

## Zagrożenie pożarowe a działania profilaktyczne w świetle badań

### Fire hazards and prevention actions in the light of conducted research

*Scharakteryzowano wyniki badań ankietowych rejonów ścian eksploatowanych w roku 2009 w trzech największych spółkach węglowych. Przedstawiono klasyfikację pokładów węgla pod względem zagrożenia pożarami endogenicznymi oraz zakres skutków występowania procesu utleniania i samozagrzewania węgla. Podsumowano działania podejmowane przez kopalnie dla zapobieżenia powstawaniu pożarów endogenicznych. Omówiono ich skuteczność w świetle zaistniałych pożarów endogenicznych.*

*In the paper the Author characterized the results of survey research carried out for faces which were exploited in 2009 in three biggest coal mining companies in Poland. The classification of coal beds was presented with respect to the endogenous fires hazards and the range of effects caused by the coal oxidation and coal self-heating processes. The paper gives a summary of actions undertaken by particular coal mines to prevent the emergence of endogenous fires. The efficiency of these actions was discussed with respect to the occurred endogenous fires.*

#### 1. WPROWADZENIE

---

Warunki prowadzenia eksploatacji pokładów węgla kamiennego w Polsce są zróżnicowane pod względem występowania zagrożeń naturalnych. Trudno w sposób obiektywny dokonać porównania danej ściany z innymi, które pokazywałyby jej „miejsce rankingowe” [3]. Dlatego Główny Instytut Górnicztwa – z udziałem grupy specjalistów Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG – podjął się opracowania jednolitej klasyfikacji oceny poziomu potencjalnego oraz poziomu rzeczywistego występujących zagrożeń. Jest to realizowane w ramach projektu strukturalnego pt. „Informatyczny system wspomagania kompleksowego zarządzania zagrożeniami górnictwem”. Projekt ten jest sfinansowany ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka. Jednym z zagrożeń rozpatrywanych w tym projekcie jest zagrożenie pożarami endogenicznymi [1].

#### 1. INTRODUCTION

---

The conditions of hard coal beds exploitation in Poland vary in terms of the occurring natural hazards. It is difficult to compare a given face with other faces and this way attain a certain “rank” to it [3]. Therefore the Central Mining Institute, with the participation of experts from the Institute of Innovative Technologies EMAG, took up the preparation of a unified classification to assess the level of potential and real hazards. This work is carried out within the project “Information System to Support Complex Management of Mining Hazards”. The project is financed by the Ministry of Science and Higher Education within the Innovative Economy Operational Programme. One of the hazards investigated in the project is the hazard of endogenous fires [1].

Poziom potencjalny zagrożenia pożarami endogenicznymi ukształtowany jest w oparciu o dokonane wcześniej rozpoznanie właściwości węgla i dokonana na tej podstawie klasyfikację do odpowiedniej grupy samozapalności. Z kolei podczas eksploatacji pokładu, w rejonie ścian, występuje wiele innych czynników, z których część wpływa na intensyfikację procesów utleniania i samozagrzewania, co w konsekwencji może doprowadzić do samozapłonu węgla. Praktyka pokazuje, że istnieje rozbieżność pomiędzy oceną poziomów potencjalnego i rzeczywistego, występującego podczas prowadzenia ruchu ścian.

Wiedza o poziomie potencjalnym zagrożenia pożarowego oraz o warunkach, w jakich eksploatacja będzie prowadzona, wykorzystywana jest do planowania prac profilaktycznych. Powinny one zapewnić utrzymanie temperatury utleniania węgla poniżej temperatury krytycznej. W przypadku, gdy dojdzie do jej przekroczenia, podejmowane muszą być działania destymulacyjne, ukierunkowane na konkretne czynniki [2] prowadzące do przekroczenia temperatury krytycznej i zainicjowania procesu samozagrzewania.

## 2. BADANIA ANKIETOWE UWARUNKOWAŃ EKSPLOATACJI

Badaniami [1] objęto 176 ścian, których ruch był prowadzony w 2009 roku, w tym:

- JSW S.A. – łącznie 52 ściany kopalń: Borynia – 8 ścian, Budryk – 6 ścian, Jas-Mos – 10 ścian, Krupiński – 6 ścian, Pniówek – 13 ścian i Zofiówka – 9 ścian,
- KHW S.A. – łącznie 12 ścian kopalń: Murcki-Staszic – 4 ściany, Mysłowice-Wesoła – 2 ściany, Wieczorek – 3 ściany i Wujek – 3 ściany,
- KW S.A. – łącznie 112 ścian kopalń: Bielszowice – 6 ścian, Bobrek-Centrum – 9 ścian, Bolesław Śmiały – 5 ścian, Brzeszcze-Silesia – 7 ścian, Chwałowice – 6 ścian, Halemba-Wirek – 6 ścian, Jankowice – 7 ścian, Knurów-Szczygłowice – 9 ścian, Marcel – 6 ścian, Piast – 10 ścian, Pokój – 5 ścian, Rydułtowy-Anna – 11 ścian, Sośnica-Makoszowy – 10 ścian, ZG Piekary – 9 ścian oraz Ziemowit – 7 ścian.

Pozyskano informacje o rozpoznaniu poziomu potencjalnego, to jest o:

- wskaźniku samozapalności dla ściany/rejonu [ $Sz^a - ^\circ\text{C}/\text{min}$ ],
- energii aktywacji utleniania węgla dla ściany/rejonu [ $A - \text{kJ}/\text{mol}$ ],
- okresie inkubacji dla węgla w rejonie ściany [ $\tau_{\text{ink}} - \text{dni}$ ],
- grupie samozapalności,

The potential level of the endogenous fires hazard is determined by previous recognition of coal properties and, on this basis, its classification to proper self-ignition groups. During the exploitation of a coal bed there are many factors occurring in the face area. Some of these factors influence the intensity of oxidation and self-heating processes which, in turn, may cause self-ignition of coal. Therefore it can be observed in practice that there is a difference between the assessment of the potential level and the real level of the endogenous fires hazard occurring during the face exploitation.

The knowledge about the potential level of the endogenous fires hazard and about exploitation conditions is used to plan prevention actions. These actions should ensure that the temperature of coal oxidation is below critical temperature. When the coal oxidation temperature rises above this limit, it is necessary to undertake actions meant to diminish concrete factors that stimulate this process [2] to exceed the critical temperature limit, and the self-heating process begins.

## 2. SURVEY RESEARCH OF EXPLOITATION CONDITIONS

The survey research [1] covered 176 faces which were exploited in 2009, including:

- JSW S.A. – 52 faces in the mines: Borynia – 8 faces, Budryk – 6 faces, Jas-Mos – 10 faces, Krupiński – 6 faces, Pniówek – 13 faces, and Zofiówka – 9 faces,
- KHW S.A. – 12 faces in the mines: Murcki-Staszic – 4 faces, Mysłowice-Wesoła – 2 faces, Wieczorek – 3 faces, and Wujek – 3 faces,
- KW S.A. – 112 faces in the mines: Bielszowice – 6 faces, Bobrek-Centrum – 9 faces, Bolesław Śmiały – 5 faces, Brzeszcze-Silesia – 7 faces, Chwałowice – 6 faces, Halemba-Wirek – 6 faces, Jankowice – 7 faces, Knurów-Szczygłowice – 9 faces, Marcel – 6 faces, Piast – 10 faces, Pokój – 5 faces, Rydułtowy-Anna – 11 faces, Sośnica-Makoszowy – 10 faces, ZG Piekary – 9 faces, and Ziemowit – 7 faces.

The acquired data concerned the recognition of the potential level of the hazard, i.e.:

- self-ignition factor for the face/area [ $Sz^a - ^\circ\text{C}/\text{min}$ ],
- activation energy of coal oxidation for the face/area [ $A - \text{kJ}/\text{mol}$ ],
- incubation period for the coal in the face area [ $\tau_{\text{ink}} - \text{days}$ ],
- self-ignition group,

a także o wynikach pomiarów rzeczywistych wczesnego wykrywania pożarów, to jest o:

- maksymalnej ilości tlenku węgla w wypływowym prądzie powietrza,  $V_{CO}$  [l/min],
- maksymalnym przyroście stężenia tlenku węgla w wypływowym prądzie powietrza,  $\Delta CO$  [%],
- maksymalnej wartości wskaźnika Grahama z rejonu zrobów.

Pozwoliło to dokonać bilansu przedstawionego w tabelach 1 i 2.

as well as about the real measurement results of early detection of fires, i.e.:

- maximum volume of carbon oxide in the outside air current,  $V_{CO}$  [l/min],
- maximum increase of carbon oxide concentration in the outside air current,  $\Delta CO$  [%],
- maximum value of Graham's coefficient from the goaf area.

This allowed to make the following comparisons (Tables 1 and 2).

Tabela 1/Table 1

**Zestawienie potencjalnych warunków z zakresu zagrożenia pożarami endogenicznymi**  
**Set of potential conditions in field of endogenous fires hazard**

Przedsiębiorca Company	Liczba ścian / Number of faces							
	Grupa samozapalności / Self-ignition group					Okres inkubacji [dni] / Incubation period [days]		
	I	II	III	IV	V	≤ 60	> 60 ≤ 90	> 90
JSW	31	17	4	-	-	15	30	7
KHW	-	1	5	4	2	5	7	-
KW	14	40	19	17	22	47	60	5
Razem / Total	45	58	28	21	24	67	97	12

Tabela 2/Table 2

**Zestawienie wyników wczesnego wykrywania pożarowego**  
**Set of results of early fire detection**

Przedsiębiorca Company	Liczba ścian / Number of faces						
	$V_{CO}$ [l/min]		$\Delta CO$ [ppm]		G		
	≤ 10	> 10	≤ 10	> 10 < 26	≤ 0,0025	> 0,0025 ≤ 0,007	> 0,007
JSW	38	14	47	5	41	9	2
KHW	11	1	11	1	11	1	-
KW	84	28	90	22	72	33	7
Razem / Total	133	43	148	28	124	43	9

Z ogólnej liczby 176 badanych ścian zdecydowanie najczęściej znajduje się w pokładach węgla zaklasyfikowanego (tab. 1) do grupy o małej skłonności – 33% – i o bardzo małej skłonności do samozapalenia – 25%. Do pozostałych grup należy mniej więcej podobna procentowo liczba ścian: 16% do grupy o średniej skłonności, 12% o dużej i 14% o bardzo dużej skłonności. Z kolei w 38% ścian okres inkubacji węgla wynosi nie więcej niż 60 dni, w 55% nie jest dłuższy niż 90 dni, a tylko w 7% ponad 90 dni. Na tej podstawie można byłoby uznać badane ściany za stosunkowo bezpieczne pod względem zagrożenia pożarami endogenicznymi.

Out of 176 faces covered by the research, the biggest number are located in beds whose coal is classified (Table 1) to a group with low self-ignition tendency – 33% or to a group of very low self-ignition tendency – 25%. A similar percentage of faces were assigned to the remaining groups: 16% to a group of medium tendency, 12% – high tendency, and 14% – very high tendency. In 38% of faces the coal incubation period is no more than 60 days, in 55% – no more than 90 days, and only in 7% – more than 90 days. On this basis it would be possible to classify these faces as relatively safe as far as the endogenous fires hazards are concerned.

Statystyka występowania stanów wskazujących na zaawansowany proces utleniania węgla w zrobach rejonów eksploatacyjnych (tab. 2) pokazuje, że badaniami objęto 30% rejonów, w tym 5% to przypadki znaczącego wzrostu zagrożenia. Jednak nie przekładało się to bezpośrednio na wyrobiska rejonu ściany. Podwyższone ilości tlenu węgla wystąpiły w 24% badanych rejonów, a podwyższone przyrosty stężenia tlenu węgla w 16%. Generalnie można więc uznać, że jest to odzwierciedleniem statystyki warunków obrazujących zagrożenie potencjalne.

### 3. BADANIE DZIAŁAŃ PROFILAKTYCZNYCH

W każdej z badanych kopalń zakres prac profilaktycznych dobierano stosownie do warunków oraz doświadczeń z prowadzenia ruchu ścian w podobnych uwarunkowaniach. Dla scharakteryzowania tych prac pogrupowano pewne ich zakresy na:

- przemulanie zrobów, z określeniem:
    - częstotliwości cykli,
    - rodzaju stosowanego materiału (pyły elektrowniane/iły/piasek/szlam itp.),
    - średniego zużycia materiału do przemulania [Mg/m-c],
  - inertyzację zrobów, z określeniem:
    - gazu inertnego,
    - miesięcznego zużycia [m<sup>3</sup>/m-c],
  - regulację różnicy potencjałów w obrębie ściany,
  - stosowanie ekranu antypirogenowego,
- co również pozwoliło na dokonanie bilansu działań (tab. 3).

The statistics concerning advanced coal oxidation processes in the goafs of mining areas (Table 2) show that these processes cover 30% of the areas under research of which 5% are cases of significant hazard increase. However, this did not have direct impact on excavations in the face area. The increased volume of carbon oxide occurred in 24% of the areas under research while the increased concentration of carbon oxide – in 16%. Thus it is fair to say that these figures reflect the statistics of potential hazards conditions.

### 3. RESEARCH IN THE FIELD OF PREVENTION ACTIONS

In each coal mine where the research was conducted, the range of prevention actions was planned with respect to the conditions in the mines and experiences related to mining works carried out in similar conditions. To characterize these works, the following ranges were determined:

- goaf cooling, with determining the following:
    - frequency of cycles,
    - used material (power generation dust/clay/sand/sludge, etc.),
    - average use of the cooling material [Mg/m-c],
  - goaf inertization, with the following determined:
    - inert gas,
    - monthly use [m<sup>3</sup>/month],
  - regulating the potentials difference within the face,
  - use of an antipyrogenic shield,
- which allowed to make the following comparison (Table 3).

Tabela 3/Table 3

Zestawienie przeciwpożarowych działań profilaktycznych  
Set of preventive firefighting actions

Przedsiębiorca Company	Liczba ścian Number of faces									
	przemulanie cooling				inertyzacja inertization				regulacja potencjałów regulation of potentials	ekran antypirogeniczny anti-pyrogenic shield
	liczba cykli/m-c number of cycles/month		średnia ilość [m <sup>3</sup> /m-c] average volume [m <sup>3</sup> /month]		liczba cykli/m-c number of cycles/month		średnia ilość [m <sup>3</sup> /m-c] average volume [m <sup>3</sup> /month]			
	≤ 8	> 8	≤ 1000	1000	≤ 8	> 8	≤ 1000	> 1000		
JSW	21	9	19	11	11	3	8	6	15	30
KHW	7	1	6	2	1	-	1	-	4	1
KW	28	21	22	27	7	21	9	19	31	35
Razem Total	56	31	47	40	19	24	18	25	50	66

Cykliczne przemulanie zrobów stosowano w 87 ścianach (prawie 50%), a cykliczną inertyzację w 43 (niepełna 25%), przy czym w ponad dwudziestu przypadkach stosowano je łącznie. Podobnie zróżnicowane było stosowanie regulacji potencjałów aerodynamicznych (28%) oraz środków antypirogenicznych (37%) – zazwyczaj były one stosowane odrębnie, w kilkunastu przypadkach stosowano je łącznie. W 12 ścianach stosowano wszystkie z tych działań, zaś w 8 nie stosowano żadnych.

#### 4. DOSTOSOWANIE PROFILAKTYKI DO UWARUNKOWAŃ

W 2009 roku prowadzono ruch łącznie w około 200 ścianach, w tym w 176 ścianach poddanych badaniom oraz w ponad dwudziestu ścianach kopalń Kazimierz-Juliusz, Siltech, Lubelski Węgiel Kopalnia Bogdanka i kopalń Południowego Koncernu Węglowego. Ze statystyk Wyższego Urzędu Górniczego wynika [4], że w tymże roku doszło do 10 pożarów endogenicznych w kopalniach węgla kamiennego, z czego tylko pięć miało miejsce w rejonie eksploatacyjnym:

- w KHW S.A. KWK Staszic, w chodniku likwidacyjnym ściany 9bS, pokład 510 (III grupa samozapalności), warstwa III (przystropowa), poziom 900 m (pożar w zrobach ściany 9bS),
- w KW S.A. KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica, w ścianie 7C9w, w pokładzie 408/4 (II grupa samozapalności), na poziomie 840 m,
- w KW S.A. KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica, w rejonie likwidowanej ściany 7D7z w pokładzie 407/2 (II grupa samozapalności), na poziomie 950 m, odizolowanej podwójnymi tamami murowanymi w chodnikach przyścianowych,
- w JSW S.A. KWK Pniówek, w zrobach ściany W-3, w pokładzie 361 (II grupa samozapalności), na poziomie 830 m,
- w KHW S.A. KWK Mysłowice-Wesoła Ruch Mysłowice, w czasie wykonywania pola transportowego dla likwidacji ściany 401S w pokładzie 510 (III grupa samozapalności), warstwa 2 na poziomie 500 m.

Biorąc pod uwagę liczbę ścian prowadzonych w 2009 roku można uznać, że zaistniałe pożary stanowią zaledwie około 2,5% ogólnej liczby ścian. Bardzo dobrze więc, na tym tle, można ocenić stosowane działania profilaktyczne.

Regular cooling was used in 87 faces (almost 50%) while regular inertization – in 43 (almost 25%). In over 20 cases both methods were applied. The differences were similar in the use of aerodynamic potentials regulation (28%) and antipyrogenic measures (37%) – they were usually used separately apart from about a dozen of cases when they were used together. In 12 faces all actions were applied while in 8 faces there were no actions used.

#### 4. ADAPTING PREVENTION ACTIONS TO THE EXISTING CONDITIONS

In 2009 there were mining works carried out in about 200 faces, including 176 faces which were covered by the research and in over 20 faces of the mines Kazimierz-Juliusz, Siltech, Lubelski Węgiel Kopalnia Bogdanka, and the mines of Południowy Koncern Węglowy. The statistics of the State Mining Authority [4] show that in 2009 there were 10 endogenous fires in hard coal mines out of which only five took place in exploitation areas:

- KHW S.A., Staszic coal mine, in the liquidation gallery of the face No 9bS, coal bed No 510 (3<sup>rd</sup> self-ignition group), layer III (roof layer), level 900 m (fire in the goafs of the face No 9bS),
- KW S.A., Sośnica-Makoszowy coal mine, Sośnica department, in the face No 7C9w, coal bed No 408/4 (2<sup>nd</sup> self-ignition group), level 840 m,
- KW S.A., Sośnica-Makoszowy coal mine, Sośnica department, in the area of the liquidated face No 7D7z, coal bed No 407/2 (2<sup>nd</sup> self-ignition group), level 950 m, the face was separated by double stoppings in longwall entries,
- JSW S.A., Pniówek coal mine, in the goafs of the face No W-3, coal bed 361 (2<sup>nd</sup> self-ignition group), level 830 m,
- KHW S.A., Mysłowice-Wesoła coal mine, Mysłowice department, during the preparation of a transport field for the liquidation of the face No 401S, coal bed 510 (3<sup>rd</sup> self-ignition group), layer 2, level 500 m.

Taking into account the number of working faces in 2009, it can be seen that there were fires only in about 2.5% of these faces. Thus the undertaken prevention actions can be rated very highly.



Jednak nietrudno nie zauważyć, że w dwóch przypadkach do pożarów doszło w pokładach, których węgiel sklasyfikowany jest do III grupy samozapalności, czyli o średniej skłonności do samozapalenia, a w trzech nawet do II grupy, o małej skłonności. Jeśli więc przyjąć, że klasyfikacja węgla odpowiada poziomowi rzeczywistego zagrożenia pożarami endogenicznymi to należy stwierdzić, że w tych przypadkach profilaktyka nie była dobrana właściwie.

Praktyka od lat pokazuje, że klasyfikacja ta bardzo często różni się z realiami. Przyjąć można zatem, iż rzeczywistość tak mała liczba pożarów endogenicznych w rejonach ścian dobrze świadczy o jakości podejmowanych działań profilaktycznych. Nie oznacza to jednak, że nie należy doskonalić metod kontroli poziomu zagrożenia i jeszcze lepiej dostosowywać skuteczniejsze działania profilaktyczne.

## 5. PODSUMOWANIE

Rozpoznawanie węgla pod względem jego skłonności do samozagrzewania i samozapłonu ułatwiają dobór działań profilaktycznych. Jednak nie jest to wystarczające.

Doświadczenia pokazują, że inne czynniki, głównie wynikające z rzeczywistych warunków prowadzenia ruchu ścian, muszą być szczególnie uwzględnione przy opracowywaniu działań profilaktycznych.

Z ogólnej liczby 176 ścian objętych w 2009 roku badaniami wynika, że zdecydowanie najwięcej znajduje się w pokładach węgla zaklasyfikowanego do grupy o małej skłonności – 33% – i o bardzo małej skłonności do samozapalenia – 25%. Ponadto w 38% ścian okres inkubacji węgla wynosi nie więcej niż 60 dni, co obrazuje istotny poziom zagrożenia w okresie postoju ściany, a także rozruchu i likwidacji.

Z badań wynika też, że mniej więcej w co trzecim rejonie ściany wystąpiły przypadki znaczącego wzrostu zagrożenia, co objawiało się bądź wzrostem wskaźnika Grahama, bądź wzrostem stężeń tlenu węgla w wpływowym prądzie powietrza ze ściany.

W kilkunastu ścianach stosowano wszystkie z typowych działań profilaktycznych, to jest przemulanie, inertyzację, wyrównywanie potencjałów aerodynamicznych i środki antypirogeniczne, a żadnych z nich nie stosowano zaledwie w kilku ścianach.

Požary endogeniczne w 2009 roku zaistniały w około 2,5% rejonów ścian, co dobrze świadczy o dostosowywaniu środków profilaktycznych do lokalnych uwarunkowań.

However, it is not difficult to observe that in two cases the fires emerged in coal beds whose coal was classified into the 3rd self-ignition group, i.e. medium self-ignition tendency, while in three cases – into the 2nd group of low tendency. Therefore, if we assume that the coal classification refers to the real level of the endogenous fires hazard, the applied prevention actions were properly selected in these cases.

For many years it has been observed that, in practice, the classification is often far from reality. It can be assumed that such a small number of endogenous fires in the face areas speaks well about the quality of undertaken prevention actions. This does not mean, however, that the monitoring of the hazard level should not be improved along with even more efficient and adequately selected prevention actions.

## 5. CONCLUSIONS

The classification of coal in terms of its self-heating and self-ignition tendency makes it easier to select proper prevention actions. This is not enough, however.

The experiences show that to plan proper prevention actions other factors have to be taken into account in this respect, particularly those resulting from the real conditions of mining in the face areas.

Out of 176 faces which were covered by the research in 2009, the majority are located in coal beds whose coal was classified to the group of low (33%) and very low (25%) self-ignition tendency. Additionally, in 38% of faces the coal incubation period was no more than 60 days which reflects the significant hazard level in the period of the face downtime, start-up and liquidation.

Additionally, the research shows that approximately in every third face area there were cases of significant increase of fire hazards which was reflected either by the increase of Graham's coefficient or higher concentration of carbon oxide in the outside air current.

In about dozen faces there were all typical prevention actions undertaken, i.e. cooling, inertization, regulation of aerodynamic potentials, and antipyrogenic measures. There were only few faces where no actions were undertaken.

In 2009 there were endogenous fires in about 2.5% of face areas which speaks well about the adaptation of prevention actions to local conditions.

## Literatura

1. Dokumentacja projektu strukturalnego Nr UDA-POIG.01.03.01-048/08-00 pt. „Informatyczny system wspomaganie kompleksowego zarządzania zagrożeniami górniczymi”. Zadanie 1. „Sposób kompleksowej oceny stanów zagrożeń górniczych” – zrealizowane pod kierownictwem S. Trenczka. GIG 2009, niepublikowana.
2. *Trenczek S.*: Ocena Zagrożenia pożarami endogenicznymi pokładów węgla kamiennego i sposoby jego zapobiegania. Monografia. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2010, ISBN 978-83-7335-739-6.
3. *Trenczek S.*: Sposób kompleksowej oceny zagrożeń naturalnych w górnictwie węgla kamiennego. Przegląd Górniczy 2010, Nr 6, s. 17-23.
4. Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2009 roku. Raport WUG. <http://www.wug.gov.pl/index.php?bhp>

## References

1. Documentation of the project No UDA-POIG.01.03.01-048/08-00 “Information System to Support Complex Management of Mining Hazards”. Task 1: “Method of Complex Assessment of Mining Hazards” carried out under the supervision of S. Trenczek. GIG 2009. Not published.
2. *Trenczek S.*: The assessment of endogenous fires hazards in hard coal beds and prevention methods. A monograph. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010, ISBN 978-83-7335-739-6.
3. *Trenczek S.*: Complex assessment of natural hazards in hard coal mining. Przegląd Górniczy 2010, No 6, pp. 17-23.
4. The state of occupational safety in mining in 2009. A report by the State Mining Authority. <http://www.wug.gov.pl/index.php?bhp>

*Recenzent: dr inż. Zdzisław Krzystanek*

## УГРОЗА ПОЖАРА В СВЕТЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Представлены результаты испытаний добычных забоев, эксплуатируемых в 2009 году в трех крупнейших угольных компаний. Представлена классификация угольного пласта с точки зрения опасности эндогенных пожаров и степени воздействия процесса окисления и самонагрева угля. Обобщены мероприятия, проводимые на шахте, для предотвращения образования эндогенных пожаров. Оговорена их эффективности в свете произошедших эндогенных пожаров.