



Dr hab. inż. Stefan Gierlotka

POLSKI KOMITET BEZPIECZEŃSTWA W ELEKTRYCE SEP

## Napęd górniczych pomp elektrycznych

**Streszczenie:** W artykule opisano rozwój napędu pomp stosowanych w górnictwie do odwadniania wyrobisk. Pierwsze pompy stosowano w górnictwie już w XVI wieku. W XVIII wieku wprowadzono pompy napędzane silnikiem parowym. Napęd elektryczny pomp zapoczątkowano w końcu XIX wieku. Treść artykułu opisuje pompy głównego odwadniania kopalń oraz przenośne pompy przodkowe.

### The drive of mining electric pumps

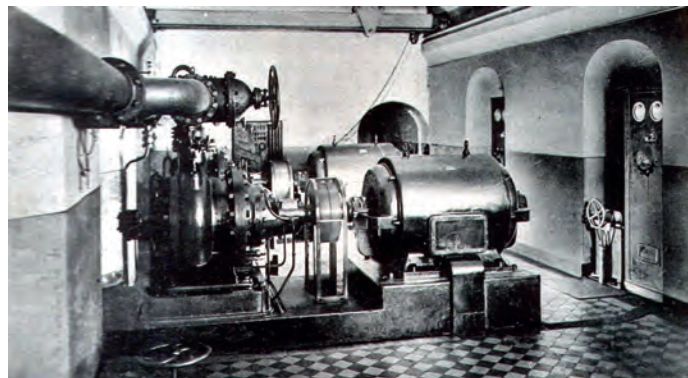
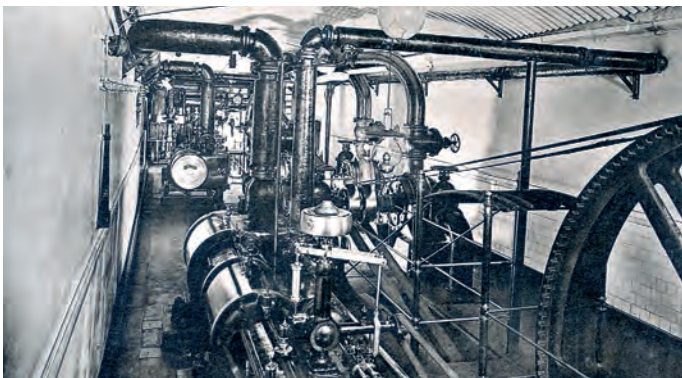
**Summary:** The paper describes the development of drive pumps used in the mining industry for dewatering of excavations. The first pumps were used in the mining in the XVIth century. In the XVIIIth century the steam engine driven pumps were introduced. The Electric drive pumps started to be implemented in the late XIXth century. The article describes the main pump mine dewatering pumps and portable stall (front) pumps.

Najpoważniejszym zagrożeniem dla górników był zawsze dopływ wód naturalnych do wyrobisk. W przeszłości wielokrotnie rezygnowano z eksploatacji kopalnin z powodu trudności odpompowania wody zalewającej wyrobiska. W kopalniach węgla należących do spółki *Spadkobiercy Gischego* w latach 1867-1891 wydobywano 7 do 25 razy więcej wody niż urobku.

#### DAWNE SPOSOBY ODWADNIANIA WYROBISK

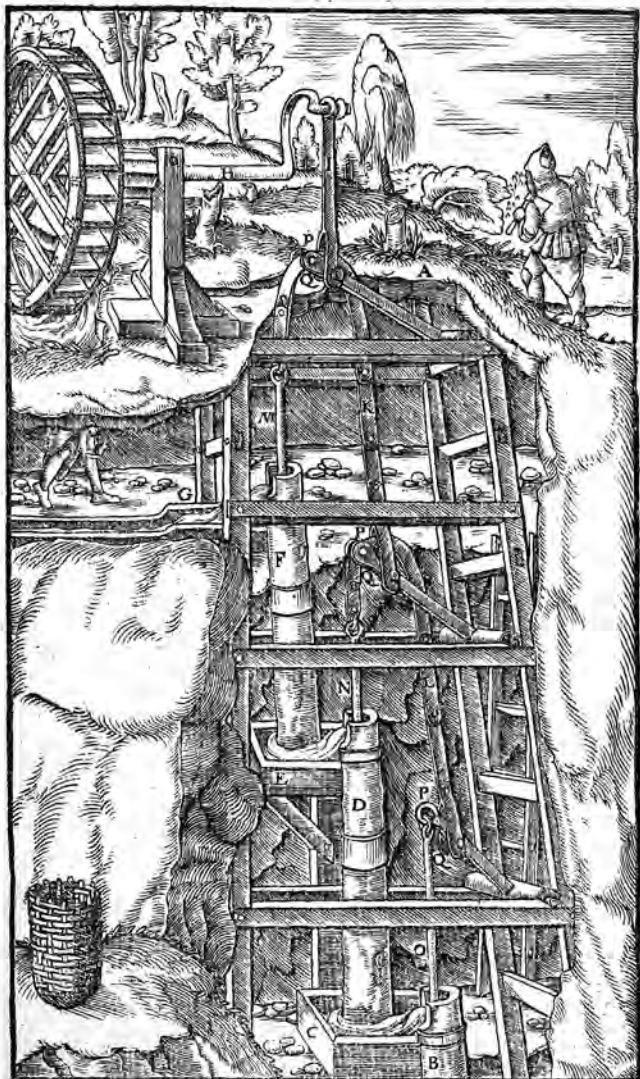
Opisy pierwszych pomp stosowanych w górnictwie znajdujemy w dziele *De re metallica libri XII* Agricoli wydanej w 1556 roku. Pierwsze pompy tłokowe rozpoczęły pracę w górnictwie około 1520 roku. Wszystkie elementy pompy były wykonane z drewna modrzewiowego. W miarę upływu lat elementy

drewniane zastępowano metalowymi. W cylindrze poruszał się zespół tłoka pompy, w którym były otwory do przepływu wody, a na tłoku był zawór klapkowy. Zespół tłoka poruszany był tłoczyskiem pompy połączonym z drągami napędowym. W części dolnej pompy była rura ssąca, na której znajdował się klapkowy zawór zwrotny. Praca pompy polegała na zassaniu wody przez ruch tłoka w górę. Woda pod wpływem powstałej próżni wpływała do cylindra. Tłok po wykonaniu pełnego skoku w górę zmieniał kierunek ruchu w dół. Ciężar słupa wody zassanej do cylindra zamykał zawór klapkowy w jego części dolnej. Pod wpływem ciśnienia wody wytworzonego ruchem tłoka w dół otwierał się klapkowy zawór zwrotny nad tłokiem, co ułatwiało ruch tłoka przez słup wody. Podczas ponownego ruchu tłoka w górę otwierał się zawór klapkowy w części



Fot. 1. Dawne pompownie





Fot. 2. Dawne systemy pompowania wody wg Agricoli

dolnej cylindra pompy. Tłok od dołu ssal kolejną porcję wody, jednocześnie unosząc słup wody nad nim. Wyniesiona woda wylewała się do koryta odprowadzającego. Maszynę do pompowania poruszaną kołem wodnym z mechanizmem zamieniającym ruch obrotowy na posuwisto-zwrotny tłoków nazywano kunsztem wodnym.

W użytku były również pompy łańcuchowe z zamocowanymi czerpakami. Łańcuch pompy z czerpakami przewijał się przez dwa wały – napędowy na górze i naciągowy na dole. Wał dolny zanurzony był w wodzie, w miejscu gdzie naczynia czerpalne nabierały wodę. Woda z naczyń wylewała się do zbiorczego koryta przy górnym wale urządzenia.

Innym sposobem do odwadniania wyrobisk było wykonanie sztolni odwadniających, do których woda przesiąkała i spływała grawitacyjnie. Najbardziej znana sztolnia odwadniająca była w kopalni *Królowa Luiza* w Zabrze, którą rozpoczęto budować w 1799 roku. Sztolnia ta oprócz odwadniania umożliwiała spławianie urobku łodziami do Kanału Kłodnickiego. Podobną sztolnię odwadniającą, zwaną *Lisią Sztolnią*, uruchomiono w 1794 roku w Wałbrzychu.

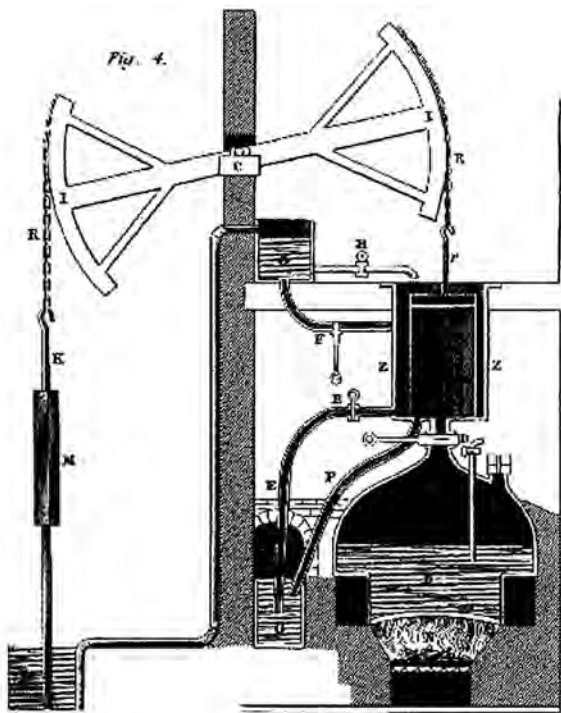
#### POMPY PAROWE

Z początkiem XVIII w. pojawiły się pierwsze maszyny parowe. W 1705 roku Thomas Savery i Thomas Newcomen opatentowali tłokową odwadniającą maszynę parową. Była to maszyna atmosferyczna, w której tłok wykonywał ruch do góry pod wpływem ciśnienia pary, a ruch w dół pod ciśnieniem powietrza atmosferycznego. Cylinder w tych urządzeniach był w pozycji pionowej i otwarty od góry. Para o ciśnieniu około 1 at. była wytwarzana w kotle ustawionym obok maszyny. Ruch tłoka poprzez wahacz przenosił się na żerdzie pompy zawieszono na drugim końcu wahacza. Początkowo sterowanie maszyną odbywało się ręcznie, a dopiero w 1718 roku maszynę usprawniono sterowaniem samoczynnym. Maszynę tą, zwaną ogniową, stosowano w XVIII wieku do odwadniania angielskich kopalniach.

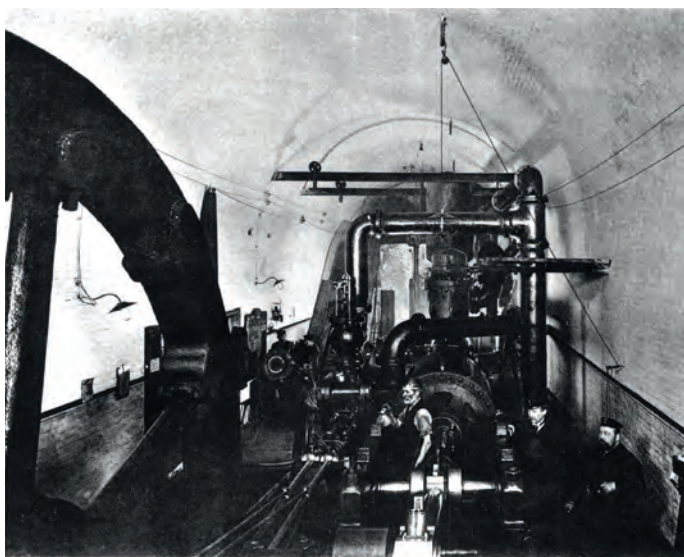
W 1763 roku angielski mechanik James Watt naprawiając maszynę parową Newcomena dokonał usprawniających zmian konstrukcyjnych. Kolejne modyfikacje poczynione przez Jamesa Watta przyczyniły się do powstania w 1784 roku maszyny parowej dwustronnego działania. W 1790 roku zastosował w maszynie parowej koło zamachowe.

Pierwszą na Śląsku maszynę parową zainstalowano w 1788 roku do odwadniania kopalni rud ołowiu i srebra *Fryderyk* w rejonie Tarnowskich Gór. Dopływ wody do wyrobisk tej kopalni był tak duży, że mimo utrzymywania ponad 100 koni dla odwodnienia, istniała groźba jej zatopienia. Maszynę parową sprowadzono drogą morską z Anglii do Świnoujścia, skąd po załadowaniu na trzy łodzie przewieziono Odrą





Fot. 3. Maszyna parowa Newcomena



Fot. 4. Pompownia parowa w kopalni Hohenzollern w Bobrku

przez Opole do Zdzeszowic. Dalszą podróż do Tarnowskich Gór odbyła zaprzęgiem konnym. Maszyna parowa składała się z otwartego u góry cylindra o średnicy 32 cali i wysokości 9 stóp angielskich, w którym poruszał się uszczelniony sznur konopnym tłok o wysokości 6 cali.

Gdy wydajność tej parowej maszyny odwadniającej okazała się niewystarczająca, postanowiono w 1792 roku uruchomić drugą maszynę. Postanowiono nie sprowadzać z Anglii całej maszyny, a tylko cylindry. Technologii walcowania blachy wówczas jeszcze nie znano, a tylko jej wyklepywanie. Cylindry

z wyklepywanych arkuszy blach były łączone przez nitowanie. Zadanie samodzielnego zbudowania na Górnym Śląsku maszyny parowej powierzono Augustowi Friedrichowi Holtzhausenowi (1768-1827), który wcześniej zapoznał się z budową maszyn w firmie C. F. Bücklinga w Hettstedt. W latach 1794-1796 zbudował z pomocą kopalnianego kowala 40-calową maszynę parową, jako drugą dla kopalni srebra i ołowiu Fryderyk koło Tarnowskich Gór.

Pierwszą maszynę parową w górnictwie węglowym zainstalowano w 1817 roku, w kopalni *Hoym* w Bierułowicach koło Radlina. Pompa o średnicy cylindra 7,5 cala i wydajności około 700 litrów wody na minutę, była poruszana siłą wytworzoną w cylindrze pary o średnicy 24 cale. Maszyna wykonywała 12 cykli na minutę. Zainstalowana na dole kopalni maszyna zasilana była parą dostarczaną rurociągami z kopalnianej kotłowni. Rurociąg pary bardzo nagrzewał powietrze w wyrobiskach dołowych. W 1852 roku na Górnym Śląsku stosowano 38 odwadniających parowych maszyn.

#### POMPY NAPĘDZANE SILNIKIEM ELEKTRYCZNYM

Pod koniec XIX wieku rozpoczęła się epoka pomp kopalnianych napędzanych silnikiem elektrycznym. Pierwsze pompy odwadniające napędzane silnikiem elektrycznym uruchomiono w 1897 roku w kopalni *Murcki* i w kopalni *Charlotte* w Rydułtowach, a w 1900 roku w kopalni *Ferdynand* w Katowicach. W okresie pierwszej wojny światowej prawie wszystkie kopalnie Górnego Śląska posiadały już pompy odwadniające napędzane silnikami elektrycznymi. W 1928 roku w kopalni *Preussen* w Miechowicach uruchomiono trzy wielostopniowe pompy wirnikowe napędzane silnikiem o mocy 1000 KM.

Kompleksową modernizację wszystkich pomp i ich napędów elektrycznych przeprowadzono podczas drugiej wojny światowej. Niemiecki okupant dla zwiększenia wydobywania potrzebnego węgla dokonał wielu modernizacji w kopalniach.

Po wojnie w 1947 roku uruchomiono w *Zabrzeńskiej Fabryce Maszyn Górniczych POWEN* produkcję pomp odśrodkowych dla kopalń, w oparciu o dokumentację przejętego archiwum huty *Karol* w Wałbrzychu. Liczba stosowanych wirników w produkowanych pompach odśrodkowych zależna była od wysokości podnoszenia wody.

W kopalniach do głównego odwadniania rozpowszechniły się pompy typu OW produkowane od 1950 roku. Były to pompy wirnikowe wielostopniowe wykonane z żeliwa szarego. Sprawność pomp wynosiła 61-72%. Od 1965 roku rozpoczęto produkcję pomp głównego odwadniania typu OWB, w których wirnik posiadał dwie sekcje przepływu wody o przeciwnym kierunku. W latach 1965-1972 produkowano zmodernizowane pompy typu OW-R. Od 1972 roku produkowany był nowy typoszereg pomp OW-A stosując lepsze materiały konstrukcyjne.



Fot. 5. Pompownia w kopalni Kleofas



Fot. 6. Pompownia w kopalni Wujek

W 1983 roku opracowano pompy wysokociśnieniowe OWH-200 i OWH-250 o mocniejszej konstrukcji, przystosowane do pracy szeregowej z pompami OW-AM. Wysokość podnoszenia wody wynosiła od 700 do 1000 m przy pracy samodzielnej oraz 1400 m przy pracy szeregowej z pompy OW-AM.

Silniki elektryczne do napędu pomp głównego odwadniania o mocy od 400 kW do 1250 kW zasilane były napięciem 6 kV. W okresie powojennym istniały kopalnie w których silniki pomp zasilane były napięciem 3 kV. Rozruch silników pomp o dużej mocy odbywał się za pomocą rozruszników elektrolytycznych.

### POMPY PRZODKOWE

W celu usunięcia wody z przodków i miejsc prowadzonych robót górniczych stosowano różne typy pomp powietrznych. Najstarszą stosowaną do odwadniania przodków była pompa powietrzna typu Mamut, skonstruowana w 1798 roku przez Carla Löschera (1750-1813). W latach dwudziestych XX wieku rozpoczęto stosowanie pomp Pleigera. Pompy tłokowo-przeponowe Pleigera napędzane były energią sprężonego powietrza i stosowane były do pompowania wody zanieczyszczonej.

Przodkowe pompy elektryczne rozpowszechniły się w górnictwie w okresie pierwszej wojny światowej. W 1950 roku wprowadzono do kopalń przodkową pompę wirową WW-50, napędzaną z wiertarki górniczej. W 1952 roku zaczęto stosować w odwadnianiu przodków górniczych serię pomp wirowych EW-50 napędzanych silnikiem elektrycznym o mocy 1 kW i zasilanych napięciem 127 V. W 1954 roku wprowadzono pompy EW-50s sterowane samoczynnie sterownikiem pływakowym. Dla zasilania silnika pompy napięciem 127 V stosowa-

no specjalny ognioszczelny zespół transformatorowy ZPO-1,5 zasilany z sieci o napięciu 500 V.

W 1964 roku uruchomiono w ZFMG „POWER” produkcję pomp przodkowych typu P-1 z silnikiem o mocy 1,1 kW. W 1969 roku wprowadzono do kopalń pompę P2A o mocy 2,2 kW, w 1972 roku pompę P-3A o mocy 4,0 kW, a w 1977 roku pompę P-4A o mocy 11 kW i P-5A o mocy 18,5 kW. W 1986 roku uruchomiono dla kopalń produkcję pomp przodkowych typoszeregu P-C o mocy 1,1 kW, 4,0 kW, 18,5 kW, 37 kW i 75 kW.

W celu odwadniania pomocniczego w kopalniach, produkowano w *Zabrzeńskiej Fabryce Maszyn Górniczych* od lat pięćdziesiątych pompy typoszeregu OS, który w ciągu lat następnych przechodził kilka modernizacji, podobnie jak pompy OW. Pompy typu OS stosowane są do pompowania wody kopalnianej w rejonie robót górniczych przy średniej wysokości podnoszenia.

### LITERATURA

- [1] Agricola G.: *De re metalica libri XII*. (reprint – Bazylea, 1556 rok). O górnictwie i hutnictwie dwanaście ksiąg. Muzeum Karkonoskie, Jelenia Góra 2000.
- [2] Frużyński A.: *Od maszyny parowej do kolei żelaznej*. Muzeum Górnictwa Węglowego, Zabrze 2004.
- [3] Gierlotka S.: *Historia górnictwa – technika/mechanizacja/elektryfikacja*. Wydawnictwo Naukowe Śląsk, Katowice 2009.
- [4] Rudzki E., Szczepny A.: *Przegląd konstrukcji maszyn i urządzeń produkcji ZFMG POWER w latach 1947-1986*. *Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa* (208) 1986, nr 11.
- [5] Zarzycki M., Kania E.: *Rozwój konstrukcji pomp przodkowych dla górnictwa krajowego*. *Mechanizacja i Automatyzacja Górnictwa* (208) 1986, nr 11.