

# Górnice lampy osobiste

Stefan Gierlotka

## Lampy z otwartym płomieniem

Od najstarszych czasów człowiek zatrudniony przy podziemnej eksploatacji minerałów musiał posługiwać się oświetleniem sztucznym. W najstarszych kopalniach krzemienia w okresie neolitu ok. 2300–1800 lat p.n.e. do oświetlenia stosowano nasączone łuczywa. W późniejszym okresie zastosowano naczynia wypełnione łożem z palącym się knotem, zwane kagankami. Jako knota używano sierści zwierzęcej lub włókna roślinnego. Naczynia w postaci czarek wykonywano z wypalanej gliny. Lampy takie posiada Państwowe Muzeum Archeologiczne w Warszawie, a także Muzeum Górnicze w Zabrze.

Z początkiem XIX wieku zaczęto stosować do lamp górniczych olej rzepakowy. Zastąpiono wtedy płaskie kaganki lampami olejowymi. Lampy te stosowane były w górnictwie do połowy XIX wieku.

W końcu lat sześćdziesiątych XIX wieku w kopalni „Król” w Chorzowie przeprowadzono próby z zastosowaniem nafty w lampach górniczych. Próby te nie dały pomyślnych rezultatów, gdyż lampy naftowe bardzo dymią, co było uciążliwe dla ludzi.

Stosowanie lamp płomiennych stwarzało zagrożenie wybuchu metanu wydzielającego się z urabianego złoża węglowego. Pierwszy udokumentowany wybuch metanu od lampy olejowej na Śląsku wystąpił w 1786 roku w kopalni „Glückauf” w Wałbrzychu.

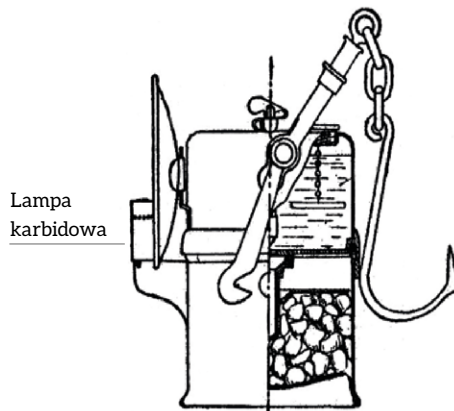


Górnicy kaganek otwarty z XVIII wieku (po lewej) oraz lampy olejowe (po prawej)

W 1862 roku niemiecki chemik Woehler, ogrzewając do bardzo wysokiej temperatury wapno palone i proszek koksowy, uzyskał węglan wapna  $\text{CaC}_2$ , zwany karbidem. Produkt ten pod wpływem działania wilgoci rozkładał się, wydzielając znaczne

ilości gazu acetylenu  $\text{C}_2\text{H}_2$  palącego się jasnym płomieniem. W 1892 roku kanadyjski przedsiębiorca Thomas Wilson rozpoczął przemysłową produkcję karbidu. W tym samym czasie lampy karbidowe zostały rozpowszechnione w kopalniach. Lampa karbidowa składała się z części dolnej, stanowiącej zbiornik karbidu, i górnej ze zbiornikiem wody. Do zbiornika karbidu wkraplała się z woda ciekąca z metalowej rurki i regulowana zaworkiem.

Produkowano lampy karbidowe stalowe do oświetlania robót górniczych oraz lampy karbidowe mosiężne dla dozoru i prac mierniczych w kopalniach. Lampa karbidowa dawała 10 razy więcej światła niż lampa olejowa. Ładunek 200 g karbidu wystarczał na 8-godzinną dniówkę. Lampa karbidowa przy zawartości ok. 17% tlenu w powietrzu dymiła, a płomień stawał się żółtawy. Przy 12% tlenu lampa karbidowa gasła. Był to równocześnie indyktor zawartości tlenu w atmosferze kopalnianej sygnalizujący górnikom konieczność wycofania się z wyrobisk zagrożonych brakiem tlenu.



Lampa karbidowa

Lampy karbidowe w pierwszej połowie dwudziestego wieku były powszechnie stosowane w kopalniach. Producentem tych lamp była niemiecka firma Friemann i Wolf, której filia mieściła się w Katowicach.

W wyniku zagrożeń wybuchem metanu w kopalniach od lamp górniczych z otwartym płomieniem Ministerstwo Górnictwa i Energetyki w roku 1955 zarządziło wycofanie światła otwartego ze wszystkich kopalń węgla do końca 1960 roku.

## Lampy bezpieczeństwa

Lampy z otwartym płomieniem mogły być stosowane tylko w kopalniach, w których nie występował metan. W roku 1815 angielski chemik Hempfrey Davy spostrzegł, że rurka o dostatecznie małej średnicy nie przepuszcza płomienia gazu zapalonego na jednym jej końcu. Davy w oparciu o te spostrzeżenie skonstruował lampę olejową zamkniętą siatką metalową,



Lampa  
górnicza  
karbidowa



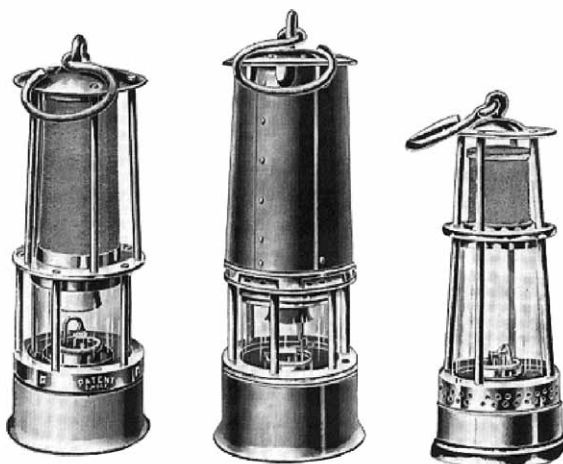
Lampa  
karbidowa

która nie zapalała metanu. W tym samym czasie lampę dla górników skonstruował Georg Stephenson, późniejszy konstruktor parowozu, który w 14 roku życia rozpoczął pracę w kopalni. Skonstruował lampę na olej rzepakowy, której płomień osłaniał wysoki cylinder szklany, a powietrze do płomienia doływało

otworkiem o średnicy 2 mm od strony zbiornika oleju. Gazy spalinowe były odprowadzane przez otwórki kaptura blaszanego zamykającego cylinder. Lampa ta zwana od swego twórcy „Georgie”, stosowana była w Anglii i dawała trzy razy więcej światła niż lampa Davy’ego.

W 1867 roku nową lampę bezpieczeństwa skonstruował Müsseler w Belgii. Lampa ta nad szklanym cylindrem posiadała diafragmę z siatki ochronnej, zamykającą przestrzeń cylindra, zakończoną blaszanym kominkiem. Dalszego udoskonalenia lampy górniczej dokonał w 1883 roku Marsaut, który na cylindrze szklanym zamiast diafragmy siatkowej umieścił drugi wewnętrzny kosz z siatki ochronnej. Kosze siatkowe osłonięte zostały płaszczem blaszanym zabezpieczającym płomień lampy przed bardzo silnym prądem powietrza.

W roku 1882 Carl Wolf skonstruował lampę bezpieczeństwa, w której zamiast oleju zastosował benzynę. Pojemnik benzyny wypełniony był watą, której nasączenie 100 g benzyny starczało na 19 godzin świecenia. Lampa wyposażona była w dwa siatkowe kosze ochronne zapewniające całkowite bezpieczeństwo w atmosferze metanowej. Lampa benzynowa dawała światło do 1,4 cd, nie migotające, silniejsze od lampy olejowej. Posiadała możliwość regulacji wysokości płomienia, co pozwalało wykazywać obecność metanu zawartego w powietrzu od 0,5% do 5%  $\text{CH}_4$ . W kopalniach oprócz konstrukcji Wolfa stosowano również lampy produkcji Upton Robert, Mesnil, Müsseler.

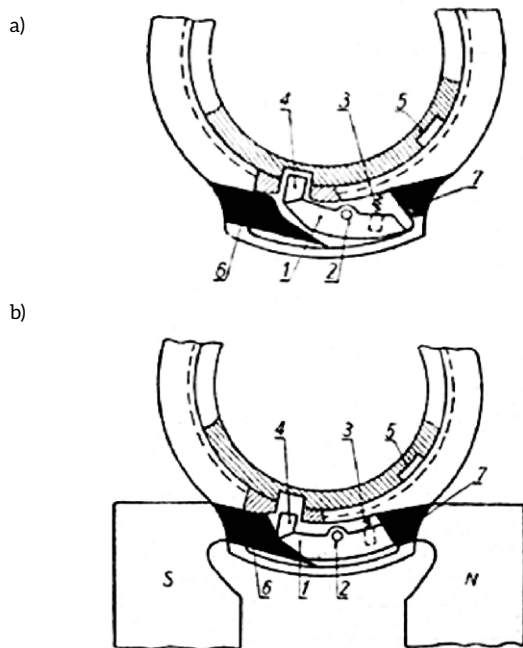


Lampy bezpieczeństwa typ: Wolf-Müsseler, Marsaut, Bainbridge z pocz. XX wieku

Wadą lampy bezpieczeństwa było to, że zapalenie jej mogło odbywać się tylko w atmosferze niezagrożonej wybuchem metanu. Często były przypadki, że lampa gasła w czasie pracy. Firma Carl Wolf skonstruowała lampę bezpieczeństwa z zapalniczką wewnętrzną, umożliwiającą jej zapalenie bez rozkręcania. Była to zapalniczka, w której młoteczek uderzał w „pigułkę” fosforu umieszczoną na pasku papieru parafinowego, a powstały płomień był kierowany w stronę knota. W 1906 roku Seipel Auer skonstruował zapalniczkę cierną, w której iskry zapalające knot powstawały przez tarcie kamienia glino-cerowego o uzębione kółko.

Pierwsze konstrukcje lamp bezpieczeństwa miały zamki śrubowe otwierane specjalnym kluczem. Nie można było jednak uniknąć dorobienia klucza i rozkręcenia lampy w przodku węglowym. W 1870 roku Craig i Bidder w Anglii opracowali do lamp zamek magnetyczny, którego otwarcie możliwe było w lampowniach za pomocą silnego elektromagnesu.

Zamek magnetyczny posiadał zapadkę 1 osadzoną obrotowo na sworzniu 2, która była dociskana sprężyną 3, powodując zamknięcie występu 4 w gnieździe 5 i blokowanie rozkręcenia lampy. Przyłożenie silnego magnesu powodowało namagnesowanie kołków 6 i 7, zamknięcia magnetycznego, które przyciągały zapadkę 1, powodując wysunięcie występu 4 z gniazda 5, co otwierało zamek.



Zamek magnetyczny lampy:  
a - zamek zamknięty; b - po przyłożeniu magnesu zamek otwarty

Lampa produkcji niemieckiej firmy Friemann & Wolf z Zwicau w Saksoni stała się standardowym modelem benzynowej lampy bezpieczeństwa, używanej do oświetlenia wyrobisk w większości kopalń metanowych. Konstrukcja benzynowej lampy bezpieczeństwa przez dalsze lata nie uległa zasadniczym zmianom. W śląskich kopalniach używano do oświetlenia lamp wytwórni Friemann & Wolf produkowanych w filiach tej firmy w Wałbrzychu i Katowicach.

W 1930 roku w kopalni „Concordia” w Zabrze podczas wybuchu metanu spowodowanego benzynową lampą bezpieczeństwa zginęło 9 górników. Po 1945 roku benzynowa lampa była przyczyną dwóch wybuchów metanu w kopalni „Viktoria” w Wałbrzychu oraz w kopalni „Nowa Ruda”, w której zginęło 14 górników.

W roku 1953 rozporządzenie Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego lampę bezpieczeństwa nazwało lampą wskaźnikową i zabroniło jej stosowania do normalnego oświetlenia wyrobisk.



Lampa benzynowa 1 D

Lampa benzynowa LB-1a

### Górnice lampy elektryczne

Ze względu na zagrożenie wybuchem metanu, a także pożarowe powodowane lampami płomiennymi, istniała konieczność skonstruowania lamp bezpłomiennych. Warunki takie spełniały lampy elektryczne, których konstrukcja zapewniała bezpieczeństwo w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem metanu.

Pierwszą przenośną lampę elektryczną skonstruowali dwaj Francuzi, Benois i Dumas, w 1861 roku. Składała się z ogniwa cynkowo-węglowego, cewki indukcyjnej Ruhmkorffa i rurki Geisslera. Lampa świeciła bardzo słabym światłem czerwonym i z tych względów nie rozpowszechniła się.

W 1879 roku Tomasz Edison skonstruował żarówkę elektryczną z żarnikiem wykonanym ze zwęglonego włókna bambusowego. Konstrukcję żarników węglowych udoskonalono, gdyż węgiel stapał się w temperaturze 3500°C. Rozwój lamp żarowych rozpoczął się dopiero w 1911 roku, gdy wdrożono żarniki wykonane z drutów wolframowych, które wyparły żarniki węglowe. Dla ochrony żarników wolframowych przed utlenianiem umieszczano je w bańce z próżnią.

Konstrukcję pierwszej ręcznej lampy elektrycznej opracował w 1889 roku John Davis dla angielskich górników w kopalni „Mill Close Lead Mine” w Derbyshire. W 1890 roku firma Capito & Hardt w Londynie rozpoczęła produkcję lamp akumulatorowych dla kopalń. Lampy te zakupiła i stosowała kopalnia „Królowa Luiza” w Zabrze.

W 1904 roku produkcję ręcznych lamp elektrycznych rozpoczęła firma Concordia-Elektrizitäts-AG CEAG w Dortmundzie, która stała się największym wytwórcą lamp elektrycznych w Eu-

ropie na początku XX wieku. Produkowała lampy dla kopalń typu A1907, a od roku 1909 lampę typu E1909. Na światowej wystawie w Londynie w 1912 roku za konstrukcje lamp dla górnictwa firma otrzymała I nagrodę.

W pierwszych lampach elektrycznych stosowano akumulatory kwasowe, które miały wiele wad. Nieszczelności pojemnika akumulatora powodowały poparzenia kwasem użytkowników lamp. Udoskonalono akumulator, stosując elektrolit z dodatkiem szkła wodnego, co powodowało konsystencję żelatyny utrudniającą jej wypływ przez nieszczelności. Akumulator o napięciu 2,2 V wytrzymał do 300 cykli ładowania. Wprowadzone później akumulatory zasadowe z płytami żelazowo-niklowymi okazały się znacznie praktyczniejsze. Podwójny układ baterii lampy posiadał napięcie 2,4 V.

Rozwój konstrukcji akumulatorów oraz żarówek elektrycznych wpłynął na poprawę jakości lamp elektrycznych oraz spadek ich ceny. To skłoniło wielu właścicieli kopalń do wprowadzenia jako oświetlenia wyrobisk lamp elektrycznych w miejsce karbidowych lub benzynowych, a benzynowej lampie bezpieczeństwa pozostawiono jedynie funkcję lampy wskaźnikowej.

Po I wojnie światowej produkcję lamp elektrycznych dla górnictwa rozpoczęła firma Friemann & Wolf w Niemczech. Produkowała lampy dla kopalń w wersji robotniczej oraz dla dozoru górniczego. Konstrukcja ręcznych lamp robotniczych składała się z metalowej walcowej części dolnej, stanowiącej naczynie akumulatorowe, na które nakręcano górną część lampy z oprawą i żarówką oraz koszem ochronnym z hakiem. Przed nieupoważnionym rozkręcaniem lampy chronił zamek magnetyczny. Rozsył światła wynosił 360°. Lampy te były bardzo ciężkie, a ich masa zależnie od wersji wynosiła od 4,2 kg do 5,5 kg. Świeciły 15 godzin strumieniem światła do 28 lumenów. Górnicy lampę tę potocznie nazywali „bombą”. Osoby dozoru górniczego posługiwali się lżejszą ręczną lampą akumulatorową, zwaną „blendą”.



Lampy akumulatorowe firmy Friemann & Wolf z 1925 roku

W Polsce w okresie międzywojennym nie produkowano lamp elektrycznych dla górnictwa, a stosowane w kopalniach sprowadzano z fabryki Friemann & Wolf w Niemczech.

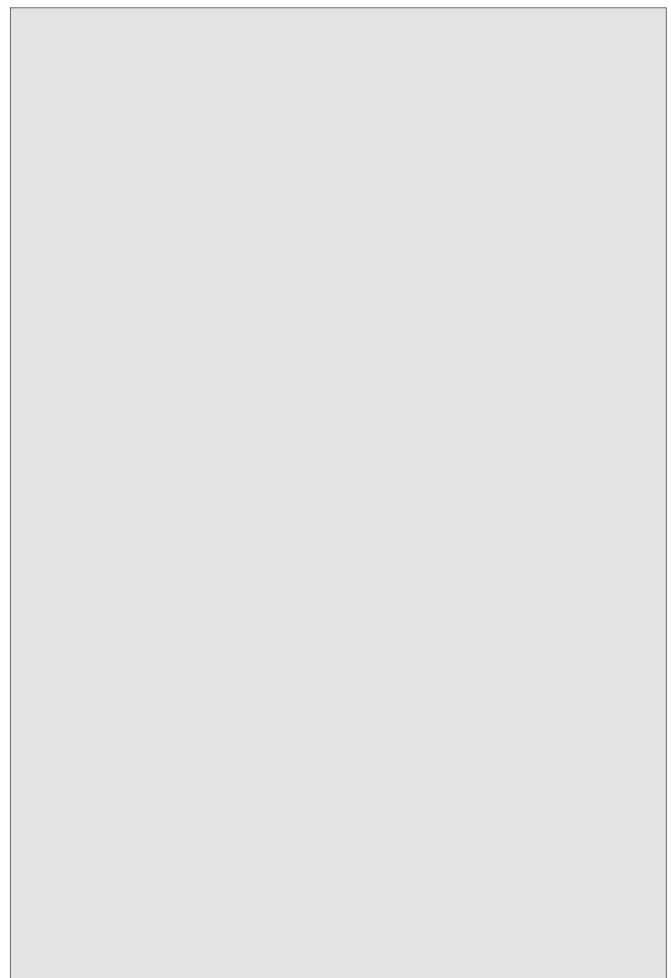
Po drugiej wojnie światowej w polskich kopalniach nadal stosowano lampy firmy Friemann & Wolf sprowadzane z Niemiec. W roku 1949 w Katowicach powstała Fabryka Lamp Górniczych, w której produkowano lampy akumulatorowe nieróżniące się od lamp firmy Friemann & Wolf. W późniejszych latach fabryka ta została z Katowic przeniesiona do Tarnowskich Gór, gdzie utworzono Fabrykę Sprzętu Ratunkowego i Lamp Górniczych FASER. Produkowano lampy dla górników typu R-21/49 o masie 4,2 kg, R-28/55 o masie 5,5 kg oraz dla osób dozoru górniczego typu U-6 o masie 1,8 kg.



Lampa reflektorowa typu U-6

W latach trzydziestych XX w. sprowadzono do kopalń europejskich akumulatorowe lampy nahełmne, które wcześniej były stosowane w kopalniach amerykańskich. Załoga kopalni „Mikulczyce” w Zabrze jako pierwsza w Europie została w roku 1930 wyposażona w elektryczne lampy nahełmne. W Europie produkcję takich lamp rozpoczęła niemiecka firma Dominitt.

reklama





Lampa nahełmna  
Rc-12



Lampa nahełmna  
LG-3

Lampa składała się z trzech części: nahełmnej głowicy ważącej 0,5 kg, przewodu i akumulatora płaskiego. Produkowano lampy typu EKO o masie 1,5 kg i typu MüA o masie 2,8 kg. W latach pięćdziesiątych dla zmniejszenia ciężaru części nahełmnej lampy zastosowano tworzywa sztuczne, natomiast obudowa akumulatora nadal była z blachy. W 1954 roku firma CEAG jako pierwsza w Europie wykonała lampę do metanowych kopalń typ OKW 54 o masie 2,05 kg z akumulatorem z tworzywa sztucznego.

W Polsce, opierając się na wzorcach lamp stosowanych w innych krajach, w roku 1957 rozpoczęto produkcję lamp nahełmnych typu Rc-10/57. Po modernizacji tej lampy w 1960 roku rozpoczęto produkcję lampy Rc-12, która została rozpowszechniona w całym krajowym górnictwie. Lampa o masie 2,7 kg posiadała głowicę świecącą z dwuwłóknową żarówką o strumieniu świetlnym 30 do 40 lumenów. Akumulator o napięciu 3,6 V i pojemności 12 Ah składał się z trzech baterii kadmo-niklowych. W roku 1969 w polskim górnictwie węglowym stosowano około 329 tys. lamp typu Rc-12. Lampę Rc-12 dodatkowo wyposażono w urządzenie GLON-W2 (górnicy lokacyjny osobisty nadajnik) przeznaczony do ciągłego nadawania sygnału o częstotliwości od 4100 do 5850 Hz dla lokalizacji ludzi objętych zawałem wyrobisk górniczych. Wytworzone pole elektromagnetyczne było wykrywalne za pomocą specjalnej anteny kierunkowej i odbiornika lokacyjnego. Stosowano również układ LOK-W2 przeznaczony do generowania sygnału lokacyjnego. Nadajnik jest elementem systemu do poszukiwania ludzi objętych zawałem w podziemnych wyrobiskach górniczych.

W 1999 roku Wyższy Urząd Górniczy dopuścił do stosowania nową lampę nahełmną typu LG-3 produkcji Fabryki Sprzętu Ratunkowego i Lamp Górniczych FASER w Tarnowskich Górach. Lampa ta, o masie 1,9 kg, jest znacznie lżejsza i mniejsza od poprzedniej. Posiada akumulator składający się z trzech baterii niklo-kadmowych o łącznej pojemności 13,5 Ah i napięciu 3,6 V. Elektrolitem w akumulatorze jest wodny roztwór wodorotlenku potasu, który nasącza płyty akumulatorowe i separator. Czas świecenia lampy wynosi 10 godzin.

W 2003 roku Elektrometal w Cieszynie wdrożył nową osobistą nahełmną lampę górniczą typu ELM 01-P. Źródłem światła był układ 31 diod białych zasilanych z małogabarytowego akumulatora NiMh o pojemności 9 Ah.

### Lampiarne kopalniane

W dawnych czasach zarówno lampy olejowe, jak i karbidowe były własnością górników. Górnik nabywał odpłatnie w kopalni lampę karbidową, którą sam czyścił i konserwował. Kopalnia dostarczała potrzebną do oświetlenia ilość karbidu. Lampy osób dozoru górniczego były własnością kopalni. Osoby dozoru po wyjeździe z dołu oddawały lampy w lampiarni, gdzie były one przygotowywane do użytku na dzień następnny.

Lampy benzynowe i elektryczne były zawsze własnością kopalni i po skończonej dniówce musiały być oddawane w lampiarni, gdzie były konserwowane. Wszystkie te lampy oznaczone były numerem zgodnym z numerem znaczka kontrolnego ich użytkownika.

Po wprowadzeniu lamp nahełmnych zaczęto wprowadzać do kopalń ładownice samoobsługowe. Czynności personelu lampiarni samoobsługowej ograniczały się do okresowego uzupełniania elektrolitu w akumulatorach, wymiany zużytych lub uszkodzonych elementów lamp.

Pierwsze lampownie wyposażone były w urządzenia ładujące akumulatory zasilane z prądnicy prądu stałego, napędzanej silnikiem asynchronicznym. W latach pięćdziesiątych XX w. przetwornice elektromaszynowe zastąpiono prostownikami rtęciowymi. W latach sześćdziesiątych zmieniono prostowniki rtęciowe na selenowe jako mniej kłopotliwe, a następnie na diody krzemowe.

### Literatura

- [1] FRITZSCHE C.: *Lehrbuch der Bergbaukunde. Erste Band.* Berlin – Heidelberg 1961.
- [2] KRUPIŃSKI B.: *Technika bezpieczeństwa w górnictwie.* PWT, Katowice 1953.
- [3] KULEJEW S.: *Elektryczność w górnictwie polskim.* „Przegląd Elektrotechniczny” 10/1938.
- [4] PERYTIKIEWICZ A.: *Oświetlenie w podziemiach kopalń. Poradnik Górnika T3.* Wyd. Śląsk 1973.
- [5] PIĄTEK Z.: *Rozwój oświetlenia osobistego w kopalniach metanowych.* „Przegląd Górniczy” 7–8/1997.
- [6] PHILIPPI W.: *Elektrizität unter Tage.* Leipzig 1932.
- [7] Lampa nahełmna Rc-12 oraz LG-3. Instrukcje użytkownika.

dr hab. inż. Stefan Gierlotka