100 and 1 200 Mpa breaking point, of proved high performance and very economical in use;

(ii) flanged rails, quenched and tempered during hot rolling, which have recently been installed by the main railway companies in Europe and show great promise.

HEAVY SECTIONS

The thermomechanical treatments used for hot-rolled sheet are beginning to be applied to heavy sections, and some European plants are already producing sections of greater strength and lower susceptibility to brittle fracture. The work of standardizing these products remains to be done, however.

SPECIAL STEELS

Far-reaching changes can be reported.

First of all, two products have undergone very significant expansion:

(i) stainless steels, whose growth is due not only to the drastic cost reductions mentioned on page 12 and to the higher quality of the products, but also to the considerable amount of work done in researching new markets in fields as diverse as the decoration of buildings, telephone kiosks, lighting masts, beer barrels, car exhaust silencers, railway carriages, desulphuration plants for gaseous effluents, etc. Entry into these new markets implies building up appropriate customer services, both in the design of the products and in their implementation;

(ii) wear-resistant steels, whose growth is readily explained by the general policy to economize on materials mentioned earlier. To cut costs all along the line, this policy is leading to the replacement of soft steels by alloy steels where the wear/corrosion context requires it. The same trend is to be seen in the development of new grades offering higher performance or lower alloy content.

Among the products undergoing expansion, mention should also be made of steels resistant to oxidation at high temperatures (e.g. Cr-Al steels resistant up to 900 °C), which will undergo vigorous development following the decision to fit catalytic converters to cars in the Community.

There have also been some shifts in quality. For instance:

(i) Cr, Ni and Mo steels, for quenching and tempering, intended for applications necessitating very high elastic limits, are fairly frequently being replaced by boron steels, even by micro-alloy steels, which do not require thermal treatments;

(ii) free-cutting steels in new grades free from lead have been developed in response to environmental concerns. These calcium-treated grades do not yet, however, give the top performance obtained from lead alloy steels;

(iii) creep-resistant steels in grades of higher alloy content (9% Cr - 1% Mo) are increasingly replacing lower alloy grades (2.5% Cr - 1% Mo), being better resistant to higher temperatures. This trend has entailed major developments, particularly in the field of welding. The metallurgical principles developed in this context are capable of extrapolation to ordinary steels.

Finally, less expensive materials have been used as steel replacements:

(i) for crankshafts in engines of lower cubic capacity, where new qualities of cast iron have taken the place of thermally treated steels;

(ii) for tool steels, high-speed steels being faced with competition from neoceramics (oxides or nitrides).

SUMMARY

The foregoing account of the new products of the steel industry shows that European steelmakers have been able, on the whole, to meet the specific demands of their major customers, thus checking the moves towards substitution by other materials and maintaining virtually unchanged the level of net exports from the Community (see Figure 4). R&D has largely contributed towards the attainment of this objective, thanks to:

(i) studies of a fairly fundamental nature into the properties of steels, in particular:

(a) weldability, with a spin-off in the form of new welding processes (laser welding) or new tests for evaluating the risk of flaws;

(b) formability, using advanced methods such as finite element analysis;

(c) fracture mechanisms;

(d) fatigue behaviour;

(e) resistance to corrosion in the most diverse environments;

(f) hot creep resistance.

These studies have been conducted with the new means of experimentation and modelling made possible by modern technology;

(ii) more specific studies have been carried out for particular areas of application, on behalf of or together with users. Studies of this type are illustrated below for two major markets of the steel industry – the car manufacturing industry and building construction;

(iii) promotion campaigns.

Car manufacturing and transport

Steel is the principal material currently used in the bodyshells of motorized vehicles, mainly because of its static strength, its fatigue strength, its safety in use, its price, the ease with which it can be shaped and can be assembled by welding, and the very important possibilities of recycling. To remain competitive it has been necessary to improve these properties, especially from the viewpoint of formability (deep-drawing properties):

(i) by improving the steels ($Fe\ PO_5$ - $Fe\ PO_6$),

(ii) by improving, with the bodyshell builders, the deep-drawing technique itself, now achieved by means of elastoforming.

Other properties have also had to be developed without unduly altering the initial ones, as for instance:

(i) corrosion resistance, by the judicious use of new coated steels, described on page 14;

(ii) surface appearance after deep drawing, which has been improved by the use of laser-machined rolls, giving them controlled surface roughness. This is a European development;

(iii) the strength-to-weight ratio, thanks to promotion and to a technical service set up to ensure good use of steels of higher elastic limit while retaining their good forming and welding properties;

(iv) the reliability of joints with other materials through the development of, for example, bonding techniques.

Building construction and public works

In the building construction and public works sector, steel by itself or in a composite assembly is in competition with concrete, itself containing a certain amount of steel, and with all the other structural materials.

The choice of one or other solution for a given application depends on:

(i) the overall price, i.e. of materials and implementation;

(ii) esthetics;

(iii) fire proofing and corrosion resistance.

To make steel more competitive, all these factors need to be improved by, for example:

(i) reducing the weight of steel by improving the basis metal (HLE, QST steel, etc.) and/or the shape and size of the sections (new ranges of hot-rolled, cold-rolled or welded steels), and by modifying construction techniques (for example, bearing walls, floors integrated in the building);

(ii) reducing the cost of implementation by using simplified assemblies and/or by industrializing certain operations (prefabrication, standardization, etc.) and/or by using prepainted or skinplate products capable of withstanding severe forming stresses and welding after coating;

(iii) increasing the range of shapes and colourings available;

(iv) developing composite assemblies, e.g. steel/concrete, where the concrete serves as a sheath or casing around the steel, protecting it from direct attack by fire;

(v) protecting the steel against corrosion by the most suitable precoatings (aluzinc, etc.).

Quite a number of European countries are very dynamic in this field and may claim credit for impressive achievements in artistic creations, in buildings and in renovation.

KEY OBJECTIVES FOR MAINTAINING COMPETITIVENESS

To sustain and ensure the further development of the European steel industry it is necessary to continue the efforts made so far to increase:

(i) the competitiveness of the European steel industry *vis-à-vis* its main competitors;

(ii) the competitiveness of steel *vis-à-vis* competing materials in traditional and new markets.

To illustrate the first point, whereas European productivity is at present between three and five man-hours per tonne of standard rolled products, certain producers in the world are already aiming at two hours. From another angle, the table on page 12 showed that, whereas the average European consumption of energy for the production of hot-rolled coils is currently 22 GJ/t coils, certain producers are obtaining 18 GJ/t coils and even less.

Looking closer at the second point, it should be recalled that the competitiveness of a material is measured in terms of the finished component, not only by price but also by the general functional level. This implies that, to improve the competitiveness of steel, the efforts mentioned above will have to be continued, in order that:

(i) car bodyshells, largely made with steel, remain preferable to those made from plastic or carbon fibre, or integrating many of these materials;

(ii) buildings and public works incorporating many standard or stainless steels in their structures, cladding panels, floors and even in the interior finishing, become more attractive than other types of building;

(iii) steel-based packaging is made to be more attractive, in as many areas as possible, than those based on aluminium, glass, plastic or cardboard.

This second point in fact concerns substitution, the impact of which has not so far been felt very keenly (see page 6). There is a risk, however, that it will not remain so in the years ahead, in view of:

(i) the intense R&D effort being put into substitute materials by competing industries;

(ii) the effects which the opening of the single market in 1993 will have on consumer habits, which will inevitably be modified by the free circulation of products not yet widely distributed in certain regions, by the appearance of new standards, etc. This standardization has two aspects:

(a) it affects the steel product itself. There are problems here, as may be seen from the appendix prepared by Dr D. Schauwinhold;

(b) it affects the finished components: standards relating to construction, safety, recyclability, etc.

Substitution cannot be mentioned without stressing that, as stated on page 16, it is found:

(a) not only between steel, cast iron, concrete, polymeric materials, non-ferrous materials, glass, ceramics, etc.;

(b) but also between different categories of the same material.

As regards steel, these 'internal' possibilities of substitution are numerous: alloyed steels/micro-alloyed steels, coated products/non-coated products, cold-rolled/hot-rolled products, etc.

EXPECTED RESULTS OF R&D ON PROCESSES FROM 1991-95

In the period 1991-95 R&D efforts will aim at optimizing production processes which:

(i) already exist,

(ii) are currently being introduced, like continuous casting of thin slabs,

with a view to fast, better and less costly production.

Fast

Fast means improving the production times for rolled and coated products, in the mean and in dispersion.

This implies considerable research and development:

(i) to optimize production flow management, from the raw materials to the customer, taking into account not only production times but also the aspects of intermediate stocks, the effects of quality production on unit cost, and integrating the new tracking techniques made possible by information technology. Efforts along these lines have already been agreed in Europe with a view to 'just in time' production, though they seem less intensive than in Japan, which sells the software;

(ii) to increase the reliability of all stages of the process in order to eliminate:

(a) defects that slow down the flow of the product and make repair work necessary;

(b) rejects, which are even more costly because the product has to be remade.

The potential for improvement exists at all levels of the production process, and many companies are engaged in so-termed 'total quality' actions, not just to shorten production times but also to put an end to non-quality costs;

(iii) to increase the flexibility of the production process more especially in the downstream part of the production line, where the diversity of the products to be made becomes very considerable. The ideal would of course be to remove all programming constraints. Meanwhile, there is an obvious need to make the passage from one type of production to another less costly (schedule free rolling, changing the types of coating in galvanizing, changing the colour tones in coil coating).

Better

Better means:

(i) improving the quality of the fabricated products in all aspects (internal properties, surface properties, dimensional aspects, presentation) in the mean and in dispersion;

(ii) improving the conditions under which the products are manufactured from the points of view of safety and protection of the environment.

Better requires a more fundamental knowledge of the highly complex processes taking place in every stage of the steelmaking process.

This makes it necessary in the first place to examine production lines which are becoming longer and longer, from the sintering of the ore to coil coating, passing through new stages like pretreatments of the cast iron and ladle metallurgy.

Next it implies having recourse to scientific disciplines of ever-increasing diversity:

(i) intense exchanges of heat and mass in multiphase systems,

(ii) the use of solids which may be extremely thin (sheet unwinding in a hot mill or in a coating line), or extremely fragmented (fine ores charged on a sintering belt, powdered coal injected into the tuyeres, briquets circulating in a blast furnace);

(iii) fluid flows, compressible and incompressible, at often supersonic speeds (oxygen steelmaking) in the same complex and multiphase reactors;

(iv) shaping of solids involving large deformation, large displacements, high deformation speeds, cold and hot processing, of polyphased systems in or out of equilibrium, homogeneous or inhomogoneous;

(v) physicochemistry of interfaces at high temperature and in a specific atmosphere;

(vi) complex solid-state reactions;

(vii) electrolysis under high current density.

This again makes it necessary to take into account not only the traditional processes, but also those that are currently being introduced, like continuous casting of thin products, involving faster cooling of the products and consequently a new metallurgy.

Finally, it necessitates the integration of new scientific discoveries, such as the theory of fractals.

DEVELOPMENT OF NEW MEANS OF PROCESS CONTROL

This requires first of all new measurement sensors, designed to give operators or control systems a picture as complete as possible of the real state of the system:

(i) in space: measurements are made not just at a few points, but over the entire height and over all the diameters of a blast furnace, over the entire width and soon over the entire thickness of a sintering belt;

(ii) in time: measurements are made not just at the beginning and end of a process but at regular intervals and, if possible, continuously, checking the progress of the operation and, for example, the temperature of the steel during refining, as well as its composition, while interfering as little as possible in the operation;

(iii) in the various control parameters: measurements are made not just of a few aspects of the process or of the product, but of all control aspects, in particular all the dimensions of the product, its profile, its flatness, the thickness of the individual coating layers, its microstructure and surface appearance (by sampling and by continuous measurements), its mechanical properties (some of them continuously).

The large-scale incorporation of new technologies is needed to perform this task successfully.

This necessitates in its turn the processing of experimental measurements, storing them and translating them to make them accessible:

(i) to the operators, which involves synthesizing the data to avoid overburdening them;

(ii) to expert systems, which will indicate solutions to the operators to avoid or correct observed deviations between the real (actual) state of the systems and the desired state;

(iii) to the automatic control systems, which act directly on the process to eliminate discrepancies between the reality and the desired value.

The development of these two forms of artificial intelligence involves a great deal of R&D effort in the European Community. The problem is that every model is necessarily based on many simplifying hypotheses, and only an adequate choice will determine whether or not the model will be effective, the most sophisticated models not always being the most useful.

DEVELOPMENT OF PREDICTIVE MODELS

These are designed to quantify the effect which the variation of different parameters has on the result obtained and, for example, on the quality of the products,

on the general economy of the process and on the predictable secondary effects.

Off-line models of this type make it possible to define more objectively the operational strategy and to establish in a less arbitrary manner the desired values for the operators and control systems.

Properly operated, they allow optimization of individual steps in a process and, after mutual integration, optimization of the process as a whole.

The definition of these models, based both on theory (see 'More fundamental knowledge') and on experiments (see 'Development of new means of process control') requires a lot of work. Here too, in spite of the fact that the treatment is off line, simplifying hypotheses are needed, and these have to be arrived at without unduly distorting the results.

Less costly

Less costly means reducing the cost of production:

(i) by cutting down on the specific consumption of manpower (see page 16), of energy (see page 16) and of raw materials;

(ii) and/or reducing the unit cost of energy and raw materials by a more appropriate selection and/or better preparation of these factors of production.

This inevitably implies the invention and implementation of new techniques. The lines of development currently being pursued in Europe are indicated below.

IN IRONMAKING

Various improvements are in the pipeline for the sintering process.

On the one hand, modifications are envisaged in the composition and preparation of the charge and in the deposition of the materials on the rider bricks, so as to produce briquettes at lower temperature which are more iron-rich and more reducible. Some Japanese plants are already well advanced on this path, enabling them to cut energy consumption not only in the sintering process but above all in the blast furnace. Positive spin-off effects on the environment are also expected.

On the other hand, new devices for recovering and recycling the heat of the fumes should also make it possible to reduce the energy consumed in sintering.

In the blast furnaces proper, the main preoccupation, apart from the charging of briquettes (or of better quality pellets) is to replace coke by less costly reducers, in particular by coal. Current R&D (see Figure 7) has related to ways and means of injecting powdered coal, slightly above 150 kg/t of pig iron, for long periods. It is reasonable to aim at exceeding this limit, and several lines of research are now or are about to be pursued in Europe, such as superoxygenation of the hot blast, oxy-coal burners, superheating of the hot blast by plasma torch or other means.

IN STEELMAKING

The general preoccupation is to continue the recycling of scrap iron with added vigour so as to make more efficient use of this available raw material:

(i) the difficulties stem in the first place from zinc-coated or zinc-alloy scrap, which are becoming more and more abundant. This scrap increases the zinc content of steelplant dust, and R&D is needed to find the means of extracting and making better use of this metal;

(ii) other difficulties arise from the oligo-elements present in certain types of scrap iron which, with current processes, remain in the steel after refining and alter its properties for certain applications. Whether or not complementary methods of ladle treatment are researched depends on the degree of these difficulties.

Another general preoccupation of steelmakers is to increase the effectiveness of ladle metallurgy treatments by, for example:

(i) reducing the removals of oxidized slag outside the converters or outside the arc furnaces, which cause much loss of time and useless consumption of alloying elements in subsequent treatments;

(ii) improving the intrinsic performance of these plants, by partial modifications or more complete remodelling of the machinery and equipment. This is especially worth considering in the case of stainless steel, the production of which is expected to grow considerably in the years ahead (see Figure 10). Some forecasts indicate, in Europe alone, a production of 5.4 million tonnes a year in 1995, compared with 3.7 million tonnes a year in 1988. This means an expansion of 1.7 millions tonnes per year in a matter of seven years, which is not thought to be unrealistic having regard to the 1 million tonnes growth between 1984 and 1988. However, some conditions will have to be fulfilled, in particular some decrease in production costs.

More specifically, fresh progress is expected in arc furnaces, with a view to making more rational use of energy, by, for example:

(i) preheating the charged materials,

(ii) improving the conducting baseplates in arc furnaces,

(iii) injecting powdered materials to reduce dissolution times.

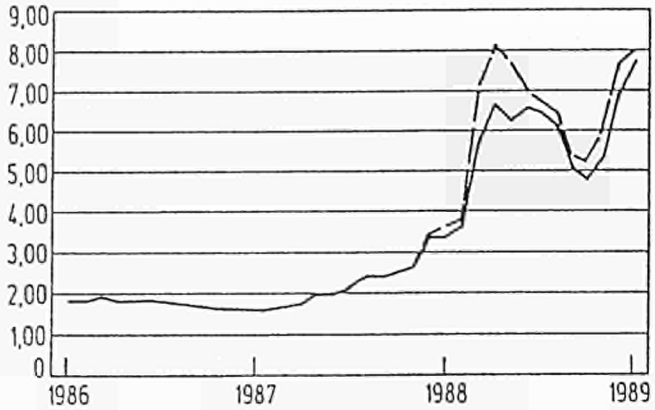

Figure 11

Trend of nickel prices in USD/lb
——— 3 months period
----- current prices
Source: Stahl und Eisen 109, 1989, No 11, p. 559.

In the more specific domain of special steels, the rising prices of some materials (see Figure 11), the possible difficulties in the supply of neodyme, and the prospects of enlarging the market for stainless steel are keeping attention focused on the problems of certain raw material resources, especially chromium. This material is difficult to replace in stainless steels and in high-temperature resistant steels (see page 15), and the principal source is in South Africa. If problems arise, developments will be necessary to:

(i) step up recycling;

(ii) introduce replacement grades based on additions of aluminium and silicon for certain applications;

(iii) apply the chromium only to product surfaces, using novel coating techniques or by bonding stainless-steel films to the surface of ordinary steels.

The first development may soon bear fruit. The other two will require longer work. This point will therefore be touched upon again in the section headed 'Long-term prospects in steel research'.

IN STEEL CASTING

Efforts are being made in two directions.

On the one hand, the aim is the further improvement of existing continuous casting machines, in terms of both productivity and product quality. For example:

(i) by more effective elimination of inclusions at tundish level and by enhancing the protection of the jet between tundish and ingot mould;

(i) by intensifying the evacuation of heat immediately before the entry to the ingot moulds;

(iii) by improving lubrication;

(iv) by homogenizing secondary cooling.

On the other hand, new continuous casting machines will have to be developed for extremely thin semi-finished products (thin slabs, small billets), which are beginning to be built in various parts of the world, including Europe. These developments relate to the technology of the machines and also to the metallurgy of the semi-finished products they produce.

IN HOT ROLLING

Adaptations will have to be made to products of the new continuous casting processes, not only as regards dimensions but also in metallurgical respects, and this will very probably mean subjecting the products to thermal treatments different from those currently applied. Developments are likely:

(i) in reheating furnaces (e.g. for thin slabs);

(ii) in cooling methods, emphasis no longer being placed only on the temperatures to be reached, but above all on the attainable cooling speeds.

These developments will obviously take place with a view to improving product quality, in particular by minimizing rejects and dispersion. They will probably lead to an improvement of surface states (oxidation) and to lower energy consumption.

IN FINISHING LINES

Developments will aim primarily at improving existing processes, mainly through attainable speeds. It should be possible to make progress in continuous annealing lines, galvanizing and electrolysis, in the latter case thanks to the use of higher current densities.

Efforts will also be made to develop new techniques, which either:

(i) give better performance than present techniques, for example in pickling operations (neutral pickling), and electrolysis (new cells with improved current efficiency), in which field Europe is very active;

(ii) supplement present techniques, to be applied in the fabrication of new products, such as the continuous varnishing of tinsheet, calendered plastic films, soundproof composites, steel foil, etc., in which fields Europe is trying to catch up with Japan.

Finally, coupling between production lines should find new applications through appropriate developments, taking into account the considerable gains achieved by eliminating duplicated operations. This coupling may be illustrated with the following integrations:

(i) annealing/pickling for stainless steels;

(ii) annealing/continuous electrozincking or electrozincking/coating for coated steels.

IN ALL DOMAINS

Much R&D effort will yet be needed:

(i) to turn to advantage the innovations made in refractory materials, both in the nature of the products and in robotizing their implementation;

(ii) to turn to better use and upgrade the co-products, i.e. the products obtained at the same time as the principal materials, mainly with the aim of making better use of natural resources and protecting the environment;

(iii) to devise and produce less expensive and more reliable electronic devices which are less costly to maintain.

SUMMARY

The objective of these new techniques is to reduce production cost by 2% a year, at constant factor cost, not taking into account the cost of developing them (R&D expenses and investment costs).

EXPECTED RESULTS FROM 1991-95 OF R&D ON PRODUCTS

In the period 1991-95 R&D efforts will aim at optimizing existing products and at finalizing products in the course of development, with a view to fast, better and less costly compliance with customers' wishes.

Fast

Fast means improving the time taken to put into production the products required by the customer, which implies:

(i) better management of communications between customers and suppliers. At national level, within the Community, there are now effective means of communication between steelmakers and major customers. As 1993 approaches, Europeanization of these measures seems to be an objective to aim at;

(ii) a reliable and detailed specification of existing products, so as to facilitate customer choice. This implies that, when new products are developed, adequate promotion programmes will be needed, aimed especially at bodies responsible for standardization and product approval;

(iii) a more fundamental knowledge of steel behaviour from all possible aspects and under the most varied stresses, so as to shorten the time taken to develop modified products for new applications.

Better

Better means providing products more in keeping with the needs of customers, which should lead directly to fewer or less serious claims made for defective products and to fewer repairs or failures when the products are put into use. Indirectly, lower reception expenses should result in better deliveries.

Achieving this will require a great deal of work:

(i) in the first place with regard to inspection of the products leaving the factory gates. A growing number of European steel corporations are currently taking part in quality assurance campaigns for the benefit of their customers, based on scrupulous inspections of the product in all the stages of its manufacture. These inspections involve and will involve increasingly sophisticated techniques, most of them non-destructive;

(ii) secondly, relating to an exact knowledge of customers' real requirements. This implies greater mastery of the processes of steel application and implementation. It should be noted that many European laboratories are using sophisticated pilot lines to simulate the operations of steel transformation, for example wire drawing, twisting and the fabrication of steel cord, and also the manufacture of welded joints so as to make them better adapted to the steels and/or their cladding or coating in compliance with customers' requirements. Assistance is also provided on the methods of implementing steels in areas as varied as forging, wire drawing, die stamping, swageing, machining, welding, bonding, etc.

E
N

Less costly

Less costly implies providing products which, in the sense referred to on page 16, i.e. taking account of implementation costs and useful properties, will broadly be more competitive than competing products.

This objective of competitiveness inevitably implies:

(i) the development of new products;

(ii) the development of new implementation processes which are either more effective or better adapted to new products;

(iii) the more effective design of the components to be manufactured.

These two latter points are particularly sensitive:

(a) in the first place because they call for R&D in domains which are increasingly removed from the traditional disciplines of the steelmaker. There is thus a problem of acquiring new skills;

(b) in the second place, because this type of research benefits in general the steelmaking industry as a whole and not solely the steelmaker who undertakes it.

These are real difficulties, but it should be noted that they do not discourage the manufacturers of certain other materials, nor certain steel manufacturers. One of the solutions adopted by these enterprises is to undertake the research in partnership with users.

The ultimate aim in the development of these new products, implementation techniques and components is, at the very least, to preserve the market share of steel against competitive products without any sacrifice in selling prices. The problem of financing the agreed R&D effort remains of course to be resolved in each case.

The first point, relating to new products, is illustrated under the following headings [2].

COLD-WORKED SHEET

Three lines of development are foreseen.

As regards deep-drawing sheet, the main progress will come from the surface state, and more particularly, new types of surface roughness. The desired result should be attained through appropriate developments of the Lasertex process referred to on page 16. On the other hand, customers are not very likely to demand the development of forming grades even better than the Fe PO_5 and Fe PO_6 grades which have now been standardized. This would be contrary to the necessity of maintaining a minimum strength.

As regards high-strength steels retaining satisfactory forming properties, new grades will have to be developed to catch up with Japanese industry which is slightly ahead in this field. A possible development here could be grades with an enhanced bake-hardening effect in spite of the low firing temperatures, and also above all a tightening of the scatter in present grades.

As regards products with acoustic properties (i.e. with enhanced sound insulation), designed for use in car manufacturing, for example, new developments are foreseen in formable and weldable composites combining thin insulating layers between cold-worked sheet. Here too, Europe is lagging behind Japan.

COATED SHEET

Work undertaken with users aimed at the introduction of products under the different aspects of:

(i) processing (cold forming),

(ii) assembly (welding and bonding),

(iii) final coating (painting),

points to significant progress in regard to the basis metal (which will benefit from the progress indicated in the foregoing paragraph) and in coatings, for which further improvements are being actively researched.

TINPLATE AND ECCS

Work being done in cooperation with large packaging firms to devise and produce competitive future types of packaging will also lead to modifications of the steel product, resulting in:

(i) reduced thicknesses,

(ii) increased regularity requirements,

and in the development with the chemical industry of new types of varnish or protective films with better corrosion resistance.

Developments are to be predicted in the conception of packagings similar to those relating to the lids of drink cans (see page 14).

MAGNETIC SHEET

There are new long-term prospects in the development of foils produced by melt spinning in direct continuous casting, leading to products (in particular amorphous) which are not at present feasible.

These developments should not entail the shelving of the fundamental work necessary to the continued improvement of existing products:

(i) non-grain-oriented sheet, in which Europe is still in a good position,

(ii) grain-oriented sheet, in which the leading position of Japan might become all the more powerful with Japan also gaining a lead in the field of amorphous materials.

HOT-WORKED SHEET

Work is continuing on products with a high elastic limit:

(i) to achieve even higher elastic limits (meeting the market demand for welded tubes) and to improve weldability (with a view to the application of high-temperature heat supply techniques);

(ii) with a view to entering new markets like that of the future hydrogen industry (production, transport, stocking), involving new problems of corrosion (particularly in the case of H_2S).

LONG PRODUCTS

Work on structural sections is progressing, and the developments described on page 15 should continue and become more general.

SPECIAL STEELS

Work is divided between the improvement of present-day steels and research into new opportunities, i.e. new markets for these steels.

As regards the improvements, work is tending to concentrate on:

(i) the enhancement of specific properties, for example the corrosion resistance of stainless steels, resistance to oxidation at high temperatures in the case of Cr-Al steels, abrasion resistance of anti-wear steels, machinability of free-cutting steels, etc. The desired result might be achieved by refinement of the metallurgy of these products (e.g. by optimizing their analysis), based on a more fundamental knowledge of the factors influencing the relevant property;

(ii) the identification, for steels as a whole, of alternative compositions making it possible without much loss of performance to mitigate the effect of excessive variations in the price of ferro-alloys. Note that this relates to adaptations of analysis and not to true alternative solutions, which would only be feasible in the medium term (see pages 19 and 20);

(iii) enhancement of the weldability of all steels, through the development of means of controlling grain growth in the welding zone (HAZ).

As regards new applications, work in progress on specific aspects of these applications calls for adaptations of the necessary quality, as in the case of steels designed for use in catalytic converters.

To give an example, the study of certain applications of stainless steel in building construction showed the need to develop a stainless steel with a higher elastic limit, even if it should mean less resistance to corrosion.

Long-term prospects in steel research

The severe contraction of R&D budgets during the long crisis has involved shelving some long-term projects. Today the steel industry is very much preoccupied with the question of which steelmaking processes will be used in 2000, since the answer will determine which investments are to be made and which are to be postponed. This explains:

(i) the multiplicity of current projects,

(ii) the diversity of domains investigated.

By definition, it is impossible to know in advance which research will succeed and where (in Europe, in Japan or in the United States). However, since long-term research must be started sufficiently early, because of the time it will last, an enumeration may be given here of the work in progress and a, necessarily subjective, evaluation.

CAST IRON PRODUCTION

Along with the very significant work already accomplished and programmed in the short and medium term on improving the classical production sequence of coking, sintering and blast furnace, research is continuing into new ore reduction processes.

The aim is to make direct use of the coal, without passing through the coking stage (carburization) and possibly the crude ore, without going through the sintering or pelletizing stages.

There are many projects under this 'smelting reduction' programme. The most advanced is the Corex process, conceived and developed in Europe, which is now in pilot production in South Africa. The results obtained show that a great amount of work is still needed and that there is no certainty that all the difficulties encountered in this process can be solved.

Certain countries, like Japan, the United States and Australia, are doing or are about to do important work on other smelting reduction processes. Projects also exist in Europe, but work on them has not yet started. As yet there is nothing to indicate whether these alternative smelting reduction processes will succeed, nor when.

No one can therefore say when it will be possible to dispense with reconstructing blast furnaces at the end of their campaign in order to invest in these new processes. For that reason, blast furnaces are currently being reconstructed, envisaging campaigns of increasingly long duration, thanks to the development of new refractories and new types of cooling.

STEEL PRODUCTION

The production of steel will inevitably undergo long-term developments:

(i) first, because changes are bound to be made in steel grades;

(ii) second, because of future problems connected with the composition of scrap iron.

Present processes, which are very flexible, being made up of several phases:

(i) reconstitution of the scrap and/or pretreatment of the cast iron;

(ii) fusion in the arc furnace or refining in the converter;

(iii) ladle metallurgy, possibly in two stages,

should make it possible to cope with these new situations, by means of more or less radical adaptations, relating in particular to the preparation of scrap.

The same will probably apply when it comes to treating the cast iron or the possibly prerefined product of the smelting reduction processes.

For these reasons, work on new steelmaking processes and, for example, continuous refining, has currently been interrupted.

DIRECT CONTINUOUS CASTING OF PRODUCTS CLOSE TO FINISHED

Steel casting remains in a state of constant development:

(i) classical continuous casting has enabled the first stages of hot rolling (roughing down) to be bypassed, which has already produced substantial savings;

(ii) the continuous casting of small billets in an ingot mould in the form of a wheel, and more recently the continuous casting of thin slabs, now entering the commercialization phase in variants which are all of European origin, make it possible in addition to bypass the upstream part of hot-finishing mills, and in this case the upstream part of wire-drawing, commercial-quality steel or wide-strip mills.

This solution seems to some to be only transitory, in that:

(i) it only permits substantial savings when it is necessary to rebuild or build a finishing train;

(ii) at the present time at least it is much less productive than classical continuous casting.

For that reason new progress is envisaged through direct continuous casting of coils or extruded wire. Many projects have been developed in this direction, based on widely diverse principles. For coils the following examples may be given:

(i) casting of thin slabs in an oscillating ingot mould with subsequent joining, in a suitable machine, of two solidified thin layers, followed by rolling (casting – pressing – rolling);

(ii) casting between two slightly displaced rolls;

(iii) thin-film casting on a single roll;

(iv) casting with atomization in a neutral gas, followed by compacting on a flat substrate; etc.

Europe is very active in these areas in which many projects are being developed. The same applies to Japan and the United States.

TREATMENT OF CAST PRODUCTS

The future treatment of cast products will have to be adapted:

(i) to the dimensions it will be possible to obtain with future continuous casting processes;

(ii) to the microstructures that will be obtained in these processes;

(iii) to new requirements imposed by customers relating to dimensions (e.g. extremely reduced thicknesses) and to microstructures.

Predictably, major modifications will be involved where:

(i) the necessary shaping is substantially different. In the case of flats, thicknesses will be greatly reduced and forming will be confined, for example, to cold rolling;

(ii) the microstructure obtained in the new processes is very much finer (possibly even amorphous), less segregated and with fewer different microprecipitations than are encountered in classical continuous casting.

At the moment it would be premature to list the modifications that will be necessary, but many laboratories, notably European, have already embarked upon fundamental studies of the new microstructures. These studies are indispensable for defining the useful properties of these new products. They will inevitably result in the creation of new applications.

SURFACE TREATMENT

The fundamental knowledge gained of the specific surface properties of steel, together with the development of:

(i) new alloys by the non-ferrous metal industry;

(ii) new synthetic films by the chemical industry,

will very probably lead to the development of new composites with improved properties.

It will therefore be necessary to develop the technological means, i.e. the production lines, that are best adapted to supply the market with these new materials.

It is possible that at the same time new coating processes will be developed, for example, vacuum evaporation, deposition under neutral or reactive plasma, and will lead to lower production costs and/or to greater flexibility and/or to better properties than those obtained with current processes of hardening, electrolysis, induction, bonding or cold-rolling, even when greatly improved (see page 20).

THE APPLICATIONS OF STEEL

Although having no direct influence on the long-term developments that will take place in customer enterprises, the steel industry must remain vigilant:

(i) not only with respect to technological and market changes taking place among its traditional customers;

(ii) but also to the needs of the new industries created for general-purpose or specific materials.

APPENDIX

Note on the standardization of iron and steel products in the European Community [4]

The completion of the single market in 1993 entails a great deal of work on the harmonization of norms, standards and specifications.

With regard to steel, Cocor (the Iron and Steel Nomenclature Coordinating Committee), a body set up under the ECSC, was able during a period of more than six years to draw up Eurostandards designed to harmonize steel products in the countries concerned. Although not having a mandatory character, which distinctly facilitated the search for a consensus, the work of Cocor led to substantial progress in the harmonization of these products.

In March 1986 the standardization of products of the iron and steel industry came under the control of the ECS (European Committee for Standardization) and an independent organization, Eciss, was created for that purpose. The EFTA countries also joined this organization in 1989. The standards drawn up by Eciss are mandatory in the EEC, which means that they have to be integrated into the national standards.

Since these standards inevitably have an impact on the steel market, it would seem obvious for the producers and users of steel to associate themselves closely with the work of Eciss. This does not seem to have been the case in the last two years. For example, the problems encountered when drawing up the Eciss-TC22/ECS-TC24 standard relating to pressure vessels, based on a pre-existing guideline (87/404), bear witness to the fact that the cooperation of specialists in the industry is indispensable. This has been all the more strikingly demonstrated in that the standard still remains to be finalized. It was also noted at the time that:

(i) closer collaboration between the Eciss and the ECS,

(ii) better observance of pre-existing national and international standards,

(iii) and a real spirit of compromise,

would be necessary in order to speed up the work remaining to be done.

The same remarks may be made with regard to the drawing up of the Eurocode for the building construction industry and corresponding Eurostandards for the relevant steels and the products of the iron and steel industry.

The most appropriate solutions will have to be found to follow the changes taking place and the new products being created, to adapt to them and to face up to new challenges.

If it is to deserve the confidence of its customers, the industry must also find suitable alternative solutions for the possibility of a protracted break in the supply of a strategic ferro-alloy.

The solution to all these problems cannot be improvised. That is why the fundamental and wide-ranging preparatory work described on page 16 must be continued.

E
N

References

[1] 'Stahl und seine zukünftige Bedeutung', L. J. Holschuh. Eröffnungssitzung des internationalen Kongresses für neue Entwicklungen in der Prozessmetallurgie — Düsseldorf — 22 May 1989.

[2] See D. Schauwinhold, 'Final report on contract ETSI-0011', and T. Gladman, 'Final report on contract ETSI-0012'.

[3] Electrolytic chromium coated steel.

[4] See D. Schauwinhold, 'Final report on contract ETSI-0011'.

FORSCHUNGSVERTRÄGE
RESEARCH AGREEMENTS
CONVENTIONS DE RECHERCHE

FIRST JOINT RESEARCH PROGRAMME ON SAFETY IN ECSC INDUSTRIES

A European Journal

Forschung und Abhilfemaßnahmen für psychologische und organisatorische Unfallfaktoren

EGKS: CARBOSULCIS, CAGLIARI – ITALIEN

Kontrakt Nr.: 7262-04/10/240
Dauer: 1.1.1991 – 1.1.1993

PROBLEMSTELLUNG

DIE in den letzten drei Jahren durchgeführten Arbeitsunfallanalysen haben neben einer über dem Durchschnitt liegenden Unfallzahl eine leichte Zunahme der Unfallschwere gezeigt. Die meisten hatten eine vorübergehende Invalidität zur Folge, und nur in wenigen Fällen liegen Dauerfolgen vor, die im allgemeinen unerheblich sind.

Der größte Teil der Unfälle (etwa 70 %) betraf untergeordnete und leitende Tätigkeiten. Die Erhebung hat gezeigt, daß etwa 100 der Verletzten innerhalb des kurzen Berichtszeitraums mehr als zwei Unfälle erlitten.

Diese Situation, die sich einerseits durch fehlende Arbeitserfahrung der neuen Belegschaft, andererseits durch die Bedingungen und Merkmale der Untertagearbeit erklären läßt, ist allerdings verbesserungsfähig, falls es gelingt, bei den Bergleuten die Wachsamkeit und die Sensibilität für Aspekte der Unfallverhütung zu steigern.

Ziel des geplanten Forschungsvorhabens ist es, Maßnahmen zu ermitteln, durch die die oben beschriebenen Unfalleinflüsse auf der Grundlage der Analyse einer aus etwa 100 Versuchspersonen mit hoher Unfallhäufigkeit bestehenden Gruppe verringert werden können.

ARBEITSPLAN

Vor der Einführung in die Ausbildungskurse wurden sämtliche Kursteilnehmer durch eine besonders erfahrene Beratungsfirma einer psychologischen Prüfung unterzogen, um die Motivierung und die Eignung der Bewerber für die Untertagetätigkeit zu bewerten.

Es wird jedoch als wesentlich erachtet, daß für dieses Forschungsvorhaben die gleiche Beratungsfirma, deren Maßnahmen im beigefügten Angebot beschrieben sind, eingeschaltet wird, um die durch die Forschung zu ermittelnden Verhaltensweisen und deren Einfluß auf Unfälle mit den in der Auswahlphase bewerteten Verhaltensmerkmalen besser zu korrelieren.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Die von dem Forschungsvorhaben erhofften Vorteile sind vor allem sozialer Art. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

a) Ausarbeitung von Auswahlkriterien und Maßnahmen zur besseren Ermittlung der am meisten unfallgefährdeten Personen;
b) Verbesserung der Maßnahmen der Unfallverhütungsausbildung zur Schärfung des Bewußtseins für die Unfallverhütung bei der unter Tage beschäftigten Belegschaft;
c) Senkung der allgemeinen Unfallziffer.

Die Ergebnisse der vorgeschlagenen Initiative können zur Prüfung und zum Vergleich mit den Ergebnissen aus den auf Veranlassung der Hohen Behörde der EGKS über analoge Themen durchgeführten Forschungsvorhaben in den Jahren 1961 bis 1964 herangezogen werden.

Sie stehen mit den Forschungen in Beziehung, die auf diesem Gebiet, jedoch in ganz anderem Zusammenhang, in Frankreich von Cerchar und im Vereinigten Königreich von der Universität Surrey durchgeführt werden.

Ferner stellen sie eine Aktualisierung der Daten und der praktisch seit Ende der 70er Jahre unterbrochenen Untersuchungen dar, die im beigefügten Literaturverzeichnis aufgeführt sind.

D
E

Untersuchung des Einflusses von Alkoholkonsum und Alkoholismus auf die Häufigkeit von Arbeitsunfällen – Entwurf eines Ausbildungs- und Unfallverhütungsprogramms im Unternehmen

EGKS: ENSIDESA, AVILES – SPANIEN

Kontrakt Nr.: 7262-14/10/242
Dauer: 1.1.1991 – 1.1.1994

PROBLEMSTELLUNG

AUSGEHEND von der nachgewiesenen Tatsache, daß der Arbeitsplatz der geeignete Ort ist, um den negativen Einfluß dieses menschlichen Faktors auf die Sicherheit von Personen und Anlagen zu korrigieren, soll im Rahmen dieses Forschungsvorhabens untersucht werden, welchen Einfluß der Alkoholkonsum auf Arbeitsunfälle hat; dabei werden die Ursachen dieser Arbeitsunfälle berücksichtigt sowie das Verhalten der betreffenden Arbeitnehmer untersucht, um später ein Ausbildungs- und

Unfallverhütungsprogramm im Unternehmen zu entwerfen und in die Praxis umzusetzen mit dem Ziel, die Unfallhäufigkeit und die hierdurch bedingten Ausfallzeiten zu reduzieren und die Sicherheitsbedingungen zu verbessern.

ARBEITSPLAN

Die Arbeiten sind ausgerichtet auf die Untersuchung der Ursachen von Arbeitsunfällen, wobei besonders die Unfälle an Arbeitsplätzen mit spezifischen Risiken berücksichtigt werden. Zu diesem Zweck wird eine Datenbank geschaffen, die es ermöglichen wird, die untersuchten Ursachen mit den durch menschliches Verhalten am Arbeitsplatz verbundenen Faktoren zu korrelieren: Einhalten der Sicherheitsvorschriften, Unfallkonzentrationen, Absentismus, Produktivität und Unfallhäufigkeit, Arbeitseinstellung und -eignung usw.

Im Anschluß daran wird ein Programm ausgearbeitet, mit einem im wesentlichen praktischen Inhalt, ausgerichtet auf Ausbildung, Verhütung und Behandlung von Alkoholismus; dieses Programm richtet sich an die Gesamtheit der Arbeitnehmer mit spezifischen Aktionen für Arbeitnehmer mit Alkoholproblemen. Bei Sammlung und Verarbeitung der Daten wird die Vertraulichkeit durch die Mitarbeit von Personen gewährleistet, deren berufliche Ethik außer Frage steht.

Die im Rahmen dieses Forschungsvorhabens vorgesehenen Arbeiten werden in den Werken der Empresa Nacional Siderúrgica SA (Ensidesa) in Gijón und Avilés (Asturien) durchgeführt, und zwar von einem multidisziplinären Team, das sich aus Sicherheitsingenieuren, DV-Spezialisten, Arbeitspsychologen und Mitgliedern der sozialen und arbeitsmedizinischen Dienste zusammensetzt.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Von der Durchführung des vorgeschlagenen Forschungsvorhabens und des auszuarbeitenden Programms für Ausbildung, Verhütung und Behandlung von Alkoholismus im Unternehmen erhofft man sich eine Verringerung des Alkoholkonsums der Arbeitnehmer und folglich ein besseres Verhalten des Menschen am Arbeitsplatz, was wiederum in einer erhöhten Sicherheit, einem Rückgang der Ausfallzeiten, einer Verbesserung der Produktivität und der Effizienz zum Ausdruck kommen wird.

Verbesserung der Arbeitsbedingungen und der Sicherheit durch Einführung neuer Überwachungs- und Bedienungstechniken der Gasnetzverteilung

EGKS: LORFONTE, UCKANGE – FRANKREICH

Kontrakt Nr.: 7262-03/21/243
Dauer: 1.11.1990 – 1.11.1992

PROBLEMSTELLUNG

DIE VERTEILUNG der Hüttengase wird rund um die Uhr von den Operateuren in der Gasleitstelle vorgenommen. Die Überwachung der Netze, die Vorbereitung und Durchführung von Zustandsänderungen der Netze laufen gegenwärtig im Handbetrieb.

In den letzten Jahren hat sich die Netzkonfiguration gewandelt; Eingriffe zur Modifizierung von Einstellungen für die Gasbereitstellung sind immer häufiger geworden. Die Ursache dafür liegt in der größeren Flexibilität der Produktionsvorgänge und den damit verbundenen Schwankungen des jeweiligen Energiebedarfs.

Ziel der Forschung ist es, die Überwachung und Bedienung der Gasnetzverteilung zu automatisieren und daneben die ständige Erfassung von Gasnetzanomalien, die die Sicherheit der Werksbelegschaften gefährden können, zu verbessern.

Die Untersuchung und deren Umsetzung in die Praxis lassen sich wie folgt nach ihrem Komplexitätsgrad gliedern:

Messungen und Meßwertübertragung

- allgemeine Empfehlungen für die Wahl der Geräte, die auf die Gasbeschaffenheit und die Betriebsbedürfnisse abgestimmt sein müssen;
- Empfehlungen für die Durchflußmessungen im unteren Skalenbereich und für die Volumen in den Gasbehältern;
- Untersuchung der möglicherweise gefährlichen betrieblichen Übergangszustände;
- Wartungsregeln, Eichverfahren;
- Fernsteuerungsverfahren und Zentralisierung der Steuervorgänge.

Kontinuierliche Erfassung der Gasbilanz

- Ständige Überwachung der Meßfühler im Hinblick auf ihre Zuverlässigkeit;
- Erfassung von Leckagen und Störfällen in einzelnen Netzteilen.

Kurzfristige Vorhersage des Gasnetzverteilungszustands

- anhand der Verbrauchsvorhersagen, Produktionsprogramme und Informationen aus den Betrieben: Vorhersage des Gasverteilungszustands, um das Netz ständig in einem optimalen Sicherheitszustand zu halten, was den Netzdruck und den Füllstand der Gasbehälter betrifft;
- Einwirkung auf die Verteilung aufgrund einer praxisgerechten Bedie-

nerführung, längerfristig automatische Verteilung;

- Wahl der Einstellungen, auf die Netzsicherheit abgestimmte Gestaltung der Eingriffe.

Ergonomie

- Umstellung der zentralen Erfassung und des Displays von Messungen und Ergebnissen auf EDV. Automatisierung repetitiver Aufgaben.

ARBEITSPLAN

Standortwahl

Die Untersuchung wird bei Lorfonte am Standort Hayange durchgeführt und in die Praxis umgesetzt. Das Gasverteilungsnetz ist in der Anlage dargestellt.

Das Untersuchungsteam wurde aus verschiedenen Diensten der Lorfonte zusammengestellt: Untersuchungen und neue Vorhaben, Energie, Elektrizität und Automatisierung. Die GIE Sacilor Énergie Environnement leistet technische Hilfe.

Beschreibung der Forschungsarbeiten

Nachstehend sind die Forschungsarbeiten in chronologischer Reihenfolge dargestellt.

1. *Genaue Formulierung des Vorhabens*
   - Ausarbeitung eines Netzmodells.
   - Erfassung der netzbedingten Vorgaben und der Betriebsregeln.
   - Gestaltung des Automatisierungsprogramms und der Aufgaben in Verbindung mit der Datenerfassung im Netz.
   - Verbindung zwischen den vom Computer ausgeführten Aufgaben und dem Arbeitsplatz. Definition des Dialogsystems für Operateure und Computer.
2. *Verifizierung der Validität des Automatisierungsvorhabens*
   - Installierung eines Simulators für die Untersuchung und die Datenerfassung in der Gasleitstelle.
   - Verifizierung des Projekts als Bedienerführung.
3. *Untersuchung der Methoden und Geräte*
   - Messungen, Wartungs- und Eichverfahren.
   - Einstellung.
4. *Installierung der Hardware in der Leitstelle und der Meßfühler*
   - Zusätzliche Meßfühler, Datenübertragung, EDV-Geräte, zentrale Meßdatenerfassung.
5. *Abschließende EDV-Entwicklung, endgültige Version*
   - Programmierung, Programmtests, Überprüfung der Validität der Lösung als Bedienerführung, tatsächliche Steuerung der Stellteile durch Automaten.
6. *Simulierung der Personalschulung*
   - Betroffen sind rund 30 Personen: Operateure und Wartungspersonal.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Wissensstand und Entwicklung

Gegenwärtig gibt es unseres Wissens noch keinen Standort, an dem das Gasverteilungsnetz vollständig automatisiert wurde. Teilweise Automatisierungen gibt es, sie umfassen jedoch nicht die gesamte Gasverteilung.

Die Durchführung einer so weitgehenden Automatisierung dürfte nützliche Schlußfolgerungen zulassen. Alle integrierten Hüttenwerke streben längerfristig die Automatisierung ihrer Gaswirtschaft an. Anwendungen für diese erste Realisierung dürften sich in der EGKS leicht finden lassen.

D
E

Dezentralisiertes Sicherheitssystem

EGKS: HOOGOVENS, IJMUIDEN – NIEDERLANDE

Kontrakt Nr.: 7262-06/22/244
Dauer: 1.1.1991 – 1.1.1993

PROBLEMSTELLUNG

INNERHALB dieser Zielsetzungen im Hoogovens-Projekt wird der Akzent mehr darauf liegen, wie derartige Veränderungen in bezug auf das Engagement von Arbeitnehmern zustande gebracht werden können und in welchem Sinne sie sich auf die Sicherheit auswirken. Damit werden die Tätigkeiten am British-Steel-Projekt ergänzt und erweitert. Dabei liegt der Nachdruck auf der Ausarbeitung und Validierung eines Verhaltensmeßsystems zur Analyse des Problems und auf der Evaluierung der gesamten Effektivität der eingeführten Veränderungen. Das Hoogovens-Projekt kann neuesten Erkenntnissen angepaßt werden, indem neueste Meßtechniken genutzt werden und die Evaluierung der Endeffekte auf Unfallverhütungs- und sonstige Sicherheitsmaßnahmen auf die Zeit nach der Projektperiode verschoben wird.

Das Hoogovens-Projekt ergänzt somit das British-Steel-Projekt in folgender Weise:

- Ausweitung der Validierung der für das British-Steel-Projekt entwickelten Techniken auf ein Drittland, wodurch sowohl ein näherer Einblick

in die unterschiedlichen (Unternehmens-)Kulturen als auch größere Zuverlässigkeit hinsichtlich der Anwendbarkeit erzielter Ergebnisse gewonnen werden;

- eine Vertiefung des Einblicks in die Ursachen des Erfolgs oder Mißerfolgs bestimmter Techniken zur Erhöhung des Engagements der Arbeitnehmer, so daß auch andere Organisationen aus der Anwendung der Ergebnisse der kombinierten Untersuchung in ihrer eigenen Organisation Nutzen ziehen können.

ARBEITSPLAN

Phase 1

Bei der Durchführung dieser Projektphase kommen für die Feststellung von Verhalten und Auffassungen, die soweit erforderlich der niederländischen Situation angeglichen werden, die Meßinstrumente zur Anwendung, die von der Surrey University entwickelt wurden. Sie werden durch die in Delft entwikkelten Prüfverfahren und -techniken für qualitative Arbeitsplatzuntersuchung ergänzt. Die Übernahme der Techniken von Surrey wird zur Zeitersparnis bei der Ermittlung des bestehenden Schrifttums und der methodologischen Entwicklung führen.

Damit die Untersuchung gleichzeitig mit dem British-Steel-Projekt beendet werden kann, wird ein Teil der Phase 1 (Basismaßstab in einer experimentellen Einheit und einer Kontrolleinheit) 1990 durchgeführt, bevor die Finanzierung aus den EGKS-Fonds in Anspruch genommen werden kann. Dieser Teil von Phase 1 wird darum vollständig auf Rechnung von Hoogovens durchgeführt. Der Basismaßstab in der zweiten experimentellen Arbeitseinheit wird zu Beginn des Jahres 1991 festgestellt und fällt unter die Subventionsperiode.

Phase 2

Diese Phase wird größtenteils unverändert bleiben. Der Nachdruck wird auf einer genauen Befolgung der eingeführten Veränderungen in den Arbeitseinheiten mittels Beobachtung und Interview liegen.

Die von Surrey entwickelten Techniken sollen auch als Indikator bei der Befolgung des Veränderungsprozesses angewandt werden.

Dieser Teil leistet den wichtigsten Beitrag des Hoogovens-Projekts zur kombinierten Untersuchung.

Veränderungen sollen, in zwei Arbeitseinheiten eingeteilt, in IJmuiden eingeführt werden, um die mit der Untersuchung verbundene Belastung zu verteilen und eine bessere Kontrolle der untersuchten Variablen zu ermöglichen. Die erste Arbeitseinheit soll teilweise als experimentelle Kontrolle für die zweite Arbeitseinheit in der Anlaufphase der Einführungsperiode dienen.

Phase 3

Diese Phase wird zur Anpassung an die Zeitplanung des British-Steel-Projekts verkürzt. Die abschließende Evaluierung der Auswirkungen, welche die Veränderungen auf Unfalizahlen und sonstige Sicherheitsmaßnahmen haben, wird auf die Zeit nach dem Projekt verschoben, weil die Auswirkungen in der Kürze der Zeit in ihrem vollem Umfang nicht erkannt werden können.

Vorläufige Messungen werden zur Erkennung von Trends in diesen Maßstäben durchgeführt. Der Schwerpunkt in Phase 3 liegt darum auf den Verhaltensmaßstäben (Surrey Techniken, soweit erforderlich angepaßt) und den Prüfverfahren, Interviews und der Arbeitsplatzuntersuchung, wie sie in Delft entwickelt wurden. Diese sollen ein Bild darüber vermitteln, inwieweit und warum die durchgeführten Veränderungen erfolgreich (oder erfolglos) gewesen sind.

Im Laufe der dritten Phase sollen die an den beiden Projekten Beteiligten Pläne für die Folgeuntersuchung über die Ergebnisse in allen beteiligten Stahlbetrieben ausarbeiten, nachdem genug Zeit für eine vollständige Erfassung der sich aus den durchgeführten Veränderungen ergebenden Auswirkungen vergangen ist. Ungefähr ein Jahr nach Beendigung der hier genannten Projekte dürfte dies schätzungsweise der Fall sein.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Die erwarteten Ergebnisse, wie sie im ursprünglichen Vorschlag dargelegt wurden, bleiben unverändert, mit Ausnahme von 2a (die Sammlung von Meßinstrumenten zur Feststellung des Sicherheitsklimas und -verhaltens), was als Ergebnis des British-Steel-Projekts zustande kommen soll.

Zusätzliche Ergebnisse werden sein:

4. Validierung der Techniken aus dem British-Steel-Projekt in einem Drittland;
5. besserer Einblick in intranationale Übereinstimmungen und Verhaltensunterschiede in bezug auf Sicherheit und direktes Engagement der Arbeitnehmer bei deren Verbesserung. Dies ist eine direkte Folge der Anwendung der gleichen Meßtechnik in den drei Ländern;
6. ein tieferer Einblick in die Möglichkeiten, die Arbeitnehmer daran zu beteiligen, und in die Auswirkungen auf das Verhalten der Arbeitnehmer und folglich auch auf das Sicherheitsniveau.

Strategie zur Abdämmung von Grubenbereichen in Notfällen und neue Anwendungen für schwierige Fälle

EGKS: INERIS, VERNEUIL – FRANKREICH

Kontrakt Nr.: 7262-03/31/245
Dauer: 1.10.1990 – 1.10.1992

PROBLEMSTELLUNG

IM LOTHRINGER Revier konnte man die Wirksamkeit von Techniken zur Errichtung von Dämmen nachweisen, mit denen im Falle von Grubenbränden gemäß der Definition nach EGKS-Forschungsvertrag Nr. 7258/02/122/03 Bereiche abgedichtet werden.

Im Einsatz zeichnete sich jedoch die Notwendigkeit einer Integration dieser Techniken in eine Gesamtstrategie ab, durch die ein rasches Errichten dieser Dämme auch unter schwierigen Gegebenheiten gewährleistet werden kann.

D
E

Ziel

Erarbeitung einer Strategie zur Abdämmung von Abteilungen unter Berücksichtigung der verschiedenen, in einem Bergwerk gegebenen Bedingungen, um so die für den Einsatz erforderliche Zeit zu verringern sowie die Qualität der Abdämmung zu verbessern, und dies insbesondere in schwierigen Fällen bei schwer zugänglichen, da komplex angeordneten Grubenbauen.

ARBEITSPLAN

Forschungsansätze

Einer der Forschungsansätze besteht darin, bereits bei der Ausarbeitung des Betriebsplans der Möglichkeit Rechnung zu tragen, das Revier notfalls abdämmen zu müssen, und beispielsweise die Position und die Art des zu errichtenden Damms mitzuplanen.

Ein Teil dieser Dämme könnte auch bereits zu Beginn, beim Aufschluß des Abbaufeldes, gesetzt werden (diese Vorbereitungen sind ebenfalls bei der Ausarbeitung des Betriebsplans festzulegen).

Ein anderer Forschungsansatz sieht die Entwicklung von Verfahren vor, die eine schnellere und aus der Entfernung durchzuführende Errichtung von Dämmen ermöglichen, so daß die Rettungsmannschaften den bei dieser Art von Arbeiten auftretenden Gefahren (Wärmeentwicklung, Explosionen usw.) nur noch in begrenztem Umfang ausgesetzt sind.

Unter eventueller Einbeziehung von Forschungseinrichtungen und (oder) Zulieferern wird man auch prüfen, ob es möglich ist, neue Betriebsmittel und Baustoffe einzusetzen.

Der Einsatz der speziell für die Abdämmungsarbeiten ausgebildeten Rettungsmannschaften müßte es ermöglichen, die für den Einsatz erforderliche Zeit auf ein Minimum zu beschränken.

Mittel

- Ingenieure: 1 000 Arbeitsstunden (0,25 Stellen für zwei Jahre);
- Techniker: 5 200 Arbeitsstunden (1,4 Stellen für zwei Jahre);
- Arbeiter: 3 200 Arbeitsstunden (0,8 Stellen für zwei Jahre).

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Aufgrund der erarbeiteten Strategie wird die Betriebsleitung ihre Entscheidungen mit der Gewähr, daß die Abdämmung so rasch und effizient wie möglich erfolgt, unter günstigen Bedingungen treffen, da die Voraussetzungen für die Durchführung dieser Arbeiten bereits abrufbar registriert sind.

Die Rettungsmannschaften sind den Gefahren nur noch in begrenztem Umfang ausgesetzt. Sie können ihre Arbeit unter besseren Arbeits- und organisatorischen Bedingungen ausüben.

Ortung verdeckter Grubenbrände mit Hilfe thermographischer Meß- und Auswerteverfahren

EGKS: DMT BOCHUM – DEUTSCHLAND

Kontrakt Nr.: 7262-01/31/247
Dauer: 1.7.1991 – 1.7.1993

PROBLEMSTELLUNG

VERDECKTE Grubenbrände werden in der Regel durch eine langsamen Anstieg der CO-Konzentrationen in den Wettern erkannt. Für eine gezielte Brandbekämpfung, z. B. Objektinertisierung, ist eine genaue Lokalisierung des Brandherdes erforderlich. Durch CO-Messungen ist es jedoch kaum möglich, den Brandherd zu orten. Da durch Wärmeleitung und Schleichwetterströme auch ein Wärmetransport durch die Gesteinsschichten erfolgt,

kann im Prinzip durch thermographische Meß- und Auswertegeräte, z. B. mit empfindlichen Wärmebildkameras, ein Brandherd geortet werden. Die technischen Dienste der Schachtanlagen verfügen z. T. über derartige Geräte. Es fehlen jedoch bislang noch systematische Untersuchungen, bis zu welcher Dicke der Gesteinsschicht und bei welchen Gesteinsarten eine Brandherdortung möglich ist.

ARBEITSPLAN

Im großen Brandstollen der Versuchsgrube soll bei Langzeitversuchen die Ortung von Wärmequellen durch verschiedene Gesteinsschichten unterschiedlicher Schichtdicke mit thermographischen Meßgeräten durchgeführt werden. Hierbei sollen sowohl neue Gerätevarianten als auch auf den Schachtanlagen vorhandene Gerätetypen eingesetzt werden. Ferner sollen die Zeiten ermittelt werden, die vom Ausbruch des Brandes bis zur Ortungsmöglichkeit verstreichen.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Die Untersuchungsergebnisse sollen es an den Schachtanlagen ermöglichen, durch eine zuverlässige und präzise Interpretation der Meßwerte von Wärmebildsystemen eine gezielte und erfolgreiche Brandbekämpfung durchzuführen. Die Studie soll auch zeigen, ob umfangreiche Untersuchungen im Rahmen eines Forschungsvorhabens sinnvoll sind.

Verbesserung der Methoden zur Beurteilung der durch Grubenbrände verursachten Bewetterungsstörungen – Anwendungen auf charakteristische Beispiele

EGKS: INERIS, VERNEUIL – FRANKREICH

Kontrakt Nr.: 7262-03/31/248
Dauer: 1.10.1991 – 1.10.1992

PROBLEMSTELLUNG

GRUBENBRÄNDE stören die Bewetterung unterschiedlich stark je nach Verbrennungsintensität und Gestaltung des Wetternetzes. Zwischenfälle und Katastrophen der Vergangenheit waren Anlaß für Überlegungen und Forschungen zu diesem Thema, die zur Entwicklung von inzwischen weitverbreiteten Berechnungsmethoden und -programmen führten.

Weitere Fortschritte sind hier jedoch aus folgenden Gründen erforderlich:

- Die Modelle beruhen auf der Annahme eines stabilen Zustands, sowohl was die Brandintensität als auch was die Wettermengen und das Einströmen heißer Gase in die Grubenbaue angeht. In bestimmten Fällen treffen die Berechnungen nicht in einer Lösung zusammen.

  Auch wenn es diesen stabilen Zustand gibt, kann er darüber hinaus dann nicht erreicht werden, wenn es in den Zwischenphasen der Ausbreitung der heißen Gase im Wetterkreislauf zu Inversionen kommt, die den Weg, den diese Gase nehmen, verändern.
- Die derzeit üblichen Berechnungsmodelle verwenden zur Darstellung des Wärmeaustauschs mit dem Gebirge die REES-Formel, deren experimentelle Grundlage – Abkühlung von warmem Gebirge – stark von den Wärmeaustauschbedingungen im Brandfall abweicht.

  Wir halten es deshalb für erforderlich, einerseits ein Rechenmodell auszuarbeiten, das Schritt für Schritt die Ausbreitung der heißen Gase berücksichtigt, andererseits die Modellierung des Wärmeaustauschs mit dem Gebirge zu verbessern.
- Sobald das Rechenmodell erstellt ist, muß es an den tatsächlichen Gegebenheiten validiert und gegebenenfalls korrigiert werden. Zu diesem Zweck planen wir eine Zusammenarbeit mit der Firma Aitemin, die über stillgelegte Bergwerke, in denen Versuche durchgeführt werden können, verfügt und ein paralleles Forschungsvorhaben vorlegt.

ARBEITSPLAN

Ausarbeitung eines verbesserten Rechenmodells unter Berücksichtigung der Ausbreitung der heißen Gase

Dieses Modell soll auf der Grundlage einer Berechnung der schrittweisen Ausarbeitung der heißen Gase erstellt werden. Hierfür dürfte ein größeres Rechenvolumen als für die im vorangegangenen Absatz genannten Programme erforderlich sein. Es ist zu befürchten, daß die Rechenzeit die Möglichkeiten der gängigen Mikrocomputer übersteigt. Gegebenenfalls muß auf leistungsstärkere Rechner umgestiegen werden.

Verbesserung der Modellierung des Wärmeaustauschs zwischen den heißen Gasen und dem Gebirge

Ausgehend von den allgemeinen Wärmeübertragungsgesetzen soll eine Modellrechnung ausgearbeitet werden. Die Ergebnisse werden dann mit den anhand der REES-Formel erzielten verglichen, die auf der Grundlage von bei sehr unterschiedlichen Bedingungen (Abkühlung des Gebirges bei Kontakt mit dem Wetterstrom) durchgeführten Messungen erstellt wurden.

Wir werden uns außerdem Brandversuche zunutze machen, um die Validität des Modells zu verifizieren und erforderlichenfalls zu verbessern.

Anwendung auf charakteristische Beispiele

Wir beabsichtigen, die Rechenmodelle auf charakteristische Beispiele anzuwenden, um in diesen Fällen das Ausmaß der Bewetterungsstörungen und die Möglichkeiten ihrer Begrenzung zu

beurteilen. Wünschenswert ist insbesondere eine weitestmögliche Reduzierung der Ausdehnung der von den Brandgasen betroffenen Kreisläufe und die Vermeidung von starken Wettermengenschwankungen, die eine gefährliche Erhöhung des Grubengasgehalts in den betroffenen Kreisläufen zur Folge haben könnten.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Die Entwicklung der in diesem Forschungsvorhaben vorgesehenen Rechenmodelle und -programme dürfte es ermöglichen, bei der Berechnung von Wetternetzen mit größerer Genauigkeit als anhand der derzeit üblichen Programme eine prospektive Untersuchung der Auswirkungen eines eventuellen Grubenbrandes durchzuführen. So dürfte es möglich sein, Bewetterungssysteme zu definieren, die im Brandfall die geringstmöglichen Risiken aufweisen.

Verbesserung der Methoden zur Beurteilung der durch Grubenbrände verursachten Bewetterungsstörungen – Anwendungen auf charakteristische Beispiele

EGKS: AITEMIN, MADRID – SPANIEN

Kontrakt Nr.: 7262-14/31/249
Dauer: 1.1.1991 – 1.1.1993

D
E

PROBLEMSTELLUNG

GRUNDLEGENDES Ziel ist die Verbesserung der Methoden, die derzeit bei der Wetternetzberechnung angewandt werden, um den störenden Einfluß von Grubenbränden zu berücksichtigen.

Man hofft auch, die theoretische Modellierung des Wärmeaustauschs in den Grubenwettern und seines Einflusses auf die Bewetterung verbessern zu können.

Die theorie- und modellbezogenen Verbesserungen sollen anhand von *Versuchen* in einer Wetterversuchsgrube überprüft werden. Hierbei sollen der Einfluß der verschiedenen Parameter analysiert sowie die entwickelten Modelle und Rechnerprogramme validiert werden.

Für Durchführung, Modifizierung und Analyse der theoretischen Modelle und der Rechnerprogramme wie auch für ihre eventuelle Korrektur im Anschluß an die Versuche rechnen wir mit der Mitarbeit von Cerchar, das ein paralleles Forschungsvorhaben vorlegt.

ARBEITSPLAN

Vorgesehen ist folgende Arbeitsfolge:

- *Ausarbeitung eines verbesserten Rechenmodells,* das die Ausbreitung der heißen Gase im Bergwerk berücksichtigt. Hier sind die Mitarbeit von Cerchar und der Einsatz von Computern vorgesehen.
- *Verbesserung der Modellierung des Wärmeaustauschs* zwischen den heißen Gasen und dem Gebirge.
- Ad-hoc-Ermittlung und entsprechende Vorbereitung einer geeigneten Erzgrube.
- Durchführung von *Versuchen* in der Versuchsgrube, um die Korrektheit der entwickelten Modelle zu verifizieren. Die hereinspielenden Parameter sollen sorgfältig analysiert und die Auswirkungen von künstlich hervorgerufenen Bränden gemessen werden.
- Prüfung und gegebenenfalls Korrektur der theoretischen Modelle und der Programme auf der Grundlage der Versuchsergebnisse.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Man hofft, zu einem zuverlässigen und präzisen Modell und entsprechenden Rechnerprogramm über den Einfluß eines eventuellen Grubenbrands auf die Bewetterung zu gelangen. Die Berücksichtigung verschiedener Hypothesen im Programm wird es ermöglichen, mit wesentlich höherer Sicherheit als zur Zeit gefährliche Situationen unter Tage zu verhüten und damit auch sicherere Bewetterungsmöglichkeiten zu ermitteln, um die bestehenden Risiken zu verringern.

Untersuchungen über den Funktionserhalt von elektrischen Meß-, Steuer-, Signal- und Nachrichtenleitungen bei Grubenbränden in Abhängigkeit von der Brandlast

EGKS: DMT BOCHUM – DEUTSCHLAND

Kontrakt Nr.: 7262-01/31/250
Dauer: 1.4.1991 – 1.4.1994

PROBLEMSTELLUNG

IM FALLE eines Grubenbrands muß sichergestellt werden, daß Nachrichten-, Meß- und Steuerleitungen möglichst lange funktionsfähig bleiben, damit gefährdete Belegschaftsmitglieder gewarnt werden können. Außerdem muß die Übertragung wichtiger Meßwerte, z. B. von CH_4- und CO-Konzentrationen, sichergestellt werden, um das Risiko für die Grubenwehr abschätzen zu können, die zur Brandbekämpfung eingesetzt wird.

ARBEITSPLAN

Es sind folgende Versuche vorgesehen, um Informationen über den Funktionserhalt der Kabel und Leitungen zu erhalten:

- Laborversuche nach VDE 0472 Teil 814;
- Brandversuche mit Einwirkung eines 300-kg-Holzbrandobjekts im kleinen Brandstollen der Versuchsgrube;
- Gurtbrandversuche im natürlichen Maßstab in den untertägigen Brandstrecken I und II der Versuchsgrube. Dabei Ermittlung des Funktionserhalts in Abhängigkeit von der Brandlast und der Entfernung der Leitungen vom Brandobjekt.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die Auswahl von Kabel- und Leitungstypen, die im Brandfall möglichst lange funktionstüchtig bleiben. Die Untersuchungen sollen auch zeigen, ob durch einfache konstruktive Maßnahmen, z. B. Verlegen der Kabel und Leitungen auf der Sohle und Abdecken mit einer Sandschicht, der Funktionserhalt über einen längeren Zeitraum gewährleistet werden kann. Die Ergebnisse sollen den Grubenwehren und Rettungsdiensten Anhaltspunkte liefern, wie lange diese lebenswichtigen Kabel und Leitungen im Katastrophenfall genutzt werden können.

Entwicklung eines verbesserten Katalysators und Filtersystems für Selbstretter

EGKS: BRITISH COAL, BRETBY – VEREINIGTES KÖNIGREICH

Kontrakt Nr.: 7262-08/33/251
Dauer: 1.12.1990 – 1.12.1992

D
E

PROBLEMSTELLUNG

FILTERSELBSTRETTER (FSR) werden von den meisten Bergleuten im Kohlenbergbau der EGKS getragen. Der FSR soll die Bergleute vor der toxischen Wirkung des durch Grubenbrände und Explosionen unter Tage entstehenden Kohlenmonoxids schützen.

Alle derzeit gebräuchlichen Selbstretter funktionieren mit einem „Hopkalit"-Katalysator. Dabei handelt es sich um ein hartes, granuläres Material, ein Gemisch aus Kupfer- und Manganoxid. Hopkalit wandelt Kohlenmonoxid in Kohlendioxid um.

Der Katalysator wird durch Wasserdampf vergiftet. Folglich muß die Einatemluft zuerst getrocknet werden, bevor sie durch den Katalysator geführt wird. Dies geschieht durch das Einbringen einer Trockenmittelschicht unmittelbar vor der Hopkalit-Schicht. Die Benutzungsdauer der FSR wird durch die „Lebensdauer" dieses Trokkenmittels beschränkt. Eine längere Benutzungsdauer kann nur durch eine Erhöhung der Trockenmittelmenge erreicht werden, was beträchtliche Nachteile durch höheres Gewicht und größere Abmessungen mit sich bringen würde.

Ein wichtiger Schwachpunkt des Systems besteht darin, daß das Hopkalit brüchig ist und während des Tragens zerbröckelt. Dadurch entstehen in der Hopkalitschicht Furchen, was die Benutzungsdauer beträchtlich verringert. Solche beschädigten Selbstretter ausfindig zu machen, ist schwierig und kostspielig. Die Tatsache, daß viele Selbstretter frühzeitig aus dem Verkehr gezogen werden mußten, ist die Benutzer teuer zu stehen gekommen.

Verschiedene größere Brandkatastrophen haben Benutzergruppen sowie Behörden veranlaßt, die Entwicklung von „Rauchhauben" als Fluchtgeräte bei Bränden in Flugzeugen, Hotels usw. zu fordern. Mit Hilfe umfangreicher Forschungsarbeiten eines angesehenen Unternehmens ist die Entwicklung eines neuen Katalysatorsystems für diese Anwendung gelungen. Das System beruht auf dem Verbund eines Katalysators, der den Aussagen des Herstellers zufolge nicht abgebaut wird, mit einem Gewebeträgermaterial. Der Katalysator funktioniert wirksam in feuchter Atmosphäre, wodurch der Bedarf für ein Trockenmittel entfällt.

Eine zusätzliche Filtermaterialschicht soll anscheinend toxische saure Rauchgase, wie zum Beispiel Cyan- und Chlorwasserstoff, beseitigen.

Durch den Einbau eines neuartigen Wärmetauschers kann eine bessere Leistung erzielt werden.

Außerdem weist das Filtersystem insgesamt einen niedrigeren Atemwiderstand auf als die geläufige FSR-Konstruktion.

Der potentielle Markt für Filterselbstretter im Bergbau bietet jedoch nicht ausreichende Absatzmöglichkeiten, als daß für das Unternehmen eine Durchführbarkeitsstudie zur Bewertung der Eignung für diesen Zweck gerechtfertigt wäre. Dazu kommt noch, daß es innerhalb des Unternehmens an Erfahrung und Fachkenntnis mangelt, um dieses Modell erfolgreich an den Einsatz im Bergbau anpassen zu können.

Zielsetzung dieses Vorhabens ist es,

- die Funktionseigenschaften des Katalysatormaterials unter simulierten bergbautechnischen Bedingungen zu prüfen, insbesondere die Brökkelfestigkeit und die Feuchtigkeitsbeständigkeit;
- die Eignung für den Einsatz in einem für die Bergbaupraxis anwendbaren Filterselbstretter zu gewährleisten.

ARBEITSPLAN

Die Funktionsfähigkeit von Versuchslosen des Materials wird im Labor mit einem Lungensimulator getestet. Dabei wird die Reaktion auf unterschiedliche Kohlenmonoxidpegel bei Vorhandensein von Wasserdampf gemessen, und man untersucht die Reaktion des Katalysatorsystems auf andere Giftgase.

Ein geeignetes Katalysatormaterial soll in eine für Untertagezwecke sachdienliche Baueinheit inkorporiert und

Laboruntersuchungen unterzogen werden.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Folgende Vorteile werden von dem Forschungsvorhaben erwartet:

1. Die Entwicklung eines FSR-Katalysatorsystems, das während des Tragens nicht seine Funktionsfähigkeit verliert; daraus werden sich sehr geringe Nutzungskosten ergeben. Die im Vergleich zu den zur Zeit benutzten FSR erzielten Ersparnisse durch Erhaltung der Materialqualität werden auf ungefähr 0,5 Millionen UKL pro Jahr (Preise von 1989) geschätzt.
2. Die Entwicklung eines FSR-Katalysators, der gegen Feuchtigkeit nicht empfindlich ist; entsprechend wird die Lebensdauer eines solchen Geräts nicht durch die Funktionsfähigkeit des Trockenmittels eingeschränkt, was eine erhebliche Verlängerung der derzeitigen Einsatzzeit in der Praxis zur Folge haben wird. Dies wird sich vor allem bei der Planung von Fluchtmaßnahmen in Steinkohlenbergwerken mit ausgedehnten Grubenhauen als nützlich erweisen.
3. Ein Katalysator- und Filtersystem mit einem verbesserten Tragekomfort, z. B. hinsichtlich Einatmungstemperatur und Atemwiderstand.
4. Ein Katalysator- und Filtersystem mit der Fähigkeit, große Mengen von Giftgasen wie Cyan- und Chlorwasserstoff zu bewältigen; dies könnte eine teilweise Rücknahme der zur Zeit geltenden Beschränkungen beim Einsatz bestimmter Materialien unter Tage rechtfertigen. Dies wiederum könnte zu einer erhöhten Produktivität und/oder zu geringeren Materialkosten führen.

Optimieren der betriebssicherheitlichen Informationen in Grubenrissen

EGKS: DMT, BOCHUM – DEUTSCHLAND

Kontrakt Nr.: 7262-01/33/252
Dauer: 1.10.1990 – 31.12.1992

D
E

PROBLEMSTELLUNG

DURCH erhöhte Betriebskonzentration, Zunahme der Gewinnungsteufe und die schnelle Entwicklung der Bergtechnik in bezug auf verstärkten Einsatz von technischen Einrichtungen ist die Informationsdichte in Rissen und Plänen erheblich angewachsen. Hierdurch ist die Lesbarkeit des Bergmännischen Rißwerks negativ beeinträchtigt worden.

Durch neue Darstellungsmethoden und Auflösen in zweckorientierte Informationsebenen soll die Übersichtlichkeit betrieblicher Pläne verbessert und die Bereitstellung von eindeutigen und aktuellen Informationen sichergestellt werden. Dadurch sollen betriebssicherheitliche Risiken vermindert werden, soweit sie aus dem Bergmännischen Rißwerk erkannt und abgeleitet werden können. Die Entscheidungsprozesse sollen dadurch erleichtert werden. Durch Anwendung moderner Methoden der Reproduktionstechnik und/oder der EDV sollen die Darstellungsmöglichkeiten optimiert werden.

ARBEITSPLAN

Neue Darstellungsmethoden in betrieblichen Plänen, insbesondere in Grubenrissen, die hohe Aussagefähigkeit besitzen, können dazu beitragen, die Planung zu verbessern und das Erkennen betrieblicher Risiken zu erleichtern. Voraussetzung hierfür ist, daß sich die auszuführenden Untersuchungen auf die praktischen Gegebenheiten bei den Schachtanlagen selbst stützen und hierbei die Erkenntnisse Anwendung finden, die in dem von der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl (EGKS) in der Zeit vom 1. August 1983 bis 31. Dezember 1985 geförderten Vorhaben „Anforderungen an ein reproduktionsfähiges farbiges Bergmännisches Rißwerk – Ermitteln der Voraussetzungen" (Nr. 7258-10/095/01) erhalten wurden.

Für die Lösung der Aufgabe sind folgende Arbeitsschritte vorgesehen:

- Auf den Schachtanlagen sollen in individuellen Fachgesprächen mit den Betriebsleitungen und mit Fachabteilungen die jeweiligen spezifischen Anforderungen an leistungsfähige betriebliche Risse und Pläne ermittelt werden.
  Diese Anforderungen sollen in einer Weise konkretisiert werden, daß die Kommunikation und der technisch-organisatorische Ablauf im Betrieb möglichst verbessert, Mißverständnisse ausgeschaltet und andere Schwierigkeiten vermieden werden.
- In enger Fühlungnahme mit den Werksmarkscheidern der Schachtanlagen ist zu ermitteln, welche Inhalte, welche Form und Ausgestaltungen die Grubenrisse, insbesondere die für betriebliche Zwecke hergestellten Risse und Pläne, haben.

  Diese Bestandsaufnahmen bilden, in Verbindung mit den bei der Herstellung und Fortführung des Bergmännischen Rißwerks eingesetzten Verfahren, unter Berücksichtigung der Auflagenhöhe (erforderliche Stückzahl), die Grundlage zur Erstellung von Stammbäumen, die die Herstellung der Grubenrisse reprographisch und rißtechnisch beschreiben.

  Ziel dieser Auswertungen ist es, unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen, eine Optimierung des Ablaufs der Herstellung betrieblicher Pläne unter den jeweils vorhandenen Bedingungen zu erreichen.
- Anschließend sollen die angewandten graphischen Ausgestaltungen der Grubenrisse analysiert und bewertet werden. Das Ergebnis dieser Bewertungen führt dann zur Entwicklung von Alternativen für die jeweiligen Schachtanlagen, die den spezifischen Anforderungen an die betrieblichen Pläne auf der Grundlage modernster Erkenntnisse gerecht werden.

- Außerdem soll untersucht werden, inwieweit für die Darstellung betrieblicher Gegebenheiten andere Möglichkeiten als Papier, wie z. B. Overheadfolien, Farbbildschirme oder Mikroverfilmung, in Frage kommen.
- Aus einer Anzahl solcher Analysen sollen schließlich Abläufe erarbeitet werden, die für zweckorientierte Informationsebenen bezüglich Herstellung, Ausgestaltung und Fortführung von betrieblichen Plänen, insbesondere von Abbaugrundrissen, zu erheblich verbesserten Lösungen gegenüber dem jetzigen Zustand führen.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Die Forschungsergebnisse lassen erwarten, daß durch die Anwendung neuer Darstellungsmethoden in betrieblichen Rissen eine Verbesserung des bergmännischen Rettungswesens erreicht wird. Das Erkennen betrieblicher Risiken wird durch den Einsatz geeigneter graphischer Gestaltungsmittel erleichtert werden. Bei der Durchführung von Rettungswerken, aber auch bei der laufenden Betriebsüberwachung und Betriebsführung werden geeignet ausgestaltete Grubenrisse die Durchführung von Entscheidungsprozessen verbessern. Durch die Schaffung zweckorientierter Informationsebenen und die Wahl zweckmäßiger graphischer Gestaltungsmittel werden unterschiedliche Gefahrenarten wie Standwasser, Brandfelder, Gebirgsschlaggefahr u. a. besser erkannt und differenziert. Weiterhin wird eine optimierte Darstellung des Gesamtinhalts der betrieblichen Pläne dazu beitragen, Zeit und Kosten zu sparen, weil die Lesbarkeit der Grubenrisse erheblich verbessert und hierdurch auch die Betriebssicherheit erhöht wird. Dies wird möglich, weil durch die Anwendung moderner kartographischer Verfahren wesentliche Gefahrenquellen besser hervorgehoben werden können als bei nichtbunter Darstellung, wie sie jetzt üblich ist.

Die Arbeiten lassen erwarten, daß durch den Einsatz des Informationsträgers Farbe und durch neue Gestaltungsmittel Übersichtlichkeit, Lesbarkeit und Anschaulichkeit der Grubenrisse verbessert werden. Die vom Betrieb geforderten, zusätzlichen Informationen gegenüber dem gesetzlichen Rißwerk können dann besser erkannt werden, weil die heute oft vorhandene zu große Informationsdichte auf andere Weise realisiert wird.

Gefordert und erwartet wird außerdem, daß die durchzuführenden Untersuchungen es auch erlauben, daß den Betrieben die erforderlichen Unterlagen schnell und aktuell verfügbar gemacht werden.

Untersuchung biologisch-organischer Mechanismen und ihrer elektronischen Schnittstellen zum Gasnachweis in Schlagwettergruben

EGKS: TROLEX, STOCKPORT – VEREINIGTES KÖNIGREICH

Kontrakt Nr.: 7262-08/34/253
Dauer: 1.11.1990 – 1.11.1993

PROBLEMSTELLUNG

DIE DERZEIT im Bergbau verwendete Sensortechnik für explosionsfähige und toxische Gase weist zahlreiche verbesserungsbedürftige Aspekte auf, etwa hohen Stromverbrauch, arbeitsintensive Herstellung, Komplexität des Sensorelements, Vergiftung des Sensorelements, irreführende Angaben bei hohen Gaskonzentrationen, hohe Kosten. Ziel des vorliegenden Forschungsvorhabens ist es, die Gasspürtechnik, insbesondere für explosionsfähige Gase in Schlagwettergruben, mit Hilfe biologisch-organischer Mechanismen weiterzuentwickeln.

Im einzelnen wird man sich im Rahmen des Vorhabens mit drei Hauptgebieten befassen, von denen jedes für sich einen Beitrag zum Gesamtziel leisten kann. Zunächst soll die biologische Arbeit auf anderen Gebieten in Augenschein genommen werden, insbesondere im medizinischen Bereich, wo sich die Forschungsarbeit verstärkt auf die Verwendung von Enzymen zur Gasbestimmung bei inneren Körperfunktionen richtet. Diese vorbereitende Untersuchung wird zusammen mit einer Literaturrecherche auf anderen Gebieten bis zu einem gewissen Grad die zweite Phase, nämlich die Forschung im engeren Sinne, determinieren. Priorität im Rahmen der zweiten Phase soll die Ermittlung eines biologisch-organischen Mechanismus haben, mit dem sich ein bestimmtes Gas, nämlich Methan, sicher nachweisen läßt. Gelingt dies, dann soll das System auf andere toxische Gase, nämlich Stickstoffoxid und Kohlenmonoxid, ausgedehnt werden.

Ziel der dritten Forschungsphase ist es, eine geeignete elektronische Schnittstelle zwischen dem biologisch-organischen Mechanismus einerseits und der Außenwelt andererseits herzustellen; es handelt sich hier um einen Bereich, der im Hinblick auf die Beibehaltung der Effizienz beim Übergang von einem Medium zum anderen mehr Aufmerksamkeit verdient und bisher etwas vernachlässigt wurde.

ARBEITSPLAN

Am Beginn der Forschungsarbeiten soll eine Einarbeitungszeit mit Ingenieuren sowohl von Trolex als auch von der Universität Salford stehen, während deren die gängige Theorie und Praxis des Nachweisens von Gasen untersucht werden soll. Die daran anschließende Arbeit im Rahmen des Vertrags soll sich auf die folgenden zwei Gebiete konzentrieren:

Erforschung eines neuen Gasspürmechanismus;
Weiterentwicklung des ermittelten Gasspürmechanismus zu einem praxistauglichen Prinzip in Form einer Schnittstelle.

Derzeit scheint die Arbeit an neuen Sensormechanismen auf zahlreiche potentielle Anwendungsgebiete verstreut zu sein, ohne daß man sich auf spezifische Anforderungen konzentrieren würde. Die anfängliche Forschungsarbeit soll sich im vorliegenden Falle auf ein besonders eng begrenztes Gebiet beschränken, also sich mit nur einem Gas und nur einem Mechanismus befassen, wobei die Auswahl der zur Anwendung kommenden Elemente von der vorbereitenden Prüfung der auf anderen Gebieten durchgeführten biologisch-organischen Forschungsarbeiten abhängen wird.

Vieles weist darauf hin, daß die medizinische Enzymforschung einen geeigneten Ausgangspunkt darstellen könnte. Typisch für diese medizinische Enzymforschung ist die Verwendung von Methylococcus Capsulatus, einem synthetisierten Enzym mit drei Proteinbestandteilen, deren Rolle noch nicht ganz klar ist. Das Enzym ist spezifisch in seiner katalytischen Wirkung auf Methan, da es die Oxidierung von CH_4 zu CH_3OH bewirkt, weshalb es möglich sein könnte, den Sauerstoffverbrauch im Hinblick auf die Bestimmung des CH_4-Gehalts zu überwachen. Sollte es sich als angebracht erweisen, die Enzymforschung weiter auszubauen, dann müßten Wege gefunden werden, die Enzymbestandteile zu reinigen, um die maximale Enzymwirkung zu erreichen.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Als wichtigste technische Vorteile der erfolgreichen Entwicklung eines biologisch-organischen Gasspürgeräts wären zu nennen: größere Widerstandsfähigkeit gegenüber Vergiftung des Sensorelements — biologisch-organische Mechanismen vertragen im allgemeinen größere Mengen von Katalysatorgiften — und gegenüber Überlastung bei hohen Gaskonzentrationen — biologische Mechanismen haben naturgemäß eine hohe Wirkungsspezifität für ein bestimmtes Gas und geringere Selektivität gegenüber einem Übergangsgas. Die Reaktionszeiten liegen in einer Größenordnung von Millisekunden anstelle von Sekunden. Die Überwachung einer Grube (oder einer jeden anderen Umgebung) würde dadurch einfacher und wirkungsvoller.

Insgesamt steht eine verbesserte Kosteneffizienz bei der Umgebungsüberwachung zu erwarten.

D
E

Personenortungssystem

EGKS: BRITISH COAL, BRETBY — VEREINIGTES KÖNIGREICH

Kontrakt Nr.: 7262-08/34/254
Dauer: 1.1.1991 — 1.1.1993

PROBLEMSTELLUNG

STÄNDIGE Gefahrenbereiche unter Tage, die nur unter äußersten Vorsichtsmaßnahmen begangen werden dürfen, sind z. B. der Bereich des Bandeinlaufs in Hauptschlußbunker und Bergebrechanlagen. Zwar wurden große Anstrengungen zur Verstärkung der herkömmlichen Absperr- und Schutzsysteme unternommen, doch lassen eine Reihe von Unfällen in der jüngsten Zeit erkennen, daß weitere Maßnahmen unbedingt erforderlich sind. Dies um so mehr, als in verstärktem Maße Hauptschlußbunker eingesetzt werden. Herkömmlicherweise schützen sich Bergleute bei der Bandfahrt vorbei an Auf- und Absteigplattformen oder beim unbeabsichtigten Betreten von Bergebrechanlagen durch mechanisch betätigte Reißleinen oder Endschalter. Hierzu muß die betroffene Person unbedingt in der Lage sein, eine manuelle Bedienung auszuführen. Erforderlich ist daher ein Personenortungssystem, das ohne manuelle Betätigung arbeitet. Transpondersysteme wurden beurteilt, konnten jedoch den erforderlichen Ausfallsicherheitsgrad nicht erfüllen; ferner ist gegenwärtig der Sicherheitsbereichsverlauf nicht klar definiert.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, Verfahren der Personenortung zu bewerten und ein kommerziell tragbares System zu entwickeln und unter strengen Bedingungen zu erproben. Ein solches System müßte folgende Bedingungen erfüllen:

i) Eigensicherheit;

ii) ausfallsichere Konstruktion oder als Mindestanforderung Möglichkeit häufiger Funktionsprüfungen und klar definiertes Ausfallverhalten;

iii) Erzielung einer hohen Ortungswahrscheinlichkeit und Verhinderung unerwünschter Betätigung durch Personen außerhalb des vorgeschriebenen Schutzbereichs;

iv) nahezu vollkommene Unabhängigkeit von der räumlichen Anordnung eines mitgeführten Geräts und der örtlichen Position der betreffenden Person;

v) hohe Sicherheit vor unbeabsichtigtem oder beabsichtigtem Entfernen des Geräts vom Träger;

vi) wirtschaftliche Rentabilität, Robustheit und wartungsfreier Betrieb über längere Zeiträume;

vii) gemäß Spezifikation sollten keine elektrischen Verbindungen zu bzw. umfassende Änderungen an den Kopflampenbatterien erforderlich sein.

ARBEITSPLAN

Eine mögliche technische Lösung des Problems sind Transpondersysteme. Allerdings muß zunächst die Eignung anderer ausfallsicherer direkter Ortungsverfahren bewertet werden, die eventuell mit einer Multiparameter-Klassifizierung arbeiten, wie z. B. thermische Abbildung, pyroelektrische Abtastung, Farbspezifität. Sollte sich ein zufriedenstellendes Verfahren der parameterunabhängigen Ortung als nicht durchführbar erweisen, so muß sich die Forschung auf Transpondersysteme

oder aktiv übertragende Markierungssysteme konzentrieren. Zu diesem Zweck müssen die vorhandenen patentierten Systeme ausführlichen Vergleichen und technischen Prüfungen und Prüfprogrammen unterzogen werden, um festzustellen, welche Technologie die Systemziele mit höchster Wahrscheinlichkeit erfüllt. Innerhalb dieser Prüfung soll vor allem untersucht werden, ob Ausfallsicherheit erreicht werden kann. Zur Kennzeichnung des Schutzzonenverlaufs sind umfangreiche Tests erforderlich. Hierbei müssen die Systeme hinsichtlich der Anlagenanordnung und des Betriebsverhaltens angemessen ortsunveränderlich sein. Insbesondere muß es möglich sein, den Schutzbereich (Abfragebereich) zu definieren und entsprechend abzugrenzen. Die Meßleistung muß deutlich unabhängig von der Geräteausrichtung sein, und unter Verwendung mehrerer Transponder muß die entsprechende Geräteempfangsfähigkeit zufriedenstellend sein. Um eine Unabhängigkeit von der Geräteausrichtung zu erreichen, ist es evtl. zweckmäßig, die Zeitmultiplexübertragung zu Solenoidferriten, die in drei gegenseitig oktogonalen Achsen innerhalb des Geräts konfiguriert sind, zu verwenden. In Verbindung mit diesen Untersuchungen soll besonders auf Sicherheitsverfahren und das schnelle Abschalten von Förderbändern und rotierenden Anlagenteilen eingegangen werden. Zur Erhöhung der Kostenwirksamkeit dieser Systeme hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, daß verbesserte Sekundärfunktionen, wie z. B. Identitätskodierung zur Überwachung des Personaleinsatzes, eine Einführung in der gesamten Industrie fördert. Alternative Anwendungen sollen untersucht werden, einschließlich Ortung von Personen, die sich Gleislosfahrzeugen nähern.

Zusammenfassend stellt sich das Programm wie folgt dar:

i) Bewertung sämtlicher potentiell geeigneter Verfahren für eine ausfallsichere Direktortung von Personen;

ii) Durchführung einer technischen Prüfung von Transpondersystemen; Kennzeichnung des Sicherheitsbereichsverlaufs (Abfragezonenverlauf);

iii) Untersuchung zur Erzielung der Ausfallsicherheit;

iv) technische Entwicklung des Systems nach optimalen Sicherheitsnormen;

v) Prüfung der Möglichkeit von Sekundärfunktionen und alternativen Anwendungen zur Erhöhung der Kostenrentabilität.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Das entwickelte Personensicherheitssystem soll ein Personenortungssystem mit hoher Integrität darstellen, das weitere Unfälle bei Bandfahrten verhindern kann. Eine Reihe zusätzlicher Anwendungen ist vorgesehen. Die Möglichkeit einer eindeutigen Kennung soll den Einsatz in Personeneinsatzüberwachungssystemen ermöglichen. Diese vorgesehene hohe Betriebsintegrität, Kostenrentabilität und breite Anwendbarkeit sollte gewährleisten, daß die Systeme industrieweit eingeführt werden.

Notkommunikation

EGKS: BRITISH COAL, BRETBY – VEREINIGTES KÖNIGREICH

Kontrakt Nr.: 7262-08/34/255
Dauer: 1.1.1991 – 1.1.1993

PROBLEMSTELLUNG

DIE KOMMUNIKATION untertage arbeitet herkömmlich mit Standleitungen. In Notsituationen jedoch sind diese Systeme störanfällig, insbesondere durch Bergschlag. Kabelschäden können zur Unterbrechung der Kommunikationsverbindung führen, was besonders gravierend ist, wenn Bergleute in nichtdurchschlägigen Grubenbauen eingeschlossen sind. Ein derartiger Zwischenfall ereignete sich kürzlich unter genau den beschriebenen Umständen in der Schachtanlage High Moor. Hier wäre eine weitestgehend störunanfällige Kommunikationsverbindung von großem Wert. Die Tendenz zu verstärktem Rückbau und nicht durchschlägigen Abbaubetriebspunkten erhöht den Nutzen solcher Systeme. Dementsprechend soll ein Kommunikationssystem sowohl für den Notfall als auch den täglichen Betrieb entwickelt und umfassend erprobt werden.

Vorangegangene Untersuchungen lassen erkennen, daß für eine zuverlässige Sprechkommunikation über größere Entfernungen und insbesondere durch Bergschlagzonen hindurch induktiv gekoppelte Funkverbindungen niedriger oder mittlerer Frequenz (< 2 MHz) am geeignetsten sind. Mittelfrequenz-Kommunikationssysteme nach dem Prinzip der induktiven Koppelung sind außerhalb des Vereinigten Königreichs weit verbreitet.

Diese Systeme benötigen im allgemeinen eigene Wellenleiter. Für Rettungsoperationen müßte jedoch die Nutzung der untertage vorhandenen Kabel und Metallstrukturen möglich sein, da diese nach einem Zwischenfall mit größerer Wahrscheinlichkeit weitgehend intakt bleiben. Die Möglichkeit der Nutzung vorhandener Kabel erhöht zudem die Flexibilität unter normalen Betriebsbedingungen.

Das besondere Merkmal der Mittelfrequenzkommunikation besteht darin, daß eine elektrisch durchgängige Kabelverbindung nicht erforderlich ist. Es arbeitet mit lokaler Koppelung zwischen Kabeln und anderen Leitern, so daß ein in einen Leiter induziertes Signal selbst bei Bruch oder Erdschluß im Gesamtverbund auch in die anderen Leiter übertragen wird. Zudem hat sich gezeigt, daß elektromagnetisch Wellen mittlerer Frequenz auch größere Entfernungen innerhalb von Kohlenflözen, in denen keine Leiter vorhanden sind, überbrücken können (Literaturhinweise 9–11). Im allgemeinen breiten sich die Wellen über Wellenleiter im Flöz oder mittels elektromagnetischer Koppelung mit der untertägigen Verkabelung bzw. auf beiden Wegen aus; dies dürfte eine hohe Reichweite bei

geringster Störanfälligkeit gewährleisten.

ARBEITSPLAN

Das Arbeitsprogramm zerfällt in die Entwicklung der Systemelemente und die Erprobung untertage. In der Hauptsache umfaßt dies:

i) Literaturrecherche zu Entwicklungen in anderen Kommunikationstechnologien zwecks Klärung der Frage, ob die induktive Mittelfrequenzkommunikation nach wie vor die geeignetste Technik ist (z. B. läßt sich eine Fernkommunikation mit geringer Bandbreite im ELF-/VLF Bereich realisieren);

ii) Entwicklung und Konstruktion entweder eines Mittelfrequenz-Kommunikationssystems oder einer möglichen Alternativtechnologie (siehe i). Hier können Markengeräte oder Herstellerentwicklungen auf ihre Eignung geprüft werden;

iii) Prüfung und Entwicklung von Hochleistungsantennen und -kopplern;

iv) Analyse der Ausbreitungsbedingungen in verschiedenen Umgebungen mit unterschiedlicher Leiteranordnung, leiterfreien Zonen und simulierten Bergschlägen;

v) Prüfung der Leistungsfähigkeit unter beliebigen Einsatzbedingungen;

vi) Beurteilung der Funktionsfähigkeit in Kommunikationsnetzen und alternativer Einsatzmöglichkeiten wie Schachtkommunikation und Niedergeschwindigkeits-Telemetrie.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Hauptvorteil soll die Schaffung eines weitgehend störunanfälligen Kommunikationssystems sein, das in hohem Maße eine wirksame Verständigungsmöglichkeit mit durch hereingebrochenes Gebirge eingeschlossenen Bergleuten gewährleistet. Im Normalbetrieb kann das System zusätzlich als tragbare, flexible Kommunikationsmöglichkeit insbesondere für Bergleute im Aufschluß benutzt werden.

D
E

Entwicklung mechanischer Vorrichtungen zur Staubbeseitigung

EGKS: INERIS, VERNEUIL – FRANKREICH

Kontrakt Nr.: 7262-03/38/256
Dauer: 1.10.1990 – 1.10.1993

PROBLEMSTELLUNG

DIE KONTINUIERLICHE Zunahme der Produktivität in Streben und Flözstrekken, die auf die Mechanisierung und gezielte Flözauswahl sowie die Installierung leistungsfähiger Abbauförderungs- und Bewetterungssysteme zurückzuführen ist, resultiert in einer stetigen Zunahme der täglichen Kohlenfördermenge.

Bei der Gewinnung und Abförderung dieser großen Kohlenmengen entsteht Grobstaub, der sich auf der Sohle und an den Stößen ansammelt.

Es lassen sich zwei verschiedene Arten von Ablagerungen entzündlicher Stäube unterscheiden:

- lokale, haufenförmige Staubansammlungen, die entlang des Abförderweges an bestimmten Punkten entstehen (Übergabestellen, Umkehrstationen, Tragrollen usw.);
- Staubablagerungen, insbesondere in den Wetterausziehstrecken langer mechanisierter Streben und in Bereichen, wo die herkömmlichen Neutralisierungsverfahren wie das Einstauben nicht anwendbar sind.

Dies ist z. B. in Vortrieben in den ersten Metern hinter der Ortsbrust am Kohlenstoß im Streb und insbesondere beim Ausbau der Fall.

Ziel ist daher die Entwicklung mechanischer Staubbeseitigungsvorrichtungen.

Die manuelle Staubbeseitigung mit Schaufeln ist nicht sehr effizient und darüber hinaus unbequem sowie gefährlich, da Maschinen mit beweglichen Teilen in der Nähe sind (Gurtförderer usw.).

Beim Wegspülen der Staubansammlungen sind große Wassermengen erforderlich, so daß sich das Problem der Beseitigung der entstehenden Schlämme stellt; darüber hinaus sind Unterspülungen der Abbaufront und somit eine Verschlechterung der Arbeitsbedingungen zu befürchten. Zudem kann das Verfahren nicht in der Umgebung elektrischer Anlagen angewandt werden.

Ziel ist somit die Mechanisierung der manuellen Staubbeseitigung, die Entwicklung von Vorrichtungen zur Entstaubung elektrischer Betriebsmittel und zur Mechanisierung der Schlammbeseitigung, womit eine konsequente Weiterentwicklung des Staubwegspülens möglich wäre, das nur einen relativ geringen Aufwand erfordert.

ARBEITSPLAN

Das Forschungsvorhaben umfaßt die Untersuchung von Vorrichtungen und Systemen

- zur Mechanisierung der Beseitigung lokaler Staubablagerungen;
- zur Entstaubung elektrischer Anlagen;
- zum Schutz bestimmter Steuereinrichtungen vor Feuchtigkeit;
- zum Wegspülen des Kohlenstaubs mit Wasser bei gleichzeitiger Beseitigung der Schlämme.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

- Erhöhung der Explosionssicherheit;
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen und weitestgehender Wegfall manueller Reinigungsvorgänge.

Verringerung der durch Sprengarbeit bedingten Gefährdung der Standsicherheit des Gebirges im Steinkohlentagebau

EGKS: INERIS, VERNEUIL – FRANKREICH

Kontrakt Nr.: 7262-03/40/258
Dauer: 1.10.1990 – 1.10.1991

PROBLEMSTELLUNG

DIE GEWINNUNG mit Sprengarbeit verursacht in den Tagebaubetrieben zwangsläufig Belästigungen, die sich negativ auf die Sicherheit der Belegschaften und der unmittelbaren Betriebsumgebung auswirken können: Rauch, Lärm, Steinflug, Vibrationen, übermäßige Erschütterung der bleibenden oder fortschreitenden Böschungen mit möglicher Beeinträchtigung der Standsicherheit des Gebirges und Steinfallgefahr. Die Fortschritte bei den Sprengverfahren können aber dazu beitragen, diese Belästigungen und Gefahren einzuschränken.

Für die französischen Betriebe haben die aufgeführten Probleme eine besondere Bedeutung, da sie hohe – über 10 liegende – Verhältniszahlen T/C (Volumen des abzubauenden Haufwerks/Tonnen geförderte Kohle) aufweisen, was zahlreiche Sprengungen erforderlich macht. Der Böschungswinkel und die Standsicherheit der Böschungen spielen daher eine große Rolle.

Geplant ist in erster Linie eine Literaturrecherche mit dem Ziel, die Parameter zu bestimmen, die sich am stärksten auf das Ausmaß der durch die Sprengungen bedingten Risiken auswirken, und zu untersuchen, wie die neuen Sprengverfahren (Seriensprengen, gedämpftes Sprengen, Verwendung von losem Sprengstoff usw.) genutzt werden können, um diese Risiken im Steinkohlentagebau einzudämmen.

ARBEITSPLAN

Literatur

Es gibt eine umfangreiche, vor allem ausländische, Fachliteratur zum Problem der Belästigungen durch Sprengarbeit in Tagebaubetrieben. Wir schlagen vor, zunächst diese Fachliteratur auszuwerten, um daraus die wichtigsten Parameter für eine Verringerung der Gefährdung durch Steinflug im unmittelbaren Bereich der Tagebaubetriebspunkte und ganz besonders für die Standsicherheit der Böschungen (auch bei Ankerung) abzuleiten.

Experimentelle Untersuchungen

Ein erster experimenteller Ansatz wird sich möglicherweise als erforderlich erweisen, um in der Praxis festzustellen, wie sich die verschiedenen Parameter unter den geologischen, technisch-wirtschaftlichen und gesetzlichen Gegebenheiten des französischen Tagebaus auswirken.

Bei Versuchssprengungen wird es möglich sein, verschiedene Parameter der Sprengpläne getrennt zu variieren, etwa die Dicke des abzulösenden Blocks, die Höhe des Besatzes, den Sprengstofftyp, die Zündweise, die Festlegung der Zündfolge usw. Für vergleichende Aufzeichnungen des Ausmaßes der Belästigungen sollen geeignete Meßmethoden herangezogen werden (Seismographie, Beurteilung der Erschütterungen der Abbaustöße und örtlicher Beeinträchtigungen der Standsicherheit von Böschungen durch Dehnungsmessungen, Mikrogravimetrie usw.).

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Der erwartete Hauptvorteil dieser im wesentlichen als Literaturrecherche angelegten Forschung liegt zunächst darin, daß die Möglichkeiten zur Verbesserung der Standsicherheit von bleibenden und fortschreitenden Böschungen sowie der Sicherheit von Belegschaften und Umwelt untersucht werden.

Wir rechnen damit, nach Abschluß dieser Untersuchung die gewonnenen Erkenntnisse in weiterführenden experimentellen Arbeiten anwenden zu können, deren Ziel es sein wird, die aufgestellten Hypothesen zu validieren und die Forschung stärker technisch und praxisbezogen auszurichten.

Study of the influence of alcohol consumption and alcoholism as an external factor in occupational accidents and the design of an education and prevention programme within the enterprise

ECGC: ENSIDESA – AVILES, SPAIN

Contract No: 7262-14/10/242
Duration: 1.1.1991 – 1.1.1994

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

STARTING from the established fact that the workplace is a suitable environment in which to counter the adverse effect of this human factor on the safety of persons and plant, the project aims to assess the effect of alcohol consumption on accidents at work by analysing accident causes and the behaviour of the workers concerned with a view to designing and implementing an in-house education and prevention programme intended to reduce levels of alcohol-related accidents and absenteeism and to improve safety standards.

PLAN OF WORK

The causes of occupational accidents will be investigated with particular reference to accidents in connection with jobs which involve a particular risk to the men directly engaged in them or to others. To this end, a database will be set up to allow the causes investigated to be related to the factors associated with human behaviour at work: compliance with safety standards, accident-proneness, absenteeism, productivity and accident rates, job attitudes and aptitude, etc.

A programme, which is largely practical in content, will then be designed for the education, the prevention and the treatment of alcoholism aimed at all workers but including special measures for those who have problems of alcohol abuse. Confidentiality in access to, and processing of, the information will be ensured by using persons whose professional code affords the necessary guarantees.

The work planned under this project will be carried out at the Gijón and Avilés' works (in Asturias) of the Empresa Nacional Siderúrgica SA (Ensidesa) by a multidisciplinary team consisting of safety engineers, data-processing staff, occupational psychologists and the social and industrial health departments.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

It is hoped that the proposed research and the implementation of the programme to be devised for the education, the prevention and the treatment of alcoholism within the enterprise will lead to the reduced consumption of alcohol by workers and hence to better standards of behaviour at work, resulting in greater safety, less absenteeism and greater productivity and efficiency.

EN

Improvement of working conditions and safety through the introduction of new technologies into the gas distribution system

ECSC: LORFONTE – UCKANGE, FRANCE

Contract No: 7262-03/21/243
Duration: 1.11.1990 – 1.11.1992

NATURE OF THE PROBLEM

THE MANAGEMENT of steel industry gas products is a continuous process carried out by the operators of the control system. At present the networks are monitored and changes planned and executed manually.

In recent years there has been a considerable increase in network configerations and the frequency of operations required to adapt the gas allocation controls as a result of greater manufacturing flexibility and the attendant fluctuating energy requirements.

The aims of the research are, firstly, to automate the distribution system and, secondly, to improve the continuous monitoring of anomalies in the gas network which may affect the safety of works' personnel. The measures involved in the research and its application can be described as follows, in order of complexity:

(a) *Measurements and the transmission of measurements*

- general recommendations on the choice of equipment suitable for the types of gas involved and the on-site needs
- recommendations on the measurement of flow rate at the lower end of the scale and of the volume in the gas-holders
- study of potentially hazardous temporary conditions

- maintenance rules and calibrating procedures
- procedure for remote control and centralization of controls;

(b) *Continuous gas analysis*
- continuous monitoring of sensor reliability
- detection of leaks or incidents affecting subsidiary units of the network;

(c) *Short-term forecasts of the condition of the gas distribution system*
- on the basis of predicted consumption, manufacturing programmes, and information from workshops, to forecast distribution levels to ensure that the pressure and gas-holder conditons of the network are always safe,
- to provide a very user-friendly prompt function, and eventually an automatic system, for distribution,
- to introduce regulations and adapt activities to network safety;

(d) *Ergonomics*
- computerized central control and display of measurements and results, automation of repetitive tasks.

PLAN OF WORK

Choice of site

The research is to be conducted and applied at Lorfonte's site in Hayange.

The research group is made up of Lorfonte's design and innovation, energy, electricity and automation departments. Gie Sacilor Energie Environnement will provide technical assistance.

Description of research operations

These are given in chronological order:

(i) *Details of the project*
- network modelling
- determination of the constraints on the networks and operating rules
- design of software for automation of the collection of data on the network
- study of the relationship between the tasks carried out by the computer and the workplace; determination of a system of dialogue between the operators and the computer;

(ii) *Checking the feasibility of the automation project*
- Setting up of a simulator to study and collect data on gas distribution
- checking of prompt function project;

(iii) *Methods and equipment study*
- measurements, maintenance and calibrating procedures
- adjustment;

(iv) *Installation of control room equipment and sensors*
- additional sensors, transmission procedure, computer hardware, centralization of measurement;

(v) *Programming, programme tests, prompt function feasibility check, automated instrument control;*
- programming, programme tests, prompt function feasibility check, automated instrument control;

(vi) *Simulated staff training*
- this will involve about 30 people: operators, maintenance staff.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

State of the art and development

There is, at the moment, as far as we know, no site on which the gas distribution network has been fully automated. There has been some partial automation but nothing involving the whole distribution network.

A system of automation as advanced as this should provide us with useful information. All the works involved aim, in time, to develop automated gas management. This initial development will have many applications in ECSC industries.

EN

Development and evaluation of a decentralized safety system to improve safety performance in an integrated steel works

ECSC: HOOGOVENS – IJMUIDEN, THE NETHERLANDS

Contract No: 7262-06/22/244
Duration: 1.1.1991 – 1.1.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

WITHIN these objectives the emphasis of the Hoogovens' project will be modified to focus more upon the way in which such changes in employee involvement can be brought about and how they produce their effect on safety. This will complement and expand the work in the British Steel project where the emphasis has been upon the development and validation of measures of attitude to analyse the problem and on the evaluation of the overall effectiveness of the changes introduced. The Hoogovens' project can be streamlined by making use of the measuring techniques already developed and by deferring the evaluation of the full effects on accidents and other safety measures until after the project period.

The Hoogovens' project will therefore complement the British Steel project in the following ways:

(a) by extending the validation of the techniques developed for the British Steel project to a third country, thus giving more insight into cross-

cultural differences and more confidence in the applicability of the results obtained;

(b) deepening the insight into the reasons why specific techniques for increasing shop-floor participation work or fail to work, thus helping other organizations to adapt the findings from the combined studies to their own organization and culture.

PLAN OF WORK

Phase 1

This phase of the project will be carried out using the measuring instruments devised by Surrey University for the assessment of attitudes modified as necessary for the Dutch situation. These will be complemented by the auditing and qualitative worplace analysis techniques devised in Delft. By adopting the Surrey techniques there will be a saving in time for literature research and methodological development.

In order to be able to meet the timetable for completion of the project at the same time as the British Steel project, part of Phase 1 (baseline measure in one experimental and control plant) will be carried out in 1990, before the funding from ECSC sources becomes available. This part of Phase 1 will therefore be fully funded by Hoogovens. The baseline measure in the second experimental plant will be conducted at the beginning of 1991 and will fall within the funded period.

Phase 2

This phase will be largely unaltered. The emphasis will be upon following closely, by means of participant observation and interview, the changes which are introduced in the plants studied. The attitude measures developed by Surrey will also be used as monitoring tools. This will provide the main contribution of the Hoogovens' study to the combined projects.

The changes will be introduced in a phased manner in two plants at IJmuiden to allow for the spreading of the study load and a better experimental control of the variables studied. The first plan will act as a partial experimental control for the second for the initial introductory period.

Phase 3

This phase will be reduced in length to match the timetable for the British Steel project. The final evaluation of the effect of the changes on accident rates and other safety measures will be postponed until after the project because there will not be enough time for the effects to manifest themselves fully.

Preliminary measures will be taken to indicate trends in these measures.

The main emphasis in Phase 3 will, therefore, come to fall on the attitude measures (Surrey techniques modified as necessary) and on the auditing, interview and workplace assessment techniques devised by Delft. These will give a picture of how and why the changes introduced have worked (or failed to work).

During the course of Phase 3 those concerned with the two projects will make plans for a further follow-up of results in all the steel companies concerned after there has been time for the changes introduced to have their full effect. This is estimated to be about a year after the end of the current project period.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The expected results, as set out in the original proposal will be maintained except for 2(a) (the set of measuring instruments for the assessment of safety climate and attitudes) which will be achieved by the British Steel project.

Additional results will be:

(i) validation of the techniques from the British Steel project in a third country;

(ii) greater insight into cross-national similarities and differences in attitudes to safety and to worker participation in its improvement. This will result from the use of the same measuring techniques in three countries;

(iii) deeper insight into the way in which worker participation can be brought about and how it produces changes in the behaviour of workers and hence in the level of safety.

Strategy for emergency sealing of mine districts and new applications in difficult cases

ECSC: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contract No: 7262-03/31/245
Duration: 1.10.1990 – 1.10.1992

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THE LORRAINE area has been able to confirm the merits of the techniques for the construction of stoppings to seal off fire areas which were devised in the research covered by ECSC Contract No 7258-02/122/03.

Experience has shown, however, that these techniques must be integrated within an overall strategy so that they can be put into practice quickly in difficult layouts.

Aim

To devise a strategy for sealing off districts taking account of the range of conditions obtained in the mine in order to ensure better control of working time and stopping quality, especially in difficult cases with a complicated access layout.

PLAN OF WORK

Approaches to be followed

One approach is to plan for the possibility that the district may have to be

sealed off in an emergency when it is first being designed, e.g. by specifying the position and type of stopping to be used.

The stoppings could also be partly constructed in advance while the district is being developed (the preparations could be specified during planning of the district).

Another approach is to find means of construction stoppings more quickly and from a distance in order to minimize exposure of the rescue workers to the risks associated with this type of work (heat, explosions, etc.).

The possibility of using new equipment and materials will also be investigated and assistance may be sought from research establishments and/or suppliers.

The time required to construct stoppings could be minimized by forming teams of rescue workers specially trained in sealing-off techniques.

Resources to be employed

Engineering staff: 1 000 hours
(0.25 engineers for two years)
Technical staff: 5 200 hours
(1.4 technicians for two years)
Manual staff: 3 200 hours
(0.8 workmen for two years)

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The strategy laid down is intended to enable the management team to take its decisions under satisfactory conditions and to be confident that sealing-off operations will be carried out as quickly and efficiently as possible in accordance with arrangements determined and itemized in advance. The danger to which rescue teams are exposed would be reduced and they would enjoy better working conditions and organization.

Research into and remedial action on psychological and organizational factors liable to cause accidents

ECSC: CARBOSULCIS – CAGLIARI, ITALY

Contract No: 7262-04/10/240
Duration: 1.1.1991 – 1.1.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

AN ANALYSIS of the industrial accidents which have occurred in the last three years shows that the above-average accident rate is offset by a comparatively low degree of seriousness. They more often than not involved temporary incapacity and the infrequent cases of permanent after-effects were not generally serious.

Most accidents (roughly 70%) involved the upper or lower limbs. The survey revealed that around 100 workers had, during that brief period, been the victims of more than two accidents.

This state of affairs can be attributed either to lack of experience in the new job or to the manual content of underground operations but can be improved if the accident awareness of the workforce can be enhanced.

The aim of this research project is to seek out ways and means of reducing the scale of such events by analysing the sample of approximately 100 victims of more than two accidents.

PLAN OF WORK

Before the training courses got under way, the participants all underwent psychological aptitude tests carried out by a specialized firm of consultants in order to assess the candidates' level of motivation and suitability for work underground.

The involvement of this same firm of consultants in the research is therefore deemed essential with a view to establishing more accurately the correlation between, on the one hand, the behavioural patterns which emerge from the research and their influence on the sequence of events which leads to accidents, and, on the other, the levels of aptitude ascertained during the selection procedure.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The benefits expected, primarily of a social nature, are:

(a) the development of selection criteria and parameters capable of sifting out accident-prone subjects more efficiently;
(b) the improvement of preventive training campaigns in order to enhance accident awareness among miners;
(c) the reduction of the overall accident frequency rate.

The results of the work could be used as a check for, and a comparison with, those yielded by research conducted in the same field from 1961-64 at the instigation of the European Coal and Steel Community's (ECSC) High Authority.

They can also be matched against similar research currently being carried out – albeit in different contexts – by the Centre d'études et de recherches des Charbonnages de France (Cerchar) in France and the University of Surrey in the United Kingdom.

In addition, they will serve to update the information and the studies which virtually came to a standstill at the end of the 1970s and are quoted in the bibliography.

Location concealed mine fires by means of thermographical measuring and evaluating instruments

ECSC: DMT – BOCHUM, GERMANY

Contract No: 7262-01/31/247
Duration: 1.7.1991 – 1.7.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

UNDERGROUND heatings are usually detected by a slow increase in the carbon monoxide (CO) concentration in the air. For concerted fire fighting locating the fire zone exactly is required. Locating the fire zone by measuring the CO content is hardly possible. Because the transportation of heat through the strata takes place by heat conduction and air leakages, it is, in principle, possible to locate a fire zone by thermographical measuring and evaluating instruments, e.g. sensitive thermal imaging systems. Some of the collieries' technical departments have such instruments. Until now, there has been a lack of systematic investigation into the possibility of detecting a fire zone by examining the strata thickness and nature of rock.

PLAN OF WORK

In the experimental mine's great fire gallery the location of heat sources shall be studied in different kinds of rock and different rock thicknesses by thermographical measuring instruments.

Both newly modified instruments and existing instruments will be used in the course of these tests.

Later, the time elapsing from the beginning of heating until it is possible to locate it will be determined.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The result of the study should enable the collieries to combat heatings in a concerted and successful manner by a reliable and precise assessment of the signals of the thermal systems. In addition, the study should show if it would be beneficial to conduct extensive investigations within a framework of a research contract.

E
N

Improvement of the methods of assessing disruptions in ventilation caused by mine fires and application to type cases

ECSC: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contract No: 7262-03/31/248
Duration: 1.10.1990 – 1.10.1992

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

MINE fires disrupt ventilation to a greater or lesser degree depending on the intensity of combustion and the structure of the ventilation network. Past accidents and disasters have prompted studies of, and research into, this subject, resulting in the development of widely used calculation methods and programs.

More progress is needed because:

(a) Models have been established on the assumption of steady-state conditions with respect to the fire intensity, the ventilation air flow and the spread of the gases through the workings. In some cases the calculations do not point to a single solution.

In addition, even when the assumption is valid, steady-state conditions cannot be attained if, whilst the hot gases are spreading through the ventilation circuit, the air flow is reversed, altering the route followed by the gases.

(b) The calculation models currently represent heat exchanges with strata by means of the Rees formula, which has an experimental basis – cooling of hot strata – very different from the heat-exchange conditions in the event of a fire.

We thus feel that it is necessary to prepare a calculation model which takes account, stage by stage, of the propagation of hot gases and to improve the modelling of heat exchanges with strata.

(c) Once this model has been prepared, it will have to be validated against reality and corrected if necessary. We therefore propose to cooperate with Aitemin, which has at its disposal abandoned mines where experiments could be carried out, and which is submitting a project parallel to ours.

PLAN OF WORK

Improvement of a calculation model taking into account the propagation of hot gases

This model will be prepared on the basis of calculations of the stepwise propagation of hot gases. This will require

more computing than the steady-state programs and may take too long on the current microcomputers; if necessary more powerful computers will have to be used.

Improvement of the modelling of heat exchanges between hot gases and strata

This will be based on the general laws governing transmission of heat. The results will be compared with those produced by the Rees formula based on measurements taken in very different conditions (cooling of strata through ventilation).

We will take advantage of fire tests carried out elsewhere to verify, and if necessary improve, the validity of the modelling.

Application to type cases

We will apply the calculation models to type cases to assess the extent of the disruptions and ways of keeping them to a minimum. It is particularly important to minimize the spread of fire gases and to prevent large fluctuations in the air flow which could lead to a dangerous rise in the firedamp concentration in the affected workings.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

Development of the calculation models and programs under the terms of this research project will permit more reliable forecasting of the effects of possible fires when calculations are being made for ventilation networks. It will thus be possible to establish which systems keep risks to a minimum in the event of a fire.

Improvement of the methods of assessing disruptions in ventilation caused by mine fires and application to type cases

ECSC: AITEMIN – MADRID, SPAIN

Contract No: 7262-14/31/249
Duration: 1.1.1991 – 1.1.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THE BASIC aim is to improve current methods of allowing for the disruptive effect of mine fires in computer calculations of ventilation.

It is also hoped to improve the theoretical modelling of heat exchanges in the mine atmosphere and their effect on the ventilation.

The improvements in theory and modelling will be compared with practical experiments to be carried out in a test mine, which will be used to study the influence of the various factors and to validate the models and computer programs developed.

Cerchar, which is submitting a project parallel to ours, will collaborate in the construction, modification and analysis of the theoretical models and computer programs and in making any corrections shown to be necessary by the experimental results.

PLAN OF WORK

The order of tasks to be carried out is as follows:

(a) Improvement of the calculation model, allowing for the movement of hot gases in the mine. This will be done by computer, in collaboration with Cerchar.

(b) Improvement of the modelling of heat exchanges between hot gases and strata.

(c) Identification and preparation of a metal mine for the purposes of the project.

(d) Experimental work in the test mine to check the accuracy of the models developed. The relevant parameters will be carefully analysed and the effects of deliberately induced fires will be measured.

(e) Verification, and improvement if necessary, of the theoretical models and programs to bring them into line with the experimental results.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

It is hoped to obtain a verified and accurate model and computer program representing the effect of a fire on the mine ventilation. The program will make use of various hypotheses to allow much more reliable forecasting of dangerous situations below ground than is at present possible, and hence selection of the safest ventilation option, thus reducing risks.

Investigation into ensuring transmission through power and data-transmitting cables in relation to the size of the ignition source

ECSC: DMT – BOCHUM, GERMANY

Contract No: 7262-01/31/250
Duration: 1.4.1991 – 1.4.1994

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

IN CASE of a mine fire, it is necessary that data-transmitting cables are able to function as long as possible to warn endangered personnel. It is also necessary to ensure the transmission of measured values, e.g. for CH_4 and CO concentrations, to check the risk to the mine rescue brigades who are brought into action to combat the fire.

PLAN OF WORK

It is planned to conduct the following experiments to acquire information on the functioning duration of the cables:

(a) laboratory tests according to VDE 0472, part 814;

(b) fire tests with a wood-loading of 300 kg in the small fire gallery on the surface;

(c) full-scale fire tests with conveyor belts in the experimental mine's underground fire galleries I and II. Through these trials the continuity of power supply will be tested as a function of the amount of wood-loading and the distance from the source of fire.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The aim of the research work is the screening of types of cables which guarantee the supply of power as long as possible. The investigation should show also if it is possible to guarantee the supply of power for a longer period, e.g. by laying the cables in sand. The results of the tests should give the mine rescue brigades and other rescue teams an indication of how long these cables could be used in emergencies.

E
N

Development of improved catalyst and filter system for self-rescuers

ECSC: BRITISH COAL – BRETBY, UNITED KINGDOM

Contract No: 7262-08/33/251
Duration: 1.12.1990 – 1.12.1992

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

FILTER self-rescuers (FSRs) are carried by the majority of coal miners within the ECSC. The FSR is designed to protect the miner against the toxic effects of carbon monoxide generated by fires and explosions underground.

All such self-rescuers currently use a catalyst based on 'hopcalite'. This is a hard, granular material formed from a mixture of copper and manganese oxides. The hopcalite converts the carbon monoxide into carbon dioxide.

The catalyst is poisoned by the presence of water vapour. Hence, the inhaled air must be dried prior to entering the catalyst. This is effected by incorporating a layer of a drying agent immediately before the hopcalite. The life of the FSR as worn is limited by the duration of this drying agent. An improvement in life can only be obtained by increasing the amount of the drier, thereby incurring considerable weight and bulk penalties.

A major problem with the system is the friable nature of the hopcalite. The material powders during carrying. This causes channelling within the hopcalite bed, resulting in a severe reduction in life as worn. Such degraded self-rescuers are difficult and expensive to identify. The number of self-rescuers withdrawn from service prematurely has incurred considerable financial penalties to users.

Several major fire disasters have resulted in pressure from user groups and statutory bodies for the development of 'smoke hoods' for personal escape from fire in aircraft, hotels, etc. A major research effort by a reputable company has resulted in the development of a novel catalyst system for this application. It is based on a catalyst bonded into a fabric substate which, it is claimed, does not degrade. The catalyst functions effectively in a moist atmosphere, thereby removing the need for a drier.

An additional layer of filter material is claimed to remove toxic acid fumes such as hydrogen cyanide and hydrogen chloride.

A novel heat-exchanger can be incorporated, allowing improved performance.

The entire filter assembly has a lower inhalation resistance than the current FSR design.

However, the potential market for mining filter self-rescuers is not sufficient for the company to justify a feasibility study to assess its suitability for

this purpose. In addition, there is insufficient experience and expertise within the company to successfully adopt the design to mining use.

The purpose of the project is to:

(a) investigate the performance of the catalyst material under simulated mining conditions, in particular the friability and moisture tolerance;

(b) establish the suitability for incorporating it into a practical filter self-rescuer for mining use.

PLAN OF WORK

The performance of trial batches of the material will be investigated in the laboratory using a lung-simulator apparatus. The response to varying levels of carbon monoxide in the presence of water vapour will be measured.

The response of the catalyst system to other toxic gases will be investigated.

A suitable catalyst material will be incorporated into a suitable package for use underground, and tested in the laboratory.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The following benefits will be derived from the project:

(i) The development of an FSR catalyst system which does not degrade during carrying. This will result in extremely low costs of ownership. The savings with respect to degradation of the FSRs currently deployed is estimated to be approximately UKL 0.5 million per annum (at 1989 prices).

(ii) The development of an FSR catalyst which is not sensitive to moisture. The duration of such a device will not be limited by the drier capacity, hence enabling a considerable increase from the present practical time limits. This will be useful in the planning of escape procedures from collieries having extensive underground workings.

(iii) A catalyst and filter system exhibiting improved performance with respect to wearer comfort, i.e. inhalation temperature and breathing resistance.

(iv) A catalyst and filter system capable of removing quantities of toxic gases such as hydrogen cyanide and hydrogen chloride may justify the relaxation of the present restrictions on the use of certain materials underground. This may result in improved productivity and/or reduced materials costs.

Optimization of safety information in mine plans

ECSC: DMT – BOCHUM, GERMANY

Contract No: 7262-01/33/252
Duration: 1.10.1990 – 31.12.1992

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

GREATER concentration of operations, increasing working depths and the rapid trend towards increased mechanization in mining have considerably increased the information density in mine plans. This has impaired the readability of plans.

New methods of representation and division into separate information levels for different purposes are intended to improve the clarity of mine plans and to provide unambiguous and up-to-date information, thus reducing safety hazards to the extent that they can be recognized from the mine plans and guarded against, and also making decision-taking easier. It is proposed to optimize the possible means of representation by using modern reproduction methods and/or electronic data processing.

PLAN OF WORK

New methods of representation in operational plans, and in particular in mine plans with a high informational content, can help to improve planning and make it easier to recognize operational hazards. This will be possible only if the investigations to be carried out are based on practical realities at the collieries themselves, applying the findings of the project 'Requirements for reproducible mine plans in colour – establishing a frame of reference' (Contract No 7258-10/095/01), which was promoted by the European Coal and Steel Community between 1 August and 31 December 1985.

It is intended to carry out the work in the following stages:

(a) The specific functional requirements for operational plans will be determined in individual discussions with management and specialized departments at the collieries.

These requirements should be specified with a view to improving communications and the technical and organizational procedures in the unit, eliminating misunderstandings and avoiding other difficulties.

(b) Close contact will be established with the colliery surveyors to determine the content, form and representational media employed in the mine plans, and in particular those produced for operational purposes.

These inquiries, together with the techniques employed to produce and update mine plans according to the number of copies required, from the basis for the construction of tree structures which describe the production of mine plans in terms of plan preparation and reproduction. The purpose of these investigations is to optimize the production process for operational plans under the conditions obtaining locally with due regard for specific requirements.

(c) The graphic media used in the mine plans will then be analysed and evaluated. In the light of the findings, state-of-the-art alternatives will be developed for the various collieries to take account of the specific requirements to be satisfied by the operational plans.

(d) It is also proposed to investigate the scope for using means other than paper, such as overhead transparencies, colour display screens or microfilm, to represent operational data.

(e) On the basis of several such analyses, processes will be devised which offer considerable improvements as compared with present methods in the production, styling and updating of operational plans, and especially district plans, for information levels appropriate to specific purposes.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

It is anticipated that the research findings will make it possible to improve rescue arrangements in mines by using new methods of representation in mine plans. The use of suitable graphic means will make it easier to recognize operational hazards. Decision-taking in rescue operations, but also in routine supervision and management, will be improved by the availability of suitable plans. The creation of different information levels for specific purposes and the selection of appropriate graphic means will lead to better recognition and differentiation of various types of hazard such as water accumulations, fire areas and rockburst-prone areas. In addition, optimum representation of the entire content of the operational plans will help to save time and money, since readability of the plans will be substantially improved and this, in turn, will lead to greater operational safety. This will be possible because the use of modern cartographic techniques will allow major hazards to be shown more clearly than is possible with the black-and-white representation which is commonly employed at present.

The work may be expected to make mine plans clearer, more readable and more informative by using colour as an information medium and by new means of representation. The extra information required for operational purposes in addition to that contained in the statutory plans will then be more readily recognizable since the density of information, which is often excessive in today's plans, will be conveyed in another way.

A further requirement and expectation is that the planned research will also enable the collieries to receive up-to-date documentation quickly.

E
N

Investigation into biological/organic mechanisms and their electronic interfaces for gas detection in gassy mines

ECSC: TROLEX – STOCKPORT, UNITED KINGDOM

Contract No: 7262-08/34/253
Duration: 1.11.1990 – 1.11.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THERE are many areas in existing technology for explosive and toxic gas sensors, used in mines which are overdue for improvement, namely the present inefficient use of electrical power, labour intensive manufacture, complexity of sensor element, poisoning of sensor element, and undesirable outputs in high concentrators of gas and cost element.

Thus the aim of this project is to advance the techniques for gas sensing, in particular explosive gases in gassy mines using biological/organic mechanisms.

Specifically the project will address three main areas each of which could make a contribution to the overall objective.

The first will be to investigate biological work done in other fields, in particular the medical field where research work is intensified in enzyme use for gas estimation in internal body functions. This initial investigation together with published work in other fields will determine to some extent the second area of pure research.

Secondly, priority in research will be given to establishing a biological/organic mechanism to effectively detect one gas – methane. Success in this area will then be used to adapt the system to other toxic gases, namely oxide of nitrogen and carbon monoxide.

The aim of the third area will be the effective electronic interfacing of the biological/organic mechanism to the outside world, an area which needs greater attention from an efficiency-conversion point of view and which has been somewhat neglected in the past.

PLAN OF WORK

At the commencement of the contract there will be a familiarization period with engineers from both Trolex Ltd and Salford University during which time the current theory and practices of gas detection will be studied. The subsequent work and the contract will be concentrated in the following areas:

(a) research into a new gas-detection mechanism;

(b) the development of the gas-detection mechanism into a usable principle in the form of an interface.

It appears that current work on new sensor mechanisms is disseminated over many fields of potential use and is generally not concentrated in specific areas of requirement. The initial research work will be concentrated in a particularly narrowly defined area using one gas and one mechanism, the elements used will depend on the initial investigation into biological/organic work done in other fields.

There are favourable indications that medical enzyme work could provide a suitable starting point. Typical of this

enzyme work is the use of *Methylococcus capsulatus* an engineered enzyme containing three protein components the roles of which are not completely understood. The enzyme is specific in its catalytic action on methane causing oxidation of CH_4 to CH_3OH. It may then be possible to monitor oxygen consumption as a means of determining the CH_4 content. If enzyme work was pursued, it would be necessary to devise means to purify the enzyme components to provide maximum enzyme activity.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The main technical benefits which will result from the successful development of a biological/organic gas sensor are increased resistance to:

(i) poisoning of the detector element – biological/organic mechanisms generally tolerate higher levels of poisoning materials;

(ii) over-load due to high concentrations of gas – the nature of biological mechanisms makes them more selective to a particular gas and less selective to an interfacing gas.

Response times are in the order of milli-seconds rather than seconds. Monitoring of the mine (or any other environment) would be made easier and more efficient.

The overall benefit would be a more cost effective means of monitoring the environment.

Man-detection system

ECSC: BRITISH COAL – BRETBY, UNITED KINGDOM

Contract No: 7262-08/34/254
Duration: 1.1.1991 – 1.1.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THERE are always hazardous areas underground where inadvertent entry must be prevented, for example conveyor access to in-line bunkers and lumpbreakers. Whilst strenuous efforts have been made to enhance conventional fencing and protection systems, a number of recent accidents indicate that further measures are essential. The increased use of in-line bunkers reinforces this requirement. The traditional methods to protect against men riding past alighting platforms or inadvertently entering crusher breakers involve physically operated pullwire or limit switches. Inevitably the individual concerned has to be capable of carrying out a physical action. A man-detection system is required that can operate without physical intervention. Transponder-type systems have been evaluated but are deficient in meeting the degree of failure to safety required and the interrogation zone behaviour is at present not adequately characterized.

The aim of this project is to evaluate the methods of man detection and develop and rigorously test a commercially viable system. Such a system would nominally meet the following conditions:

(i) be intrinsically safe;

(ii) be of 'fail-safe' design or, as a minimum, provide frequent functional testing and have a well-defined failure behaviour;

(iii) provide high probability of detection and be incapable of spurious operation by persons outside the prescribed interrogation zone;

(iv) be essentially independent of the orientation of any device carried and the position of the subject;

(v) offer high resistance to accidental or faxible removal from the wearer;

(vi) be economically viable, rugged and capable of operation for long periods without maintenance;

(vii) nominally should not require electrical connections to, or extensive modification of, the cap-lamp batteries.

PLAN OF WORK

Transponder-based systems offer one possible technical solution to the problem. However, first it will be necessary to appraise the feasibility of other fail-safe, direct detection techniques, possibly using multi-parameter feature classification involving, for example, thermal imaging, pyroelectric sensing, and colour specificity. Should a satisfactory arrangement of non-inferential detection be shown not to be feasible then research must be concentrated on transponder or active transmitting beacon-based systems. A detailed comparative technical audit and testing programme will be required of available proprietary systems to establish which technology is most likely to meet system objectives. Within this audit a primary activity will be to examine whether failure to safety can be achieved. Extensive testing is required to characterize the interrogation zone behaviour. Here systems must be reasonably site-invariant in terms of installation arrangement and operational behaviour. In particular, it must be possible to define and adequately constrain the interrogation zone. Sensing performance will need to be sensibly independent of device orientation and where a multiple number of transponders are employed the coincident device readability must be satisfactory. To provide independence of device orientation, the use of time-division multiplexed transmission to solenoidal ferrites configured in three mutually orthogonal axes within the device is considered of potential value. In conjunction with these studies, methods of safety and rapidly arresting conveyors and rotating plant will be given attention. To enhance the cost-effectiveness of these systems it is recognized that providing value-added secondary functions such as identity coding to permit personnel deployment monitoring will assist industry-wide take-up. Alternative applications will be examined, including the detection of personnel approaching free steered vehicles (FSVs).

To summarize, the programme is broadly as follows:

(i) to appraise all likely techniques of providing fail-safe direct man detection;

(ii) to undertake a technical audit of transponder systems and to characterize interrogation zone behaviour;

(iii) to examine how failure to safety can be achieved;

(iv) to engineer the system to the highest possible safety standards;

(v) to examine the provision of secondary functions and alternative applications to improve cost-effectiveness.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The developed personnel safety system will provide a high integrity man-detection system capable of preventing further accidents relating to man-riding on conveyors. A number of additional applications are envisaged and the provision of unambiguous identification will permit use in personnel deployment monitoring schemes. This envisaged high operational integrity, cost-effectiveness and wide scope of application should ensure systems will have industry-wide take-up.

Emergency communication

ECSC: BRITISH COAL – BRETBY, UNITED KINGDOM

Contract No: 7262-08/34/255
Duration: 1.1.1991 – 1.1.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

TRADITIONALLY underground communications have employed a dedicated cable medium. However, in emergency incidents these systems are susceptible to damage, particularly from falls of ground. Damage to the cable can result in loss of communication and this is particularly onerous where miners are trapped behind falls in single-entry situations. Such an incident has recently been recorded at High Moor Colliery where contact was lost in exactly the aforementioned circumstances. Here a high integrity means of communication would have been of significant value. The trend towards increased use of retreat working and the adoption of single-entry production faces reinforces the potential benefits of such a system. The aim of this project is to develop and fully qualify the suitability of a communications system for both mines-rescue use and normal day-to-day communications requirements.

Previous studies infer that in order to provide reliable voice communications over long distances and, in particular, through falls of ground, low or medium frequency (< 2 MHz) inductively coupled radios provide the best option. Guided medium-frequency (MF) communications systems employing the inductive radio principle have been widely used outside the United Kingdom. These systems generally require dedicated guide conductors. For rescue purposes, it would be necessary to rely upon the existing mine wiring and metallic infrastructure since these are more likely to remain substantially intact after an incident. Being able to use existing cables additionally confers flexibility in normal use.

The uniqueness of MF communications is that a galvanically continuous assembly of wiring is not required. There exists a local coupling between cables and other conductors. An induced signal on one type of conductor will parasitically couple to all others even if breaks or earth terminations exist in the ensemble. Furthermore, MF electromagnetic waves have been shown to be capable of propagating useful distances within a conductor-free coal seam. In general propagation occurs via either a coal seam waveguide mode or electromagnetic coupling into, and out of, mine wiring, or both; this is thought to offer potentially wide coverage and high integrity.

PLAN OF WORK

The programme of work will be split between equipment development and underground evaluation. The major activities will encompass:

(i) the undertaking of an update survey of developments in other communications technologies to confirm whether MF-inductive communications remain the optimum technology (e.g. low bandwidth, long-distance communication is possible with ELF/VLF);

(ii) the development and engineering of either a medium-frequency communications set or any viable alternative identified in (i) above – here, existing proprietary equipment or developments will be assessed for their suitability;

(iii) the examination and development of high-efficiency aerials and couplers;

(iv) the assessment of propagation involving several sites with differing conductor arrangements and conductor-free zones, and through simulated falls of ground;

(v) the qualification of the system performance expected in any arbitrary site;

(vi) the assessment of networked communications and alternative applications such as shaft communications and low-speed data telemetry.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The major benefit will be the provision of a high integrity communications system capable of providing a high probability of effective communication with miners trapped behind falls. Further, in normal use the system would provide a highly portable and flexible means of communication, particularly with men in development drivages.

Development of mechanical means of dust removal

ECSC: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contract No: 7262-03/38/256
Duration: 1.10.1990 – 1.10.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THE STEADY rise in productivity in coal workings (production faces or headings), mechanization and seam selection, and the provision of heavy-duty coal clearance and ventilation systems have resulted in the handling of ever-greater quantities of coal every day.

Winning and transport of such large quantities of coal result in the production of large-sized dust which is deposited on the floor or sides of the workings.

Generally, there are two types of flammable dust deposit:

(a) local deposits consisting of small piles resulting from the falling or passage of products at a fixed point (e.g. delivery jibs, return ends, belt idlers, etc.);

(b) deposits, particularly in return airways from long-mechanized faces and in areas where the normal methods of dust neutralization such as stone dusting are not possible, e.g. in the first few metres at the in-bye end of an advanced heading, on the faceline and especially on supports.

The objective pursued is thus to introduce mechanical means of dust removal.

Dust removal has so far been carried out either manually, by shovelling, or by washing.

Manual removal with shovels is labour-intensive and is often an arduous and dangerous task because of the presence of moving machinery (belt conveyors etc.).

Removal by washing involves the use of large quantities of water leading to the formation of sludge which must afterwards be removed. In certain cases, it may also lead to a deterioration of the floor and hence more difficult working conditions. It is not suitable for electrical equipment.

The aim is therefore to mechanize manual removal, find means of removing dust from electrical equipment and mechanize sludge removal in order to allow washing to be developed as much as possible, since this is an easy operation to carry out.

PLAN OF WORK

The plan of work will comprise the investigation of devices and systems for:

(i) mechanizing the removal of local dust deposits;

(ii) removing dust from electrical equipment;

(iii) protecting certain switchgear from moisture;

(iv) washing zones and removing sludge.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

(i) Reduced risk of explosions.

(ii) Better working conditions and the minimizing of manual work.

E N

Reduction of the risks of ground instability due to blasting at opencast coal mines

ECSC: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contract No: 7262-03/40/258
Duration: 1.10.1990 – 1.10.1991

NATURE OF THE PROBLEM

BLASTING operations in opencast workings inevitably cause nuisances which can prove detrimental to the safety of workers and the immediate environment. The problems include fumes, noise, flyrock, vibration and excessive crumbling of ultimate walls and active benches, which can affect stability and cause falls of ground. Improvements to blasting methods may help to limit these nuisances and hazards.

The problems are of particular importance in French workings where ratios of material cut to tonne of coal produced are on the high side (more than 10:1), and a large amount of blasting is involved. The angle of benches and slopes and their stability against crumbling are therefore of major importance.

The primary aim is to carry out a literature search to identify the main parameters affecting the degree of hazards caused by blasting, followed by an assessment of how new blasting methods (sequential blasting, choked blasting, use of bulk explosives, etc.) can limit hazards in quarries and opencast coal mines.

PLAN OF WORK

Bibliography

A large amount of mainly non-French material is available on the problem of

nuisances caused by blasting in opencast workings. We propose to start by analysing this literature in order to identify the most important parameters for controlling flyrock hazards in the immediate environment of opencast workings, paying special attention to the aspect of the stability of slope sides (including bolted ones).

Experimental study

An initial experimental approach may be necessary to establish the practical influence of the various parameters as far as the geological, technical/economical and statutory aspects in France are concerned.

In the course of experimental blasting operations it will be possible to vary the individual parameters separately, e.g. thickness of slice to be cut, packing height, type of explosive, priming method, organization of priming sequence, etc. Comparative recordings of nuisance levels will be made using suitable measuring methods (seismic recordings, evaluation of face crumbling and risks of local instability of benches by measuring deformation, microgravimetry, etc.).

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The main benefit anticipated from this essentially documentary research is, in the first phase, the identification of ways to improve stability of slopes and benches and the protection of the workforce and the environment.

At the end of the study we expect to be able to use the knowledge acquired to carry out additional, more extensive experimental work aimed at establishing the validity of hypotheses and conducting more technical research in the field.

E
N

Recherche et remèdes concernant les facteurs psychologiques et organisationnels favorisant les accidents

CECA: CARBOSULCIS – CAGLIARI, ITALIE

Contrat n°: 7262-04/10/240
Durée: 1.1.1991-1.1.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

L'ANALYSE des cas d'accidents sur le lieu de travail constatés au cours des trois dernières années a mis en évidence, face à un nombre de cas supérieur à la moyenne, leur faible gravité. Les cas les plus graves se sont soldés par une invalidité temporaire et on n'a relevé que dans de rares cas des séquelles permanentes, généralement peu importantes.

La majorité des incidents (70 % environ) a concerné les membres inférieurs et supérieurs.

L'enquête a mis en évidence qu'une centaine environ de victimes ont, au cours de la brève période considérée, été impliquées dans plus de deux incidents.

Cette situation, si elle peut s'expliquer par le manque d'expérience pratique des nouveaux ouvriers ou par les conditions et les caractéristiques de travail manuel des travaux du fond, est toutefois susceptible d'être améliorée lorsque l'on réussit à accroître l'attention des opérateurs et leur sensibilité aux aspects de la prévention des accidents.

La recherche que l'on se propose de réaliser a pour objectif de définir les moyens permettant de réduire l'importance des phénomènes décrits ci-dessus, à partir d'une analyse de l'échantillon constitué par la centaine de sujets victimes de plusieurs accidents.

PLAN DE TRAVAIL

Avant d'être envoyés aux cours de formation, tous les élèves ont été soumis à des examens psychologiques du comportement confiés à une société de conseil particulièrement compétente, aux fins d'évaluer la motivation et les caractéristiques d'aptitude des candidats au travail au fond.

Il apparaît par conséquent essentiel que la présente recherche bénéficie de la contribution de cette même société de conseil, dont l'action est décrite dans la proposition en annexe, afin de mieux établir la corrélation entre les comportements que la recherche mettra en évidence et leur influence sur les incidents qui se produisent, eu égard aux caractéristiques de comportement évaluées au stade de la sélection.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Les avantages qu'on estime pouvoir retirer de la recherche sont de caractère éminemment social. Ils peuvent se résumer de la façon suivante:

a) mise au point de critères et d'instruments de sélection permettant de mieux détecter les sujets les plus prédisposés au risque d'accident;
b) amélioration des actions de formation préventive destinée à amener le personnel du fond à penser davantage «sécurité»;
c) réduction de l'indice général de fréquence des accidents.

Les résultats de l'initiative proposée pourront servir à faire des vérifications et des comparaisons avec ceux des recherches exécutées au cours des années 1961-1964 à l'initiative de la Haute Autorité de la CECA sur des thèmes analogues.

On procédera à un rapprochement de ces résultats avec les recherches qui, dans le même domaine mais dans des contextes très différents, se déroulent actuellement en France, sous l'égide du Cerchar, et en Grande-Bretagne, sous l'égide de l'université du Surrey.

Ils constitueront en outre une mise à jour des données et des études pratiquement suspendues depuis la fin des années 70 et citées dans la bibliographie en annexe.

Étude de l'influence de la consommation d'alcool et de l'alcoolisme en tant que facteur externe sur la fréquence des accidents du travail Conception d'un programme de formation et de prévention dans l'entreprise

CECA: ENSIDESA – AVILES, ESPAGNE

Contrat n°: 7262-14/10/242
Durée: 1.1.1991-1.1.1994

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

EN partant du fait reconnu que le lieu de travail est approprié pour corriger l'influence néfaste de ce facteur humain sur la sécurité des personnes et des installations, nous nous proposons d'évaluer l'incidence de la consommation d'alcool sur les accidents du travail au travers de leurs causes, d'étudier le comportement des travailleurs impliqués pour ultérieurement concevoir et mettre en œuvre un programme de formation et des actions préventives au

sein de l'entreprise, en vue de réduire le taux d'accident et l'absentéisme qui en résulte, et d'améliorer les niveaux de sécurité.

PLAN DE TRAVAIL

Les études seront axées sur la recherche des causes des accidents du travail, en mettant l'accent sur ceux survenus aux postes à risque pour les travailleurs eux-mêmes ou pour leurs collègues. A cette fin, on créera une base de données en vue d'établir une corrélation entre les causes répertoriées et les facteurs associés au comportement humain au travail: respect des normes de sécurité, accidents multiples, taux d'absentéisme, productivité et taux d'accidents, attitude et aptitude au poste de travail, etc.

Ultérieurement, un programme de formation à caractère essentiellement pratique et destiné à l'ensemble des travailleurs sera conçu en vue de prévenir et de traiter l'alcoolisme. Il comportera également des actions particulières pour tous les travailleurs ayant des problèmes liés à l'alcool. Le caractère confidentiel des informations sera assuré lors de leur collecte et de leur traitement par la participation de personnes dont la déontologie professionnelle garantit le secret.

Les travaux prévus dans le présent projet se dérouleront au sein de l'Empresa Nacional Siderúrgica SA (Ensidesa) dans ses usines de Gijón et d'Avilés (Asturies) et seront exécutés par une équipe multidisciplinaire composée d'ingénieurs de la sécurité, d'experts informaticiens, de psychologues du travail et des services sociaux et de l'hygiène du travail.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Les recherches envisagées et la mise en œuvre du programme de formation à concevoir pour prévenir et traiter l'alcoolisme dans l'entreprise devraient déboucher sur une réduction de la consommation d'alcool par les travailleurs, qui se traduira par un niveau de sécurité accru, une réduction des taux d'absentéisme, une amélioration de la productivité et des performances.

F
R

Amélioration des conditions de travail et de la sécurité par l'introduction de techniques nouvelles dans la conduite de la distribution des gaz

CECA: LORFONTE – UCKANGE, FRANCE

Contrat n°: 7262-03/21/243
Durée: 1.11.1990-1.11.1992

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

La distribution des gaz sidérurgiques est réalisée en continu par les opérateurs au dispatching gaz. La surveillance des réseaux, la préparation et la réalisation des changements d'état des réseaux sont actuellement manuelles.

Ces dernières années, la configuration des réseaux et la fréquence des opérations à effectuer pour modifier les réglages du placement des gaz se sont nettement accrues. L'origine en est la plus grande flexibilité des fabrications et, par suite, celle de leurs besoins en énergie.

Le but de la recherche est, en premier lieu, d'automatiser la conduite de la distribution et, en second lieu, d'améliorer la détection en continu des anomalies sur le réseau gaz pouvant mettre en cause la sécurité du personnel des usines.

L'étude et sa mise en application peuvent être ainsi décrites par niveau de complexité croissante.

Les mesures et leur retransmission

- Recommandations générales sur le choix des équipements, adaptés à la nature des gaz et aux besoins sur le site.
- Recommandations pour les mesures de débits en bas d'échelle et pour les volumes contenus dans les gazomètres.
- Étude des zones de fonctionnement transitoires pouvant présenter des dangers.
- Règles de maintenance et procédures d'étalonnage.
- Procédure de commande à distance et centralisation des commandes.

L'établissement du bilan gaz en continu

- Contrôle continu de la fiabilité des capteurs.
- Détection de fuites ou d'incidents sur des sous-ensembles du réseau.

Les prévisions à court terme de l'état de la distribution des gaz

- En fonction des prévisions de consommation, des programmes de fabrication des informations en provenance des ateliers, prévisions de l'état de la distribution pour ramener en permanence le réseau dans un état de pression et de gazomètrie le plus sécurisant.
- Action sur la distribution en guide-opérateur très convivial, et à terme en automatique.
- Choix des régulations et adaptation des actions à la sécurité du réseau.

L'ergonomie

Centralisation et présentation informatisées des mesures et des résultats, automatisation des tâches répétitives.

PLAN DE TRAVAIL

Choix du site

L'étude et l'application s'effectueront à Lorfonte, site de Hayange. Le réseau de distribution est représenté en annexe.

Le groupe d'étude est constitué des services de Lorfonte: études et travaux neufs, énergie, électricité et automatisme. Le GIE Sacilor énergie environnement intervient en tant qu'assistant technique.

Description des opérations de recherche

Les opérations sont présentées par ordre chronologique.

1. *Formulation précise du projet*

- Modélisation des réseaux.
- Recensement des contraintes des réseaux et des règles de fonctionnement.
- Conception du logiciel d'automatisation et des tâches liées à la collecte des données sur le réseau.
- Liaison entre les tâches effectuées par l'ordinateur et le poste de travail. Définition du système de dialogue entre les opérateurs et l'ordinateur.

2. *Vérification de la validité du projet d'automatisation*

- Mise en place d'un simulateur d'étude et de collecte des données au dispatching gaz.
- Vérification du projet en guide-opérateur.

3. *Étude des méthodes et équipements*

- Mesures, procédures de maintenance et d'étalonnage.
- Régulation.

4. *Mise en place du matériel au dispatching et des capteurs*

Capteurs complémentaires, transmission, matériel informatique et centralisation des mesures.

5. *Mise au point informatique, version définitive*

Programmation, tests du programme, vérification de la validité de la solution en guide-opérateur et commande réelle des organes à partir des automates.

6. *Simulation formation du personnel*

Une trentaine de personnes sont concernées: opérateurs et personnel d'entretien.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

État des connaissances et développement

A l'heure actuelle, il n'existe aucun site, à notre connaissance, qui ait réalisé une automatisation intégrale de son réseau de distribution de gaz. Des automatisations partielles existent, mais elles n'intègrent pas l'ensemble de la distribution.

La réalisation d'une automatisation aussi poussée devrait permettre de tirer des conclusions utiles. Toutes les usines intégrées visent, à terme, à développer l'automatisation de la gestion des gaz. Cette première réalisation trouvera facilement des applications dans la CECA.

FR

Système de sécurité décentralisé

CECA: HOOGOVENS – IJMUIDEN, PAYS-BAS

Contrat n°: 7262-06/22/244
Durée: 1.1.1991-1.1.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

LE principal objectif du projet Hoogovens sera de trouver le moyen d'arriver à modifier l'implication des travailleurs et de voir dans quelle mesure ces modifications ont des répercussions au niveau de la sécurité. Ce sera un complément aux travaux effectués dans le cadre du projet British Steel où l'accent est mis sur le développement et la validation d'un instrument de mesure du comportement aux fins d'analyse du problème et sur l'évaluation de l'efficacité générale des modifications introduites. On peut alléger le projet Hoogovens en utilisant les techniques de mesure déjà développées et en reportant l'évaluation des répercussions finales sur les accidents et d'autres mesures de sécurité à la période postérieure à l'étude.

Le projet Hoogovens complétera donc le projet British Steel de la manière suivante:

– par une extension de la validation des techniques développées pour le projet British Steel à un pays tiers, ce qui donnera un meilleur aperçu des différences au niveau des cultures (d'entreprise) et une indication quant à la fiabilité des résultats obtenus;
– par une recherche approfondie des motifs de réussite ou d'échec de certaines techniques utilisées pour accroître l'implication des travailleurs, afin que cela serve aussi à d'autres entreprises lorsqu'elles appliqueront les résultats de l'étude combinée à leur propre organisation et à leur propre culture.

PLAN DE TRAVAIL

Phase 1

L'exécution de cette phase du projet passera par l'utilisation des instruments de mesure développés par la Surrey University en vue de l'évaluation des comportements et des idées, et adaptés

à la situation néerlandaise, pour autant que cela soit nécessaire. Ceux-ci seront complétés par les techniques et les systèmes d'étude développés à Delft en vue de l'étude qualitative des lieux de travail. La reprise des techniques de Surrey permettra un gain de temps pour une plus grande recherche dans la littérature et un développement plus méthodologique.

Afin de terminer l'étude en même temps que le projet Steel, une partie de la phase 1 (détermination d'une norme de base dans une unité expérimentale et une unité de contrôle) sera effectuée en 1990, avant la période de financement par la CECA. Cette partie de la phase 1 sera donc entièrement à la charge de Hoogovens. La détermination de la norme de base dans la deuxième unité de travail expérimentale se fera au début de 1991 et tombera dans la période subventionnée.

F
R

Phase 2

Cette phase restera en grande partie inchangée. L'accent sera mis sur un suivi rigoureux des modifications introduites dans les unités de travail au moyen d'observations et d'entrevues.

Les techniques développées par Surrey seront également utilisées comme source d'informations lors du suivi du processus de modification. Cette partie constitue la plus importante contribution du projet Hoogovens à l'étude combinée.

Les modifications seront effectuées en différentes phases dans deux unités de travail à Ijmuiden afin de répartir la charge que représente cette étude et d'avoir un meilleur contrôle des variables étudiées. La première unité de travail est expérimentale et sera partiellement contrôlée par la deuxième unité de travail pendant le démarrage de la période d'introduction.

Phase 3

Cette phase sera réduite aux fins d'adaptation au programme établi pour le projet British Steel. L'évaluation finale de l'effet des modifications apportées sur le nombre d'accidents et d'autres normes de sécurité sera reportée à la période postérieure au projet, parce que les effets n'auront pas le temps de se faire pleinement sentir.

Des mesures provisoires seront effectuées aux fins d'indication de l'évolution de ces normes.

Dans la phase 3, l'accent sera donc principalement mis sur les normes de comportement (techniques Surrey, adaptées si nécessaire) et le système d'étude, les entrevues et l'étude des lieux de travail, tels que développés à Delft. Ces éléments donneront une idée de la façon dont et pourquoi les modifications apportées se sont avérées fructueuses (ou n'ont abouti à rien).

Au cours de cette troisième phase, les parties intéressées par les deux projets élaboreront des plans en vue d'une étude ultérieure des résultats enregistrés dans toutes les entreprises sidérurgiques participantes, après que les effets des modifications apportées auront eu suffisamment le temps de se faire pleinement sentir. D'après les prévisions, cela se fera environ un an après l'achèvement des projets visés ici.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Les résultats escomptés dans la proposition initiale restent maintenus, à l'exception du point 2a) (le rassemblement d'instruments de mesure afin d'analyser les comportements et le climat de sécurité), déjà prévu dans le projet British Steel.

Les résultats additionnels seront:

4) la validation des techniques développées pour le projet British Steel dans un pays tiers;
5) un meilleur aperçu des analogies et des différences intranationales aux niveaux du comportement en matière de sécurité et de l'implication directe des travailleurs dans l'amélioration de cette sécurité. C'est une conséquence directe de l'application de la même technique de mesure dans les trois pays;
6) un meilleur aperçu des possibilités d'implication des travailleurs et de la façon dont elle influence leur comportement et le niveau de sécurité.

Stratégie de fermeture des quartiers de mine en cas d'urgence et nouvelles applications dans des cas difficiles

CECA: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contrat n°: 7262-03/31/245
Durée: 1.10.1990-1.10.1992

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

LE bassin de Lorraine a pu confirmer la validité des techniques de confection des barrages de fermeture d'enceintes à confiner en cas de feu définies lors des travaux de recherche, objet de la convention CECA n° 7258/02/122/03.

Toutefois est apparue, à l'usage, la nécessité d'intégrer ces techniques dans une stratégie d'ensemble permettant, dans des configurations difficiles, d'assurer la rapidité de leur mise en œuvre.

Objectif

Définir une stratégie de fermeture des quartiers tenant compte des conditions variées existant dans la mine, pour mieux maîtriser les temps d'intervention et la qualité des fermetures, en par-

ticulier dans les cas difficiles, avec configuration compliquée des artères d'accès.

PLAN DE TRAVAIL

Les voies de recherche

Une voie de recherche consiste dans la prise en compte, dès la conception du projet d'exploitation, de la possibilité d'avoir à fermer le quartier en urgence, en prévoyant, par exemple, la position et le type de barrage à utiliser.

Une partie de ces barrages pourrait également être réalisée d'avance, dès le découpage du panneau (éléments de préparation définis également lors de la conception du projet).

Une autre voie de recherche consiste à déterminer les moyens de réaliser, de manière plus rapide et à distance, des barrages, afin de limiter l'exposition des sauveteurs aux dangers présentés par ce genre de travail (chaleur, explosions, etc.).

On étudiera également la possibilité d'utiliser de nouveaux matériels et matériaux, avec mise à contribution éventuelle d'organismes de recherche et/ou de fournisseurs.

La constitution d'équipes de sauveteurs spécialement entraînés à la mise en œuvre des techniques de fermeture devrait permettre de minimiser les temps d'intervention.

Les moyens

- 1 000 heures d'ingénieurs (0,25 ingénieur sur 2 ans);
- 5 200 heures de techniciens (1,4 technicien sur 2 ans);
- 3 200 heures d'ouvriers (0,8 ouvrier sur 2 ans).

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

La stratégie définie devra permettre à l'équipe de direction de prendre ses décisions dans de bonnes conditions, avec l'assurance que les travaux de fermeture seront réalisés avec le maximum de rapidité et d'efficacité, les conditions de leur réalisation étant préétablies et répertoriées.

L'exposition des équipes d'intervention aux dangers serait réduite. Leur travail serait réalisé dans des conditions de travail et d'organisation améliorées.

F
R

Localisation de feux de mine couverts avec des appareils de mesure et d'évaluation thermographiques

CECA: DMT – BOCHUM, RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Contrat n°: 7262-01/31/247
Durée: 1.7.1991-1.7.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

LES feux de mine cachés sont normalement enregistrés par une augmentation lente en concentration de CO dans l'air. Pour combattre le feu par des méthodes appropriées, par exemple par inertisation de l'objet, il est nécessaire de localiser le centre de l'incendie. Comme, par transmission de chaleur et fuite d'air, un transport de chaleur prend place à travers les couches de rocher, un centre d'incendie peut être localisé à l'aide d'appareils de mesure et d'évaluation thermographiques, par exemple par caméra à image de rayonnement de chaleur. Les services techniques des houillères disposent de tels appareils. Mais, jusqu'à présent, il manque de recherches systématiques, déterminant jusqu'à quelle épaisseur et dans quelles sortes de rocher il est possible de localiser une source d'incendie.

PLAN DE TRAVAIL

On envisage de localiser, dans les expériments de longue durée, des sources d'incendie à travers différentes couches de rocher à l'aide des instruments de mesure thermographiques dans la grande galerie d'incendie. Dans ces expériments, des types d'appareils nouveaux et des types existants seront utilisés. En outre, le laps de temps entre le commencement d'un incendie et la possibilité de le localiser sera déterminé.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Par les résultats des études, les houillères seront capables – par interprétation fiable et précise des valeurs de mesures des systèmes d'images par rayonnement thermique – de combattre les feux de mine à l'aide d'une méthode appropriée avec succès.

Le projet a aussi pour but de montrer si des études importantes seront justifiées dans le cadre d'un projet de recherche.

Amélioration des méthodes d'évaluation des perturbations d'aérage provoquées par les incendies en mine Application à des exemples caractéristiques

CECA: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contrat n°: 7262-03/31/248
Durée: 1.10.1990-1.10.1992

F
R

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

LES incendies dans les mines perturbent l'aérage de façon plus ou moins importante selon l'intensité de la combustion et selon la structure du réseau d'aérage. Les incidents et les catastrophes du passé ont été l'occasion de réflexions et recherches sur ce sujet qui ont abouti à la mise au point de méthodes et de programmes de calcul largement utilisés.

De nouveaux progrès sont encore nécessaires pour les raisons suivantes:

- les modèles ont été développés dans l'hypothèse d'un régime permanent établi aussi bien pour l'intensité de l'incendie que pour les débits d'aérage et l'envahissement des travaux par les gaz chauds. Dans certains cas, les calculs ne convergent pas vers une solution unique. De plus, lorsqu'il existe, ce régime permanent ne peut pas être atteint si, dans les phases intermédiaires de progression des gaz chauds dans les circuits, des inversions qui modifient le trajet suivi par ces gaz se produisent;
- les modèles de calcul actuels utilisent, pour représenter les échanges de chaleur avec les terrains, la formule de REES, dont la base expérimentale – refroidissement de terrains chauds – est fort éloignée des conditions d'échange de chaleur en cas d'incendie.
  Nous pensons donc qu'il est nécessaire d'élaborer un modèle de calcul tenant compte, pas à pas, de la progression des gaz chauds et d'améliorer la modélisation des échanges de chaleur avec les terrains;
- le modèle de calcul étant établi, il sera nécessaire de le valider en le confrontant à la réalité et éventuellement de le corriger. Pour ce faire, nous envisageons une collaboration avec Aitemin, qui peut disposer de mines désaffectées dans lesquelles des expériences pourront être conduites et qui présente un projet parallèle au nôtre.

PLAN DE TRAVAIL

Amélioration d'un modèle de calcul tenant compte de la progression des gaz chauds

Ce modèle sera établi sur la base d'un calcul de progression pas à pas des gaz chauds. Il nécessitera un volume de calculs plus important que les programmes cités au paragraphe précédent. Le temps de calcul risque d'être trop élevé sur les micro-ordinateurs actuels; si nécessaire, on aura recours à des ordinateurs plus puissants.

Amélioration de la modélisation des échanges de chaleur entre les gaz chauds et les terrains

Une modélisation sera établie à partir des lois générales de transmission de chaleur. Les résultats en seront comparés avec ceux donnés par la formule de REES, établie sur la base de mesures effectuées dans des conditions très différentes (refroidissement des terrains au contact de l'aérage).

Nous profiterons d'essais d'incendie effectués par ailleurs pour vérifier, et si nécessaire améliorer, la validité de la modélisation.

Application à des exemples caractéristiques

Nous appliquerons les modèles de calcul à des exemples caractéristiques, afin d'évaluer, dans ces cas, l'importance des perturbations d'aérage et les moyens de les limiter. Il est en particulier souhaitable de réduire autant que possible l'étendue des circuits atteints par les gaz de l'incendie et d'éviter les variations importantes de débit qui pourraient provoquer une élévation dangereuse de la teneur en grisou dans les circuits affectés.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

La mise au point des modèles et des programmes de calcul prévus dans cette recherche permettra, avec une meilleure certitude que les programmes actuels, d'effectuer, lors des calculs de réseaux d'aérage, une étude prospective des effets des incendies éventuels. Il sera ainsi possible de définir des systèmes d'aérage présentant les risques les plus réduits en cas d'incendie.

Amélioration des méthodes d'évaluation des perturbations de l'aérage causées par des incendies dans les mines Application à des exemples caractéristiques

CECA: AITEMIN – MADRID, ESPAGNE

Contrat n°: 7262-14/31/249
Durée: 1.1.1991-1.1.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

L'OBJECTIF fondamental consiste à améliorer les méthodes qui existent actuellement pour tenir compte, dans les calculs de l'aérage réalisés sur ordinateur, de l'influence perturbatrice des incendies de mine.

On espère également améliorer la modélisation théorique des échanges de chaleur existant dans l'air de la mine ainsi que de leur influence sur l'aérage.

Les améliorations apportées aux niveaux de la théorie et de la modélisation seront contrôlées au moyen d'*expériences réelles* qui seront effectuées dans un chantier d'aérage d'une mine expérimentale. Dans cette mine, l'influence des différents paramètres sera analysée, et les modèles et les programmes informatiques utilisés seront validés.

Nous comptons sur la collaboration du Cerchar – qui présente un projet parallèle au nôtre – pour l'exécution, la modification et l'analyse des modèles théoriques et des programmes informatiques, ainsi que pour leur éventuelle correction après réalisation des essais expérimentaux.

PLAN DE TRAVAIL

L'ordre des travaux à effectuer serait le suivant:

1) *amélioration du modèle de calcul* en tenant compte de la progression des gaz chauds dans la mine – à réaliser avec la collaboration du Cerchar et à l'aide d'ordinateurs;
2) *amélioration de la modélisation des échanges de chaleur* entre les gaz chauds et le terrain;
3) *recherche et aménagement d'une mine métallique ad hoc;*
4) *réalisation d'expériences* dans la mine expérimentale afin de vérifier la correction des modèles mis au point. Les paramètres concernés seront soigneusement analysés et les conséquences des incendies provoqués artificiellement seront mesurées;
5) *vérification* et, le cas échéant, *correction* des modèles théoriques et des programmes en vue de les adapter aux résultats expérimentaux.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

On espère disposer d'un modèle et d'un programme informatique fiable et précis de l'influence d'un incendie sur l'aérage de la mine. La prise en compte de différentes hypothèses dans le programme permettra, avec une certitude très supérieure à celle qui existe actuellement, de prévenir des situations dangereuses dans une mine et de choisir ainsi la solution d'aérage la plus sûre, tout en réduisant les risques actuels.

F
R

Maintenance du fonctionnement de lignes électriques de mesure, de signalisation et de communication en cas de feu de mine en fonction de la charge d'incendie

·CECA: DMT – BOCHUM, RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Contrat n°: 7262-01/31/250
Durée: 1.4.1991-1.4.1994

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

EN cas de feu de mine, il faut être assuré que les lignes électriques de mesure, de signalisation et de communication restent capables de fonctionner aussi longtemps que possible, afin d'avertir le personnel exposé. En outre, la transmission de valeurs mesurées – par exemple les concentrations en CH_4 et en CO – doit être sûre, pour évaluer les risques du personnel de sauvetage combattant le feu de mine.

PLAN DE TRAVAIL

Les essais suivants ont pour but d'obtenir des informations sur le fonctionnement de lignes et de câbles:

– essais en laboratoire, correspondant au VDE 0472, part 814;

– essais sur l'effet d'un objet brûlant (300 kg de bois) dans la galerie d'incendie de la mine expérimentale Tremonia;

– essais de réaction de bandes transporteuses à grandeur naturelle dans les galeries souterraines I et II de la mine expérimentale Tremonia; détermination de la conservation du fonctionnement par rapport à la charge de feu et à la distance des câbles de l'objet d'incendie.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Le projet a pour but la sélection de types de câbles et de lignes dont le fonctionnement est conservé aussi longtemps que possible en cas d'incendie. Les examens doivent montrer également si, par mesures constructives simples (par exemple, par mode de pose de lignes sur le sol et recouvrement par une couche de sable), le fonctionnement peut être garanti pour un temps plus long. Les résultats serviront d'indicateur quant à la durée pour laquelle les câbles et les lignes d'importance vitale peuvent être utilisés en cas de catastrophe.

Mise au point d'un ensemble filtre-catalyseur amélioré pour autosauveteurs

F
R

CECA: BRITISH COAL – BRETBY, ROYAUME-UNI

Contrat n°: 7262-08/33/251
Durée: 1.12.1990-1.12.1992

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

La plupart des mineurs de la Communauté européenne portent des autosauveteurs à filtre destinés à les protéger contre les effets toxiques du monoxyde de carbone émis lors des incendies et des explosions dans les travaux souterrains.

Tous les autosauveteurs de ce type utilisent actuellement un catalyseur à base d'«hopcalite». Il s'agit d'un matériau dur et granulaire composé d'un mélange d'oxydes de cuivre et de manganèse. L'hopcalite transforme le monoxyde de carbone en dioxyde de carbone.

Ce type de catalyseur étant inhibé par la présence de vapeur d'eau, l'air inhalé doit être déshydraté avant de pénétrer dans le catalyseur. C'est pourquoi on incorpore une couche d'agent dessicateur juste avant l'hopcalite. La durée d'utilisation des autosauveteurs à filtre est limitée par la vitesse de saturation du dessicatif. Le seul moyen d'allonger la durée d'utilisation de ces appareils consisterait à accroître la quantité d'agent déshydratant, ce qui se traduirait par une augmentation considérable de leur poids et de leur encombrement.

Un inconvénient majeur de ce type d'autosauveteur est lié à la friabilité de l'hopcalite, qui s'effrite au fur et à mesure de l'utilisation de l'appareil. Cela entraîne la formation de canaux au sein du lit d'hopcalite et réduit considérablement la durée d'utilisation des autosauveteurs. Il est difficile et coûteux d'identifier les autosauveteurs présentant ce type de dégradation, et le nombre de ces appareils mis prématurément hors service a déjà entraîné des pertes financières considérables pour les utilisateurs.

Plusieurs graves incendies ont conduit certains groupes d'utilisateurs et certains organismes publics à réclamer la mise au point de «cagoules antifumée» pour l'évacuation individuelle en cas d'incendie dans les avions, les hôtels, etc. Les efforts de recherche déployés par une entreprise réputée ont abouti à la mise au point d'un nouveau système catalytique destiné à ce type d'application. Ce système est basé sur un catalyseur dont on enduit un support textile et qui est réputé indégradable. Le catalyseur fonctionne efficacement en atmosphère humide, rendant superflue l'utilisation d'un agent dessicateur.

Selon le fabricant, l'ajout d'une couche de matériau filtrant supplémentaire permet de retenir les fumées toxiques de gaz acides tels que le cyanure d'hydrogène ou l'acide chlorhydrique.

Un échangeur de chaleur de conception nouvelle peut également être incorporé à l'appareil et permet d'en améliorer les performances.

La cartouche filtrante présente une résistance à l'inspiration plus faible que celle des modèles d'autosauveteurs utilisés actuellement.

Cependant, les autosauveteurs à usage minier ne représentent pas un marché potentiel suffisamment important pour que l'entreprise effectue une étude de faisabilité afin de déterminer si son produit convient à cet usage. De plus, elle ne possède ni l'expérience, ni les qualifications nécessaires pour parvenir à mettre au point un modèle adapté à l'utilisation en milieu minier.

Le présent projet a donc pour objectifs:

– d'étudier les performances du matériau catalytique (en particulier sa friabilité et sa tolérance à l'humidité) au cours d'essais simulant les conditions auxquelles sont soumis les autosauveteurs lors de leur utilisation dans les mines;

– de déterminer si ce catalyseur se prête à l'incorporation dans un autosauveteur à filtre à usage minier.

PLAN DE TRAVAIL

Les performances du matériau catalytique seront analysées en laboratoire sur des lots expérimentaux, à l'aide d'un poumon artificiel. On mesurera la réponse du matériau à différents niveaux de monoxyde de carbone en présence de vapeur d'eau.

La réponse du catalyseur à d'autres gaz toxiques sera également étudiée.

Un matériau catalytique approprié sera incorporé à un équipement prévu pour être utilisé dans les travaux souterrains, et l'ensemble sera testé en laboratoire.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

On espère retirer du projet les avantages suivants:

a) développement d'un catalyseur pour autosauveteur à filtre ne se dégradant pas en cours d'utilisation. On obtiendra ainsi des coûts d'exploitation extrêmement bas. Compte tenu des problèmes de dégradation des autosauveteurs utilisés actuellement, on évalue à environ 0,5 million de livres sterling par an (aux prix de 1989) les économies qui pourront être réalisées grâce à ce nouveau système;

b) développement d'un catalyseur pour autosauveteur à filtre qui ne soit pas sensible à l'humidité. La durée d'utilisation des équipements pourvus de ce type de catalyseurs n'étant pas limitée par la vitesse de saturation du dessicateur, le gain d'autonomie réalisé par rapport aux équipements existants sera considérable. Ce gain sera très utile lors de l'établissement du plan d'évacuation dans les mines possédant un réseau étendu de galeries souterraines;

c) mise au point d'un système catalyseur-filtre présentant des caractéristiques de confort améliorées (température de l'air inhalé et résistance respiratoire);

d) mise au point d'un ensemble filtre-catalyseur capable de retenir certaines quantités de gaz toxiques tels que le cyanure d'hydrogène ou l'acide chlorhydrique qui pourrait justifier l'assouplissement des restrictions actuelles à l'utilisation de certains matériaux au fond. Cela pourrait entraîner une amélioration de la productivité et/ou une réduction du coût des matériaux.

F
R

Optimisation des informations concernant la sécurité de l'exploitation dans les plans de mine

CECA: DMT – BOCHUM, RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE

Contrat n°: 7262/01/33/252
Durée: 1.10.1990-31.12.1992

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

En raison de la concentration accrue des exploitations, de la plus grande profondeur d'extraction et de l'évolution rapide de la technique minière liée à la multiplication des installations techniques, la densité des informations figurant dans les épures et les plans a sensiblement augmenté. Par voie de conséquence, la lisibilité des plans miniers en a souffert.

De nouvelles méthodes de représentation et la répartition des données en niveaux d'information «ciblés» doivent améliorer la clarté des plans d'exploitation et assurer une information claire et pertinente. On réduira ainsi les risques pour la sécurité de l'exploitation, dans la mesure où ils peuvent être reconnus et déduits à partir du plan de mine. Les processus de décision doivent s'en trouver facilités. Grâce à l'application de procédés de reproduction modernes et/ou de l'informatique, les possibilités de présentation doivent être optimisées.

PLAN DE TRAVAIL

L'emploi de nouvelles méthodes de présentation dans des plans d'exploitation, en particulier dans des plans de mine très parlants, peut contribuer à améliorer la planification et faciliter la détection des risques de l'exploitation. A cet effet, il faut tout d'abord que les recherches à réaliser s'appuient sur les données topographiques pratiques dont disposent les sièges d'extraction et que l'on applique les connaissances acquises dans le cadre du projet «Détermination de critères pour la conception d'archives topographiques minières en couleurs et reproductibles – Examen de la situation actuelle» (n° 7258-10/1/095), réalisé avec l'aide de la Communauté européenne du charbon et de l'acier (CECA) du 1er août 1983 au 31 décembre 1985.

Pour exécuter cette tâche, les étapes suivantes sont prévues:

1) dans les sièges d'extraction, on doit établir, dans le cadre de discussions à caractère technique avec la direction et les services spécialisés, les exigences spécifiques auxquelles doivent répondre des plans d'exploitation performants. Ces exigences se traduiront sous une forme concrète propre à améliorer le plus possible la communication et la marche de l'exploitation sur les plans de la technique et de l'organisation, à dissiper les malentendus et à éviter d'autres difficultés;

2) en contact étroit avec les ingénieurs géomètres des sièges d'extraction, on doit définir le contenu, la forme et la présentation des plans de mine, en particulier pour les épures et les plans destinés à l'exploitation. Ces inventaires constituent, en liaison avec les méthodes employées pour l'établissement et la tenue à jour des archives topographiques minières et compte tenu du tirage (nombre de copies nécessaire), la base à partir de laquelle seront établis des schémas décrivant les procédés utilisés dans les domaines de la reprographie et de la cartographie pour réaliser des plans miniers. L'objectif de ces travaux d'évaluation est de parvenir, en tenant compte des exigences spécifiques, à optimiser le processus d'établissement des plans d'exploitation dans chaque cas de figure;

3) ensuite, les différentes présentations graphiques employées pour les plans de mine doivent être analysées et évaluées. Ces travaux d'évaluation aboutiront à la mise au point, pour les divers sièges, de solutions de remplacement satisfaisant aux exigences spécifiques des plans d'exploitation sur la base des connaissances les plus récentes;

4) en outre, on étudiera dans quelle mesure d'autres supports que le pa-

pier entrent en ligne de compte pour représenter des données topographiques d'exploitation, par exemple les transparents, les écrans couleur ou les microfilms;

5) à partir d'un certain nombre d'analyses de ce type, on élaborera enfin les procédures qui, pour des niveaux d'information «ciblés», aboutiront, en matière d'établissement, de présentation et de tenue à jour de plans d'exploitation, et plus particulièrement de projections horizontales d'exploitation, à des solutions sensiblement meilleures par rapport à la situation actuelle.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Les résultats des recherches laissent présager que l'emploi de nouvelles méthodes de représentation dans les plans d'exploitation permettra d'améliorer la situation en matière de sauvetage dans les mines. Grâce à l'emploi de moyens de représentation graphiques appropriés, il sera plus facile de reconnaître les risques de l'exploitation. Dans les opérations de sauvetage, mais aussi dans la surveillance et la conduite courantes de l'exploitation, des plans de mine bien présentés amélioreront les processus de décision. Par la création de niveaux d'information «ciblés» et le choix de moyens de représentation graphiques adéquats, différents types de dangers tels que les amas d'eaux, les quartiers en feu, les coups de charge, etc. seront mieux reconnus et distingués. En outre, une présentation optimisée de l'ensemble des données figurant dans les plans d'exploitation permettra de gagner du temps et de l'argent; en effet, la lisibilité des plans de mine sera sensiblement améliorée et la sécurité de l'exploitation sera de ce fait également renforcée. Cela est rendu possible par le fait que l'emploi de méthodes cartographiques modernes permet de mieux mettre en valeur les principales sources de danger que la représentation en noir et blanc telle qu'elle se pratique à l'heure actuelle.

Les travaux permettent d'escompter que l'emploi de la couleur comme support d'information et le recours à de nouveaux moyens de présentations amélioreront la clarté, la lisibilité et l'expressivité des plans de mine. Les informations supplémentaires dont la direction a besoin par rapport au relevé topographique prévu par la loi pourront donc alors être mieux reconnues; en effet, les informations souvent trop denses dont on dispose aujourd'hui prendront une autre forme.

En outre, on espère fermement que les recherches à effectuer permettront aussi de fournir rapidement aux exploitations les relevés à jour nécessaires.

F
R

Étude des mécanismes biologiques/organiques et de leurs interfaces électroniques pour la détection des gaz dans les mines grisouteuses

CECA: TROLEX – STOCKPORT, ROYAUME-UNI

Contrat n°: 7262/08/34/253
Durée: 1.11.1990-1.11.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

La technologie actuellement mise en œuvre dans les capteurs de gaz explosifs et toxiques utilisés dans les mines nécessite une amélioration rapide dans de nombreux domaines, en raison d'une utilisation inefficace de l'électricité, d'une fabrication nécessitant une forte main-d'œuvre, de la complexité du capteur proprement dit, de l'empoisonnement de ce capteur et de signaux indésirables en cas de concentration élevée en gaz ainsi que de problèmes de coûts.

Ce projet vise donc à améliorer les techniques de détection des gaz, en particulier des gaz explosifs dans les mines grisouteuses, et ce grâce à la mise en œuvre de mécanismes biologiques/organiques.

Plus précisément, ce projet abordera trois aspects importants pouvant chacun contribuer à atteindre l'objectif global.

Il s'agira en premier lieu d'étudier le volet biologique des travaux effectués dans d'autres domaines, et en particulier dans le domaine médical où les travaux de recherche portent plus précisément sur l'application des enzymes à la détermination des gaz dans les fonctions internes du «corpus». Le deuxième axe de notre projet, consacré à la recherche pure, sera, dans une certaine mesure, déterminé par cette étude préliminaire ainsi que par les travaux publiés dans d'autres domaines.

Dans cette deuxième phase, une priorité sera accordée à la mise au point de mécanismes biologiques/organiques permettant la détection efficace d'un gaz donné, à savoir le méthane. Les résultats obtenus dans ce domaine serviront à adapter ce système à d'autres gaz toxiques tels que l'oxyde d'azote et le monoxyde de carbone.

Le troisième axe de notre recherche aura comme objectif la mise au point d'interfaces électroniques efficaces entre ce mécanisme biologique/organique et le monde extérieur, ce qui nécessitera une attention accrue du point de vue du rendement de conversion; il s'agit d'un domaine qui a été quelque peu négligé par le passé.

PLAN DE TRAVAIL

Le projet comprendra tout d'abord une phase de familiarisation entre les spécialistes de Trolex Limited et de l'université de Salford, au cours de laquelle seront étudiées les théories et les techniques actuelles en matière de détection des gaz. Les travaux porteront ensuite sur les deux domaines suivants:

- recherches sur un nouveau mécanisme de détection des gaz;
- création, à partir de ce mécanisme de détection des gaz, d'un système exploitable sous la forme d'une interface.

Il semble que les travaux actuels en matière de conception de nouveaux capteurs soient dispersés en de nombreux domaines comportant des possi-

bilités d'application, sans généralement se concentrer sur des besoins spécifiques.

Initialement, les travaux de recherche seront consacrés à un domaine défini de façon particulièrement étroite, mettant en œuvre un gaz et un mécanisme, les éléments employés dépendant de l'étude préliminaire sur les travaux de nature biologique/organique effectués dans d'autres domaines.

Un certain nombre d'éléments positifs permettent de penser que les travaux effectués sur les enzymes dans le domaine médical pourraient constituer un point de départ approprié. L'utilisation du Methylococcus capsulatus, enzyme provenant du génie génétique et contenant trois composants protéiques dont le rôle n'est pas encore totalement connu, en est un bon exemple. Cette enzyme se caractérise par son action catalytique sur le méthane avec oxydation de ce dernier en CH_3OH; le contrôle de la consommation d'oxygène permet alors de déterminer la teneur en CH_4. Si l'on devait poursuivre sur cette voie consistant à utiliser des enzymes, il serait nécessaire de mettre au point des moyens permettant de purifier les éléments enzymatiques afin de garantir une activité maximale de l'enzyme.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Les principaux avantages techniques résultant de la mise au point d'un détecteur de gaz biologiques/organiques résident dans une résistance accrue à l'empoisonnement du détecteur — les mécanismes biologiques/organiques tolèrent généralement une concentration plus élevée de poisons —, ainsi qu'à la surcharge due à des concentrations en gaz élevées — la nature des mécanismes biologiques les rend plus sélectifs à un gaz particulier et moins sélectifs à un gaz d'interface. Les temps de réponse sont davantage voisins de la milliseconde que de la seconde. Le contrôle de la mine (ou de toute autre atmosphère) serait alors rendu plus facile et plus efficace.

En définitive, l'avantage serait ainsi de pouvoir disposer d'un moyen plus économique de contrôle de l'atmosphère.

F
R

Système de détection de personnes

CECA: BRITISH COAL — BRETBY, ROYAUME-UNI

Contrat n°: 7262/08/34/254
Durée: 1.1.1991-1.1.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

Il existe toujours au fond des mines des zones dangereuses, telles que les points de déversement des convoyeurs dans les trémies en ligne ou les concasseurs, dans lesquelles il faut absolument éviter que des personnes pénètrent par inadvertance. Bien que des efforts considérables aient été déployés pour améliorer les dispositifs de protection classiques, un certain nombre d'accidents récents montrent que des mesures supplémentaires sont indispensables. Le recours de plus en plus fréquent aux trémies en ligne renforce encore cette nécessité. Les méthodes employées habituellement pour éviter que des personnes transportées par convoyeur manquent la station de débarquement ou soient entraînées dans un concasseur impliquent une action physique sur un câble de traction ou un commutateur. La personne concernée doit nécessairement être en mesure d'effectuer une action manuelle. Il faudrait donc pouvoir disposer d'un système de détection de personnes pouvant être déclenché sans intervention physique. Des systèmes de type «transpondeur» ont été analysés, mais ils ne présentent pas le degré de sécurité positive requis, et leurs performances dans la zone d'interrogation n'ont pas encore été caractérisées de manière adéquate.

L'objectif de ce projet est donc d'évaluer les méthodes de détection de personnes existantes, puis de mettre au point et de tester avec rigueur un système commercialement viable qui devra remplir les conditions suivantes:

- être de sécurité intrinsèque;
- être à sécurité positive ou, au minimum, réaliser un autocontrôle de bon fonctionnement fréquent et présenter un comportement bien défini en cas de défaillance;
- présenter un degré élevé de probabilité de détection et ne pas être susceptible de déclenchements intempestifs provoqués par la présence de personnes en dehors de la zone d'interrogation;
- fonctionner indépendamment de l'orientation d'un objet quelconque transporté par le sujet ou de la position de ce dernier;
- être conçu de façon à ne pouvoir être détaché facilement du porteur (soit par accident, soit volontairement);
- être économiquement viable, robuste et capable de fonctionner pendant de longues périodes sans entretien;
- ne pas nécessiter de raccordement électrique à la batterie de la lampe au chapeau ni de modification importante de celle-ci.

PLAN DE TRAVAIL

Les systèmes à base de transpondeurs représentent l'une des solutions techniques au problème. Mais, avant de s'intéresser à ces systèmes, il faudra évaluer la faisabilité d'autres techniques de détection directe à sécurité positive, en utilisant si possible une classification multiparamètre des caractéristiques (thermographie, détection pyroélectrique, caractéristiques colorimétriques, etc.). S'il s'avère qu'aucun dispositif de détection non inférentiel satisfaisant ne peut être mis au point, les recherches devront être concentrées sur les transpondeurs ou sur les systèmes de transmission par balises radioélectriques. Une expertise technique

comparative et détaillée et un programme d'essai des dispositifs brevetés existants seront nécessaires pour déterminer quel système répond le mieux aux objectifs visés. L'un des premiers objectifs de cette expertise sera d'établir s'il est possible de mettre au point un dispositif assurant une protection positive. Des essais approfondis seront nécessaires pour caractériser le comportement du dispositif dans la zone d'interrogation. La configuration de l'installation et son fonctionnement devront être suffisamment indépendants du site d'exploitation. Il faudra, en particulier, pouvoir définir et délimiter de manière satisfaisante la zone d'interrogation. Les capacités de détection devront être largement indépendantes de la position de l'appareil, et, en cas d'utilisation de plusieurs transpondeurs, la capacité de lecture concomitante des appareils devra être satisfaisante. Pour que la position de l'appareil n'influe pas sur ses capacités de détection, la solution pourrait être le recours à une transmission par multiplexage à répartition dans le temps vers des ferrites solénoïdales disposées selon trois axes orthogonaux. Parallèlement à ces travaux, nous nous intéresserons aux méthodes permettant de stopper rapidement et sûrement les convoyeurs et les installations rotatives. Pour améliorer la rentabilité de ces dispositifs et favoriser leur adoption à l'échelle industrielle, il serait avantageux de les doter de fonctions supplémentaires à valeur ajoutée, par exemple un système d'identification individuelle permettant de surveiller le déploiement du personnel sur le site. D'autres possibilités d'application de ces dispositifs seront examinées, en particulier la détection de personnes s'approchant d'engins sur pneus.

Les grandes lignes de notre programme sont donc les suivantes:

1) évaluer toutes les techniques susceptibles d'assurer une détection directe à sécurité positive;
2) entreprendre une expertise technique de tous les systèmes à base de transpondeur et caractériser leur comportement dans la zone d'interrogation;
3) examiner quels sont les moyens d'atteindre un niveau de sécurité positive;
4) mettre au point un dispositif présentant le niveau de sécurité le plus élevé possible;
5) étudier les fonctions auxiliaires dont ces dispositifs pourraient être dotés, ainsi que leurs autres possibilités d'application, afin d'améliorer leur rentabilité.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Grâce au système de sécurité mis au point, on disposera d'un moyen de détection des personnes à haute intégrité, capable d'empêcher que ne se produisent d'autres accidents à l'occasion du transport du personnel par convoyeur. Un certain nombre d'autres applications de ce système seront également étudiées: doté d'une fonction d'identification, il pourrait notamment être utilisé pour la surveillance du déploiement du personnel sur le site. Le haut niveau d'intégrité que devraient atteindre ces systèmes, leur rapport coût/efficacité et la variété de leurs applications devraient leur assurer un large succès dans l'industrie.

F
R

Communications en situation de détresse

CECA: BRITISH COAL – BRETBY, ROYAUME-UNI

Contrat n°: 7262-08/34/255
Durée: 1.1.1991-1.1.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

LES systèmes de communication utilisés dans les mines souterraines emploient généralement des câbles porteurs spécialisés. Or, en cas d'accident, ces systèmes sont susceptibles d'être endommagés, en particulier par des éboulis. L'endommagement des câbles peut entraîner la coupure des communications, ce qui peut s'avérer particulièrement lourd de conséquences lorsque des mineurs se retrouvent emmurés à la suite d'éboulements. Un incident de ce type s'est produit récemment aux houillères de High Moor, où les communications ont été interrompues exactement dans les circonstances susmentionnées. En l'occurrence, un moyen de communication de haute intégrité aurait été d'un grand secours. L'utilisation de plus en plus fréquente de la méthode d'exploitation rabattante et l'adoption de tailles à entrée unique augmentent encore les avantages potentiels d'un tel système. L'objectif du présent projet consiste donc à développer un système de communication et à tester son aptitude à répondre à la fois aux besoins de communication courants et aux besoins plus spécifiques liés aux opérations de sauvetage.

Comme l'ont démontré de précédentes études, ce sont les radiocommunications à couplage inductif émettant sur basse ou moyenne fréquence (< 2 MHz) qui procurent les meilleures liaisons phoniques à grande distance et, en particulier, à travers les éboulis. En dehors du Royaume-Uni, les systèmes de communication à moyenne fréquence à propagation guidée faisant appel au principe du radiotéléphone inductif sont très employés. Ces systèmes nécessitent généralement l'emploi de câbles porteurs spécialisés. Dans le cadre d'opérations de sauvetage, il serait préférable de pouvoir utiliser les câbles et les structures métalliques déjà en place dans la mine, car ceux-ci risquent moins d'être endommagés en cas d'accident. En outre, dans des circonstances normales, la possibilité d'utiliser les câbles existants assure une plus grande flexibilité.

L'originalité des communications à moyenne fréquence réside dans le fait qu'elles ne nécessitent pas un assemblage galvanique continu des câbles. Il existe, en effet, un couplage local entre les câbles et les autres conducteurs. Un signal induit sur un type de conducteur

est transmis indirectement à tous les autres, même si l'ensemble présente des interruptions ou des raccordements à la terre.

Par ailleurs, les ondes électromagnétiques à moyenne fréquence se sont révélées capables de se propager sur des distances appréciables à travers une veine de charbon exempte de conducteurs. En général, la propagation des signaux s'effectue soit par l'intermédiaire d'un guide d'ondes en veine, soit par couplage électromagnétique à l'intérieur et à l'extérieur des câbles miniers, soit par les deux modes de propagation; cela permet d'obtenir des liaisons de portée étendue et à haute intégrité.

PLAN DE TRAVAIL

Les travaux comprendront une phase de mise au point des équipements et une phase d'évaluation au fond. Les principaux travaux à réaliser sont les suivants:

1) faire le point sur les derniers développements dont ont bénéficié les autres techniques de communication, afin de savoir si les communications inductives à moyenne fréquence représentent toujours la solution optimale (faible largeur de bande, communications à longue distance en EBF/TBF);

2) développement et construction soit d'un système de communication MF, soit de tout autre système viable compte tenu des conclusions du recensement susmentionné [voir point 1). Les qualités des équipements ou des systèmes brevetés existants seront évaluées;

3) étude et développement d'antennes et de coupleurs à haut rendement;

4) réalisation d'essais de propagation des signaux dans différents sites, avec variation de la disposition des conducteurs; essais de propagation à travers des zones exemptes de conducteurs et à travers des éboulements simulés;

5) définition des performances attendues du système quel que soit le site où il est installé;

6) évaluation des communications en réseau et autres possibilités d'application (communications dans les puits, transmission à faible vitesse de données de télémesure).

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

On espère avant tout pouvoir disposer d'un système de communication à haute intégrité offrant de sérieuses garanties quant à la possibilité de communiquer efficacement avec des mineurs qui se trouveraient emmurés à la suite d'un éboulement. En outre, utilisé dans des circonstances normales, ce système constituera un moyen de communication largement mobile et flexible, se prêtant en particulier à l'échange de messages avec les mineurs occupés dans des galeries en cours de creusement.

F
R

Développement des moyens mécaniques d'enlèvement des poussières

CECA: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contrat n°: 7262-03/38/256
Durée: 1.10.1990-1.10.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

L'AMÉLIORATION constante de la productivité des chantiers d'abattage au charbon (tailles ou traçages) liée à la mécanisation et à la sélection des veines ainsi que l'installation de systèmes de déblocage et d'aérage performants entraînent la manipulation journalière de quantités de plus en plus importantes de charbon.

Ces grandes quantités de charbon abattu et transporté entraînent la production de poussières grosses qui viennent se déposer soit à la sole, soit sur les parements.

On se trouve, en général, en présence de deux types de dépôts de poussières inflammables:

– les dépôts locaux se répartissant en petits tas et provenant d'une chute ou d'un passage de produits à point fixe (cas des déversements, des renvois, des rouleaux de bande, etc.);

– les dépôts, en particulier dans les retours d'air des longues tailles mécanisées et sur des sections où les moyens de neutralisation conventionnels tels que la schistification ne sont pas possibles. C'est le cas des premiers mètres à front d'un avancement, des fronts de taille et, en particulier, des soutènements.

L'objectif visé est donc de mettre en place des moyens mécaniques d'enlèvement des poussières.

Jusqu'à ce jour, l'enlèvement des poussières s'est réalisé soit manuellement au moyen de pelles, soit par lavage.

L'enlèvement manuel par pelles n'a pas une grande productivité; de plus, il est souvent pénible et dangereux du fait de la présence d'engins en mouvement (cas des convoyeurs à bande, etc.).

L'enlèvement par lavage demande de grandes quantités d'eau entraînant la formation de boues qu'il faut ensuite évacuer; de plus, dans certains cas, il entraîne une dégradation des conditions du mur, donc de travail. Il n'est pas adapté aux installations électriques.

L'objectif visé est donc de mécaniser l'enlèvement manuel, de trouver un moyen de dépoussiérer les installations électriques et de mécaniser l'enlèvement des boues, ce qui permettra de dé-

velopper au maximum le lavage qui, par ailleurs, est d'une mise en œuvre facile.

PLAN DE TRAVAIL

Le programme de la recherche comportera l'étude de dispositifs et de systèmes:

- mécanisant l'enlèvement de dépôts locaux de poussières;
- dépoussiérant les installations électriques;
- isolant de l'humidité certains organes de commande;
- permettant le lavage de zones et l'évacuation des boues.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

- Amélioration des conditions de sécurité vis-à-vis des explosions.
- Amélioration des conditions de travail et élimination maximale des opérations manuelles.

Réduction des risques d'instabilité des terrains dus aux tirs d'explosifs dans les chantiers à ciel ouvert des charbonnages

CECA: INERIS – VERNEUIL, FRANCE

Contrat n°: 7262-03/40/258
Durée: 1.10.1990-1.10.1991

F
R

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

LES tirs d'abattage à l'explosif dans les chantiers à ciel ouvert engendrent nécessairement des nuisances qui peuvent s'avérer préjudiciales à la sécurité du personnel et de l'environnement immédiat: fumées, bruits, projections, vibrations, ébranlements excessifs des gradins finaux ou en cours d'exploitation, avec risques d'instabilité et de chutes de blocs. L'évolution des techniques de tir peut faciliter la limitation des nuisances et des risques.

Ces problèmes revêtent une importance particulière dans le contexte d'exploitation français où les ratios T/C (volume de terres à abattre/tonne de charbon produite) ont des valeurs élevées – supérieures à 10 –, ce qui impose de nombreux tirs d'abattage. L'angle de pente des gradins et des talus et leur stabilité vis-à-vis des ébranlements revêtent donc une grande importance.

Il s'agit essentiellement d'une recherche bibliographique visant à déterminer les paramètres qui ont le plus d'influence sur le niveau des risques engendrés par les tirs d'abattage, puis d'apprécier comment les nouvelles techniques de tir (tir séquentiel, tirs amortis, utilisation d'explosif en vrac, etc.) peuvent être mises en œuvre pour limiter ces risques dans le contexte des carrières et des mines à ciel ouvert des charbonnages.

PLAN DE TRAVAIL

Bibliographie

Il existe une importante bibliographie, notamment étrangère, sur le problème des nuisances dues aux tirs d'abattage dans des chantiers à ciel ouvert. Nous proposons dans un premier temps de réaliser une analyse de cette bibliographie pour dégager les paramètres les plus importants du contrôle des risques de projections dans l'enceinte immédiate des chantiers (découverts), et plus particulièrement du point de vue de la stabilité des flancs de talus (même boulonnés).

Étude expérimentale

Une première approche expérimentale sera peut-être nécessaire pour préciser de façon pratique l'influence des différents paramètres dans les contextes géologique, technico-économique et réglementaire des exploitations françaises.

Au cours de tirs expérimentaux, il sera possible de faire varier séparément différents paramètres des plans de tir, comme l'épaisseur de la tranche à abattre, la hauteur de bourrage, le type d'explosif, le mode d'amorçage, l'organisation de la séquence d'amorçage, etc. Des enregistrements comparatifs des niveaux de nuisances seront effectués au moyen de méthodes de mesure appropriées (enregistrements sismiques, évaluation de l'ébranlement des fronts et des risques d'instabilités locales des gradins par mesure de déformations, microgravimétrie, etc.).

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

Le principal avantage espéré de cette recherche essentiellement documentaire est, dans une première phase, d'étudier les possibilités d'amélioration de la stabilité des pentes, des talus et des gradins, ainsi que de la sécurité du personnel et de l'environnement.

Nous comptons, à l'issue de cette étude, mettre en pratique les connaissances acquises par des travaux expérimentaux complémentaires plus importants qui auront pour but de vérifier la validité des hypothèses et de développer les recherches de façon plus technique sur le terrain.

GEMEINSCHAFTSNACHRICHTEN
COMMUNITY NEWS
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

MEMORANDUM OF THE EUROPEAN COAL AND STEEL COMMUNITY CONSULTATIVE COMMITTEE CONCERNING THE ECSC BUDGET

Official Journal of the European Communities
C 291 of 8 November 1991

MEMORANDUM DES BERATENDEN AUSSCHUSSES DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFT FÜR KOHLE UND STAHL ZUM EGKS-HAUSHALTSPLAN

(91/C 291/02)

(In der 294. Vollsitzung vom 1. Oktober 1991 einstimmig angenommen, mit einer Enthaltung)

I. Allgemeine Grundsätze

Der Beratende Ausschuß der EGKS bestätigt seine in dem Memorandum über die Zukunft des EGKS-Vertrags vom 12. November 1990 [1] und in der Entschließung zur Höhe der EGKS-Umlage vom 18. Dezember 1990 [2] zum Ausdruck gebrachten Stellungnahmen. Er besteht darauf, daß die nachfolgenden allgemeinen Grundsätze von der Kommission bei der Aufstellung des EGKS-Haushalts 1992 berücksichtigt werden:

— schrittweise Verringerung der EGKS-Umlage;

— stufenweiser Rückgriff auf die EGKS-Rücklagen;

— Festlegung bestimmter Prioritäten hinsichtlich der im EGKS-Haushalt vorgesehenen Ausgaben, und zwar für die Finanzierung sozialer Maßnahmen, die auch weiterhin erforderlich sind, sowie für die Forschungs- und Entwicklungsvorhaben;

— realitätsbezogene Einschätzung des Finanzbedarfs.

II. Ausgaben

BEDARFSFESTSTELLUNG

1. *Finanzierung der sozialen Maßnahmen*

Es ist wichtig, daß Artikel 56 des EGKS-Vertrags auch weiterhin die grundlegende Rolle spielt, die er seit der Gründung der EGKS und insbesondere in den letzten 15 Jahren innegehabt hat.

Die für diesen Haushaltsposten vorgesehenen Kredite müssen die Bedarfsfinanzierung im sozialen Bereich aller Mitgliedstaaten bestreiten. Dies gilt nicht nur für die Folgen der Umstrukturierungsmaßnahmen, sondern auch für die Berufsausbildung und die regionale Umstellung.

2. *Forschungsfinanzierung*

a) Der Beratende Ausschuß legt Wert auf den Fortbestand der Finanzierung der Forschungspolitik in einem Umfang, der ihr einerseits die Weiterentwicklung neuer Technologien und den erfolgreichen Wettbewerb mit anderen Produzenten, anderen Materialien und Energieträgern ermöglicht und andererseits die ungeschmälerte Fortführung der Sozialforschung garantiert. Im Gefolge einer solchen Politik muß die Vertiefung des Anwendungsbereichs der Forschungen in den Bereichen Umweltschutz, Energienutzung und neue Verwendungs- und Vermarktungsmöglichkeiten für Kohle- und Stahlerzeugnisse gewährleistet sein.

b) Der Beratende Ausschuß stellt fest, daß seit der 1989 erfolgten Unterzeichnung des bilateralen Konsenses über den Stahlsektor, der zwischen der Gemeinschaft und den Vereinigten Staaten ausgehandelt wurde, Ungewißheit herrscht über den prozentualen Höchstsatz, der für die einzelnen Vorhaben gewährt werden kann. Diese Ungewißheit hat 1990 und 1991 Verzögerungen verursacht, die der Erstellung eines kohärenten Forschungsprogramms abträglich sind.

Der Beratende Ausschuß weist erneut mit Nachdruck darauf hin, daß die EG-Forschungsbeihilfen vollständig aus der von den Unternehmen gezahlten EGKS-Umlage finanziert werden und somit nicht als Subventionen aus öffentlichen Mitteln angesehen werden können.

Des weiteren nimmt der Ausschuß die derzeitigen Verhandlungen über den Abschluß eines multilateralen Stahl-Übereinkommens zur Kenntnis.

Bezüglich der Genehmigungsverfahren für die Finanzierungen der EGKS-Forschung erhebt der Beratende Ausschuß auf jeden Fall folgende Forderungen für 1992:

— schnellstmögliche Definition dieser Verfahren um zu verhindern, daß Ausarbeitung und Durchführung der Stahl- und Kohleforschungsprogramme der Gemeinschaft nachhaltig beeinträchtigt werden;

— Gewährleistung der Übereinstimmung der Verfahren mit den geltenden internationalen Übereinkommen, wobei sie allerdings gegenüber den Bestimmungen der einschlägigen Gemeinschaftstexte jegliche Diskriminierung ausschließen müssen.

3. *Zinsvergütungen*

Der Beratende Ausschuß stellt mit Bedauern fest, daß die für die Finanzierung der Zinsvergütungen bestimmten Mittel in den letzten Geschäftsjahren für Zwecke verwendet wurden, die häufig von den Zielen des EGKS-Vertrags sehr weit entfernt waren.

[1] ABl. Nr. C 302 vom 1. 12. 1990, S. 3.

[2] ABl. Nr. C 10 vom 16. 1. 1991, S. 5.

Infolgedessen fordert der Ausschuß, daß diese Mittel im Jahr 1992 in Vorhaben fließen, die unmittelbar der Schaffung von Arbeitsplätzen für Arbeitnehmer aus den EGKS-Industrien und der Unterstützung der industriellen Umstellung gemäß Artikel 54 und Artikel 56 Ziffer 1 Buchstabe b) dienen.

4. *Normung*

Der Beratende Ausschuß hat mit Verwunderung festgestellt, daß die Europäische Gemeinschaft eine drastische Kürzung der dem ECISS (European Committee for Iron and Steel Standards — Europäisches Komitee für Eisen- und Stahlnormung) aus dem EWG-Haushalt gewährten finanziellen Unterstützung plant.

Sollte die Unterstützung des EWG-Haushalts wegfallen, so ersucht der Beratende Ausschuß darum, daß dem ECISS ab 1992 aus dem EGKS-Haushalt ein Betrag zur Verfügung gestellt wird, der dessen Finanzierung in einem seinem Bedarf gerecht werdenden Umfang gewährleistet und für die Normung ausreichende Mittel bereitgestellt werden, um die gegenwärtige, für die Vollendung des Binnenmarktes notwendige Entwicklung nicht zu unterbrechen.

III. Einnahmen

Der oben festgestellte Bedarf kann und muß über eine kohärentere und den bestehenden finanziellen Disponibilitäten entsprechende Einnahmepolitik finanziert werden. Die Europäische Kommission muß daher folgende Punkte berücksichtigen:

a) *Anpassung der Einnahmen an den Bedarf*

Der Bedarf muß äußerst knapp berechnet werden, er darf also nicht zu hoch veranschlagt werden. In den letzten Jahren — insbesondere im Geschäftsjahr 1991 — stammte nämlich ein Großteil (60 %) der Einnahmen aus nicht verwendeten oder aus dem vorausgegangenen Geschäftsjahr übertragenen Mitteln.

b) *Kürzung des Umlagesatzes*

Diese Kürzung wurde 1991 in die Wege geleitet. Es gilt, sie für das Geschäftsjahr 1992 in Anbetracht folgender Aspekte weiterzuführen:

— unbedingt erforderliche Beendigung der diskriminierenden Behandlung der Erzeugnisse der Stahlindustrie und des Kohlenbergbaus gegenüber den anderen Industriesektoren und gegenüber der Einfuhr von EGKS-Erzeugnissen aus Drittländern, die dieser Umlage nicht unterliegen;

— Verschlechterung der Konjunktur in der Stahlindustrie und in dem Kohlenbergbau in den Bereichen Lieferungen und Preise;

— strengere Definition und Kontrolle des Bedarfs;

— prioritäre Verwendung des Saldos der vorausgegangenen Geschäftsjahre.

c) *Rückgriff auf die EGKS-Rücklagen*

Die Beibehaltung der EGKS-Rücklagen auf dem Ende 1990 erreichten Stand von 726 Millionen ECU ist — vor allem im Hinblick auf das Auslaufen des EGKS-Vertrags im Jahr 2002 — nicht mehr gerechtfertigt. Beginnend mit dem Geschäftsjahr 1992 müssen diese Rücklagen stufenweise — und zwar vor allem zugunsten der Forschungsprogramme — zum Einsatz kommen.

In ihrer Mitteilung an den Rat scheint die Kommission die Meinung zu vertreten, daß der Fortbestand der EGKS-Reserven bis zum Jahr 2002 für die Wahrung des „AAA"-Standards unabdinglich ist. Der Beratende Ausschuß ist der Ansicht, daß sich Alternativlösungen für die Absicherung der Darlehen anbieten und daß die finanzielle Glaubwürdigkeit der Gemeinschaft nicht von dem Bestehen dieser Reserven abhängt.

Als eine solcher Alternativlösungen schlägt der Beratende Ausschuß die Überprüfung der Möglichkeit vor, EGKS-Geschäfte der Europäischen Investitionsbank (EIB) anzuvertrauen, deren Kompetenz von niemandem angefochten wird. Die Möglichkeit, unmittelbar auf andere Anleihen/Darlehen zurückzugreifen, sollte ebenfalls überprüft werden.

Der Beratende Ausschuß ersucht darum, daß dieser Rückgriff auf die Rücklagen mit dem ausschließlichen Gebrauch der Finanzinstrumente der EGKS zugunsten des Kohlenbergbaus und der Stahlindustrie einhergeht, die zusammen mit ihren Arbeitnehmern die Bildung dieser Rücklagen ermöglicht haben.

MEMORANDUM OF THE EUROPEAN COAL AND STEEL COMMUNITY CONSULTATIVE COMMITTEE CONCERNING THE ECSC BUDGET

(91/C 291/02)

(Adopted unanimously at the 294th Session of 1 October 1991, with one abstention)

I. General principles

The Consultative Committee, in confirmation of the positions it adopted in the memorandum on the future of the ECSC Treaty of 12 November 1990 ([1]) and the resolution on the level of the levy of 18 December 1990 ([2]), requests that the following general principles should guide the Commission in its preparation of the 1992 ECSC budget:

— gradual reduction of the levy,

— gradual use of the ECSC reserves,

— definition of a certain number of priority areas for ECSC expenditure, particularly with regard to the financing of necessary social measures and research and development,

— more realistic estimates of genuine expenditure requirements.

E
N

II. Expenditure

REQUIREMENTS ARE AS FOLLOWS:

1. *Financing of social measures*

It is essential that Article 56 of the ECSC Treaty should continue to play the major part which it has played since the beginning of the European Coal and Steel Community, and in particular during the last 15 years.

The funds allocated under this Article should be used to finance the requirements in the area of social expenditure in all Member States. This not only concerns the consequences of restructuring measures, but also training and regional redevelopment.

2. *Financing of research*

(a) The Consultative Committee is of the view that research policy should continue to be financed at a level sufficient, on the one hand, to enable new technologies to be developed which would allow the ECSC producers to face up to the competition from other producers, other materials and other forms of energy and, on the other hand, to allow research in the social area to be continued to its full extent. Such a policy must bring with it a deepening of the areas of application of research concerning environment protection, the use of energy, and new uses for and marketing of coal and steel products.

(b) The Consultative Committee notes that, since the signature, in 1989, of the bilateral steel consensus between the Community and the United States, uncertainty has reigned regarding the maximum percentage to be granted for each research project. In 1990 and 1991, this uncertainty has led to damaging delays in the preparation of a coherent research programme.

The Committee emphasizes again that the Community's aid to research comes entirely from the ECSC levy which is paid by undertakings and cannot, therefore, be classed as a subsidy from public funds.

The Committee takes note of the current negotiations on the conclusion of a multilateral steel agreement.

The Committee requests:

— that in any event, the authorization procedures for financing ECSC research for 1992 should be defined as rapidly as possible in order to avoid serious prejudice to the preparation and execution of the Community coal and steel research programmes,

— that these procedures should be in conformity with currently valid international agreements, but should not be discriminatory when compared with the provisions of Community texts.

3. *Subsidized interest rates on loans*

The Consultative Committee notes with regret that for several years now, funds intended for the reduction of interest rates have been used for ends that were frequently very far removed from the ECSC Treaty's objectives. The Committee requests that in

([1]) OJ No C 302, 1. 12. 1990, p. 3.
([2]) OJ No C 10, 16. 1. 1991, p. 5.

1992 these funds should be used for projects directly linked to the creation of jobs for workers from the ECSC industries and for industrial reconversion under Articles 54 and 56 (1) (b).

4. *Standardization*

The Consultative Committee is surprised to note that the European Community is planning to make a substantial reduction in the financial support granted by the EEC budget to the European Committee for Iron and Steel Standards (ECISS).

Should the EEC budget no longer cover this expenditure during 1992, the Consultative Committee requests that the ECSC budget provide the ECISS with funding sufficient for its needs, so as to guarantee that adequate funds are available for standardization activities. In this way there would be no disruption of the present dynamic in the field of standardization which is essential for the completion of the single European market.

III. Revenue

All the requirements defined above can and must be financed by the adoption of a more coherent revenue policy which is in closer accord with existing availability of finance. To achieve this, the Commission should take the following elements into consideration:

(a) *Matching revenue and requirements*

Budget requirements must be calculated as closely as possible, i.e. without over-estimates. In recent years and, in particular, in 1991, a major part of revenue (60 % in 1991) has come from unused resources which were carried forward from the previous year.

(b) *Reduction of the levy rate*

This reduction began in 1991. It must be pursued during the financial year 1992, taking into account the following:

— the need to end discrimination against the products of the coal and steel industries compared with those of other industrial sectors and with imports of ECSC products, to which the levy does not apply,

— the deterioration in the economic situation in the coal and steel industries with regard to deliveries and prices,

— stricter definition and control of expenditure requirements,

— Priority use of the balance from previous financial years.

(c) *Use of funds from the ECSC reserves*

Maintaining and permanently tying up the accumulated ECSC reserves at the level reached at the end of 1990 (ECU 726 million) is no longer justified, in particular in view of the expiry of the ECSC Treaty in 2002. From the financial year 1992 onwards, the reserves should be gradually drawn on, in particular in order to finance research programmes.

In its communication to the Council the Commission appears to think that maintaining the ECSC reserves until 2002 is essential in order to preserve the Community's 'triple A' rating. The Consultative Committee is of the opinion that there are alternative solutions to guarantee loans and that the Community's financial credibility does not rest on the existence of the reserves.

The Committee suggests that one of the alternatives to be studied is whether the European Investment Bank (EIB), whose banking credentials are undisputed, could be entrusted with the ECSC operations. Another alternative would be to investigate whether it would be possible to have direct recourse to the other EEC loan instruments.

The Consultative Committee requests that the use of the reserves should go together with the exclusive use of the ECSC's financial instruments for the benefit of the Community's coal and steel industries which, together with their workers have, after all, enabled the reserves to be built up.

MÉMORANDUM DU COMITÉ CONSULTATIF DE LA COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER SUR LE BUDGET CECA

(91/C 291/02)

(Adopté lors de la 294e session du 1er octobre 1991, à l'unanimité, moins une abstention)

I. Principes généraux

Le Comité consultatif CECA, confirmant ses positions exprimées dans le mémorandum sur l'avenir du traité CECA du 12 novembre 1990 (1), et sa résolution sur le niveau du prélèvement du 18 décembre 1990 (2), demande que les principes généraux suivants guident la Commission européenne dans sa définition du budget CECA 1992:

— réduction progressive du prélèvement,

— appel graduel aux réserves CECA,

— définition d'un certain nombre de priorités quant aux dépenses du budget CECA, notamment en faveur du financement des mesures sociales encore nécessaires et en faveur de la recherche et du développement,

— estimation plus réaliste des véritables besoins de dépenses.

II. Dépenses

LES BESOINS CONCERNENT:

1) *Le financement des mesures sociales*

Il est essentiel que l'article 56 du traité CECA continue à jouer le rôle capital qu'il a eu depuis le début de la Communauté européenne du charbon et de l'acier et très particulièrement au cours des quinze dernières années.

Les crédits affectés à ce poste doivent permettre de faire face au financement des besoins en matière sociale de tous les États membres. Cela vise non seulement les conséquences des mesures de restructuration, mais également la formation professionnelle et la reconversion régionale.

2) *Le financement de la recherche*

a) Le Comité consultatif souhaite le maintien du financement d'une politique de recherche à un niveau suffisant pour lui permettre, d'une part, de développer des technologies nouvelles et d'affronter la concurrence d'autres producteurs, d'autres matériaux et d'autres formes d'énergie et qui, d'autre part, lui permet la continuation intégrale des recherches dans le domaine social. Une telle politique devra entraîner un approfondissement du champ d'application des recherches relatives à la protection de l'environnement, à l'utilisation de l'énergie et à de nouvelles possibilités d'utilisation et de commercialisation des produits sidérurgiques et charbonniers.

b) Le Comité consultatif constate que, depuis la signature en 1989, du consensus bilatéral sur l'acier entre la Communauté et les États-Unis, une incertitude règne sur le montant maximal du pourcentage pouvant être accordé à chaque projet. Cette incertitude a causé en 1990 et 1991 des retards préjudiciables à l'établissement d'un programme de recherche cohérent.

Il insiste à nouveau sur le fait que les aides communautaires à la recherche proviennent en totalité du prélèvement CECA payé par les entreprises et ne peuvent de ce fait être assimilées à des subsides sur fonds publics.

Il prend acte des négociations actuelles en cours sur la conclusion d'un accord multilatéral sur l'acier.

Il demande que, en tout état de cause, les procédures d'autorisation des financements de la recherche CECA pour 1992 soient:

— définies dans les plus brefs délais possibles, afin de ne pas porter de préjudice grave à l'élaboration et à l'exécution du programme de recherche sidérurgique et charbonnière communautaire,

— conformes aux accords internationaux en vigueur, mais ne soient pas discriminatoires par rapport aux dispositions des textes communautaires.

3) *Les bonifications d'intérêt*

Le Comité consultatif constate et déplore que, depuis plusieurs exercices, les fonds destinés à financer les bonifications d'intérêt soient utilisés à des fins souvent très éloignées des objectifs du traité CECA. Il

(1) JO n° C 302 du 1. 12. 1990, p. 3.
(2) JO n° C 10 du 16. 1. 1991, p. 5.

demande que, en 1992, ces fonds servent à des projets directement liés à la création d'emplois au profit des travailleurs venant des industries de la CECA et à l'aide à la reconversion industrielle au titre des articles 54 et 56 paragraphe 1 point b).

4) *La normalisation*

Le Comité consultatif a constaté avec surprise que la Communauté européenne envisageait une réduction substantielle du support financier accordé par le budget CEE à l'European Committee for Iron and Steel (ECISS).

Il demande que, en cas de désengagement du budget CEE, le budget CECA mette, dès 1992, à la disposition de l'ECISS une somme maintenant son financement à un niveau permettant de répondre à ses besoins et de garantir aux travaux de normalisation les disponibilités suffisantes pour ne pas rompre la dynamique actuelle qui est nécessaire pour l'achèvement du marché intérieur.

III. Recettes

Tous les besoins définis ci-avant peuvent et doivent être financés en adoptant une politique en matière de recettes plus cohérente et plus conforme aux disponibilités financières existantes. À cet effet, la Commission européenne doit prendre en considération les éléments suivants:

a) *Adaptation des recettes aux besoins*

Les besoins doivent être calculés au plus juste, c'est-à-dire sans surestimation. En effet, au cours des années précédentes et particulièrement à l'occasion de l'exercice 1991, une partie très importante de recettes (60 %) correspondait à des ressources non utilisées et reportées de l'exercice précédent.

b) *Diminution du taux du prélèvement*

Cette diminution a été amorcée en 1991. Elle doit se poursuivre au cours de l'exercice 1992, compte tenu des éléments suivants:

— nécessité de ne plus continuer à discriminer les produits sidérurgiques et charbonniers par rapport à ceux des autres secteurs industriels et par rapport aux importations de produits CECA en provenance de pays tiers, qui ne sont pas frappés par ce prélèvement,

— dégradation de la conjoncture sidérurgique et charbonnière, en matière de livraisons et de prix,

— définition et contrôle plus strictes des besoins,

— utilisation prioritaire du solde des exercices précédents.

c) *Appel aux fonds de réserves CECA*

Le maintien des fonds de réserve CECA, au niveau atteint en fin 1990 (726 millions d'écus), et leur immobilisation permanente ne se justifient plus, notamment dans la perspective de la fin du traité CECA en 2002. À partir de l'exercice 1992, un prélèvement graduel sur ces réserves doit être effectué, notamment en faveur des programmes de recherche.

La Commission, dans sa communication au Conseil, semble considérer que le maintien des réserves CECA jusqu'en 2002 est une nécessité afin de préserver le taux «triple A». Le Comité consultatif est d'avis qu'il existe des solutions alternatives pour garantir des prêts et que la crédibilité financière de la Communauté ne réside pas dans l'existence de ces réserves.

Parmi celles-ci, le Comité consultatif suggère d'examiner la possibilité de confier les opérations CECA à la Banque européenne d'investissement (BEI), dont la vocation bancaire n'est contestée par personne et d'examiner l'éventualité de recourir directement aux autres instruments d'emprunts/prêts de la Communauté économique européenne.

Le Comité consultatif demande que ce recours aux réserves s'accompagne d'une utilisation exclusive des instruments financiers de la CECA aux seules industries charbonnière et sidérurgique de la Communauté qui, avec leurs travailleurs, en ont permis la constitution.

PUBLICATIONS

Available from the Office for Official Publications of the European Communities

Prices on request

Review of, and prospects for, research and technology in the steel sector
EUR 12960 EN

Hochtemperatureigenschaften der Strangschale (Erhöhung des Anteils stranggiessbarer Stahlsorten) Band 1
EUR 13240/1 DE

Hochtemperatureigenschaften der Strangschale (Erhöhung des Anteils stranggiessbarer Stahlsorten) Band 2
EUR 13240/2 DE

Management information system
EUR 13357 EN

Planification et conduite optimisées des exploitations fondées sur l'interprétation des données géologiques et leur traitement automatique en cours de l'exploitation
EUR 13401 FR

The development of computer-aided design methods for steel-framed, composite-floored, multi-storey buildings — Phase II
EUR 13404 EN

Joint investigations of new generation of sampler for airborne dust in mines
EUR 13414 EN

Nutzbarmachung von Hüttenschlämmen und -stäuben
EUR 13420 DE

Investigation to decrease the influence of measuring equipment and data processing on the results of automated tensile testing
EUR 13421 EN

La tenue des aciers faiblement alliés en présence de H_2S : mécanismes, facteurs principaux, solutions
EUR 13422 FR

Application of expert systems to automate basic oxygen steelmaking operations
EUR 13424 EN

Optimisation de la marche du haut fourneau par action sur la forme et la position de la zone cohésive
EUR 13425 FR

Increased use of higher strength steel in structures
EUR 13426 EN

Investigation of the connection between test results found in the laboratory on volume stability and the values found in practice for LD slags
EUR 13430 EN

Conditions thermiques optimales pour la production de coke de qualité donnée
EUR 13440 FR

Étude de la couche plastique
EUR 13441 FR

Préparation de la base de connaissances pour l'aide au diagnostic des causes de défauts en coulée continue d'acier
EUR 13449 FR

Étude en vue d'une maîtrise énergétique et métallurgique au four à arc
EUR 13476 FR

Erzeugung und Verhüttung von SiO_2-armem Sinter
EUR 13477 DE

Uniformisation de la marche des bandes d'agglomération par amélioration des techniques de dépôt du mélange sur la grille
EUR 13478 FR

Application de capteurs électromagnéto-acoustiques aux brames chaudes coulées en continu
EUR 13479 FR

Einfluss der Stahlherstellungsbedingungen und einiger Stahleigenschaften auf die Ätzeignung von Stählen für die Kunststoffverarbeitung
EUR 13490 DE

Untersuchungen zum Subliquidus-Umschmelzen hochlegierter Stähle mit selbstverzehrender Elektrode
EUR 13502 DE

Aspects métallurgiques de l'assemblage des tôles de faible épaisseur par laser CO_2
EUR 13515 FR

Practical design tools for unprotected steel columns submitted to iso-fire — Refao — III
Parts I, II, III
EUR 13516 EN

Improving the dewatering of clean coal flotation concentrates
EUR 13549 EN

Development of a workshop facility for the quality inspection of gearboxes — Volume 1
EUR 13552/1 EN

Development of a workshop facility for the quality inspection of gearboxes Volume 2 — Appendices
EUR 13552/2 EN

Improving the prediction of mine climate
EUR 13554 EN

Investigation of the effect of blast furnace raceway temperatures on coke properties
EUR 13563 EN

Machine ventilation and face gas emission
EUR 13585 EN

Adaptation des petits broyeurs à la chauffe directe
EUR 13587 FR

Nuovo approccio al problema dell'influenza della rugosità superficiale dei lamierini di stampaggio sulla formabilità e sull'aspetto estetico del prodotto verniciato
EUR 13625 IT

Studio di un nuovo meccanismo di inibizione per la crescita selettiva del grano nel Fe — 3 % Si
EUR 13637 IT

OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS OF THE EUROPEAN COMMUNITIES
2, RUE MERCIER • L-2985 LUXEMBOURG

SUBSCRIPTION INFORMATION

Progress in coal, steel and related social research (ISSN 1015-6275) is published four times a year by the Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg.

Orders can be placed at any time using the detachable subscription card. Subscriptions are on an annual basis, January to December.

Subscribers will receive four issues of the journal and the *Annual Report on Coal Research* as a supplement if required.

Subscription rates

	Annual subscription	Single copy
Full rate	ECU 70	ECU 19.25

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

A European Journal

ORDER FORM

ISSN 1015-6275

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

Number of copies:

☐ I wish to receive a complimentary copy .....

☐ Annual subscription (4 issues per year) **ECU 70** .....

Annual Report on Coal Research

☐ Additional subscription **ECU 10** .....

Name and address:

Date: .....

Signature: .....

ORDER FORM

ISSN 1015-6275

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

Number of copies:

☐ I wish to receive a complimentary copy .....

☐ Annual subscription (4 issues per year) **ECU 70** .....

Annual Report on Coal Research

☐ Additional subscription **ECU 10** .....

Name and address:

Date: .....

Signature: .....

ORDER FORM

ISSN 1015-6275

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

Number of copies:

☐ I wish to receive a complimentary copy .....

☐ Annual subscription (4 issues per year) **ECU 70** .....

Annual Report on Coal Research

☐ Additional subscription **ECU 10** .....

Name and address:

Date: .....

Signature: .....

Office
des publications officielles
des Communautés européennes

L-2985 **Luxembourg**

Office
des publications officielles
des Communautés européennes

L-2985 **Luxembourg**

Office
des publications officielles
des Communautés européennes

L-2985 **Luxembourg**

Venta y suscripciones • Salg og abonnement • Verkauf und Abonnement • Πωλήσεις και συνδρομές
Sales and subscriptions • Vente et abonnements • Vendita e abbonamenti
Verkoop en abonnementen • Venda e assinaturas

BELGIQUE / BELGIË

Moniteur belge / Belgisch Staatsblad

Rue de Louvain 42 / Leuvenseweg 42
1000 Bruxelles / 1000 Brussel
Tél. (02) 512 00 26
Fax 511 01 84
CCP / Postrekening 000-2005502-27

Autres distributeurs / Overige verkooppunten

Librairie européenne/ Europese Boekhandel

Avenue Albert Jonnart 50 / Albert Jonnartlaan 50
1200 Bruxelles / 1200 Brussel
Tél. (02) 734 02 81
Fax 735 08 60

Jean De Lannoy

Avenue du Roi 202 /Koningslaan 202
1060 Bruxelles / 1060 Brussel
Tél. (02) 538 51 69
Télex 63220 UNBOOK B
Fax (02) 538 08 41

CREDOC

Rue de la Montagne 34 / Bergstraat 34
Bte 11 / Bus 11
1000 Bruxelles / 1000 Brussel

DANMARK

J. H. Schultz Information A/S
EF-Publikationer

Ottiliavej 18
2500 Valby
Tlf. 36 44 22 66
Fax 36 44 01 41
Girokonto 6 00 08 86

BR DEUTSCHLAND

Bundesanzeiger Verlag

Breite Straße
Postfach 10 80 06
5000 Köln 1
Tel. (02 21) 20 29-0
Telex ANZEIGER BONN 8 882 595
Fax 20 29 278

GREECE/ΕΛΛΑΔΑ

G.C. Eleftheroudakis SA

International Bookstore
Nikis Street 4
10563 Athens
Tel. (01) 322 63 23
Telex 219410 ELEF
Fax 323 98 21

ESPAÑA

Boletín Oficial del Estado

Trafalgar, 27
28010 Madrid
Tel. (91) 44 82 135

Mundi-Prensa Libros, S.A.

Castelló, 37
28001 Madrid
Tel. (91) 431 33 99 (Libros)
431 32 22 (Suscripciones)
435 36 37 (Dirección)
Télex 49370-MPLI-E
Fax (91) 575 39 98

Sucursal:

Librería Internacional AEDOS
Consejo de Ciento, 391
08009 Barcelona
Tel. (93) 301 86 15
Fax (93) 317 01 41

Llibreria de la Generalitat de Catalunya

Rambla dels Estudis, 118 (Palau Moja)
08002 Barcelona
Tel. (93) 302 68 35
302 64 62
Fax (93) 302 12 99

FRANCE

Journal officiel
Service des publications des Communautés européennes

26, rue Desaix
75727 Paris Cedex 15
Tél. (1) 40 58 75 00
Fax (1) 40 58 75 74

IRELAND

Government Supplies Agency

4-5 Harcourt Road
Dublin 2
Tel. (1) 61 31 11
Fax (1) 78 06 45

ITALIA

Licosa Spa

Via Duca di Calabria, 1/1
Casella postale 552
50125 Firenze
Tel. (055) 64 54 15
Fax 64 12 57
Telex 570466 LICOSA I
CCP 343 509

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Messageries Paul Kraus

11, rue Christophe Plantin
2339 Luxembourg
Tél. 499 88 88
Télex 2515
Fax 499 88 84 44
CCP 49242-63

NEDERLAND

SDU Overheidsinformatie

Externe Fondsen
Postbus 20014
2500 EA 's-Gravenhage
Tel. (070) 37 89 911
Fax (070) 34 75 778

PORTUGAL

Imprensa Nacional

Casa da Moeda, EP
Rua D. Francisco Manuel de Melo, 5
1092 Lisboa Codex
Tel. (01) 69 34 14

Distribuidora de Livros Bertrand, Ld.ª
Grupo Bertrand, SA

Rua das Terras dos Vales, 4-A
Apartado 37
2700 Amadora Codex
Tel. (01) 49 59 050
Telex 15798 BERDIS
Fax 49 60 255

UNITED KINGDOM

HMSO Books (PC 16)

HMSO Publications Centre
51 Nine Elms Lane
London SW8 5DR
Tel. (071) 873 2000
Fax GP3 873 8463
Telex 29 71 138

ÖSTERREICH

Manz'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung

Kohlmarkt 16
1014 Wien
Tel. (0222) 531 61-0
Telex 11 25 00 BOX A
Fax (0222) 531 61-39

SUOMI

Akateeminen Kirjakauppa

Keskuskatu 1
PO Box 128
00101 Helsinki
Tel. (0) 121 41
Fax (0) 121 44 41

NORGE

Narvesen information center

Bertrand Narvesens vei 2
PO Box 6125 Etterstad
0602 Oslo 6
Tel. (2) 57 33 00
Telex 79668 NIC N
Fax (2) 68 19 01

SVERIGE

BTJ

Box 200
22100 Lund
Tel. (046) 18 00 00
Fax (046) 18 01 25

SCHWEIZ / SUISSE / SVIZZERA

OSEC

Stampfenbachstraße 85
8035 Zürich
Tel. (01) 365 54 49
Fax (01) 365 54 11

CESKOSLOVENSKO

NIS

Havelkova 22
13000 Praha 3
Tel. (02) 235 84 46
Fax 42-2-264775

MAGYARORSZÁG

Euro-Info-Service

Budapest I. Kir.
Attila út 93
1012 Budapest
Tel. (1) 56 82 11
Telex (22) 4717 AGINF H-61
Fax (1) 17 59 031

POLSKA

Business Foundation

ul. Krucza 38/42
00-512 Warszawa
Tel. (22) 21 99 93, 628-28-82
International Fax&Phone
(0-39) 12-00-77

JUGOSLAVIJA

Privredni Vjesnik

Bulevar Lenjina 171/XIV
11070 Beograd
Tel. (11) 123 23 40

CYPRUS

Cyprus Chamber of Commerce and Industry

Chamber Building
38 Grivas Dhigenis Ave
3 Deligiorgis Street
PO Box 1455
Nicosia
Tel. (2) 449500/462312
Fax (2) 458630

TÜRKIYE

Pres Gazete Kitap Dergi Pazarlama Dağitim Ticaret ve sanayi AŞ

Narlibahçe Sokak N. 15
Istanbul-Cağaloğlu
Tel. (1) 520 92 96 - 528 55 66
Fax 520 64 57
Telex 23822 DSVO-TR

CANADA

Renouf Publishing Co. Ltd

Mail orders — Head Office:

1294 Algoma Road
Ottawa, Ontario K1B 3W8
Tel. (613) 741 43 33
Fax (613) 741 54 39
Telex 0534783

Ottawa Store:

61 Sparks Street
Tel. (613) 238 89 85

Toronto Store:

211 Yonge Street
Tel. (416) 363 31 71

UNITED STATES OF AMERICA

UNIPUB

4611-F Assembly Drive
Lanham, MD 20706-4391
Tel. Toll Free (800) 274 4888
Fax (301) 459 0056

AUSTRALIA

Hunter Publications

58A Gipps Street
Collingwood
Victoria 3066

JAPAN

Kinokuniya Company Ltd

17-7 Shinjuku 3-Chome
Shinjuku-ku
Tokyo 160-91
Tel. (03) 3439-0121

Journal Department

PO Box 55 Chitose
Tokyo 156
Tel. (03) 3439-0124

AUTRES PAYS
OTHER COUNTRIES
ANDERE LÄNDER

Office des publications officielles des Communautés européennes

2, rue Mercier
2985 Luxembourg
Tél. 49 92 81
Télex PUBOF LU 1324 b
Fax 48 85 73/48 68 17
CC bancaire BIL 8-109/6003/700

12

13

16

Price (excluding VAT) in Luxembourg:

ECU 70 (four issues per year) – ECU 19.25 (single copy)

OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

L 2985 Luxembourg

CD-AC-91-003-3A-C