

Nadesłano 20.02.2014 r.; zaakceptowano 15.11.2014 r.

FRYDERYK AUGUST HOLTZHAUSEN – PIERWSZY BUDOWNICZY MASZYN PAROWYCH NA ŚLĄSKU

Adam FRUŻYŃSKI

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, ul. Jodłowa 59, 41-800 Zabrze

*górnictwo węgla kamiennego,
maszyny parowe, Śląsk*

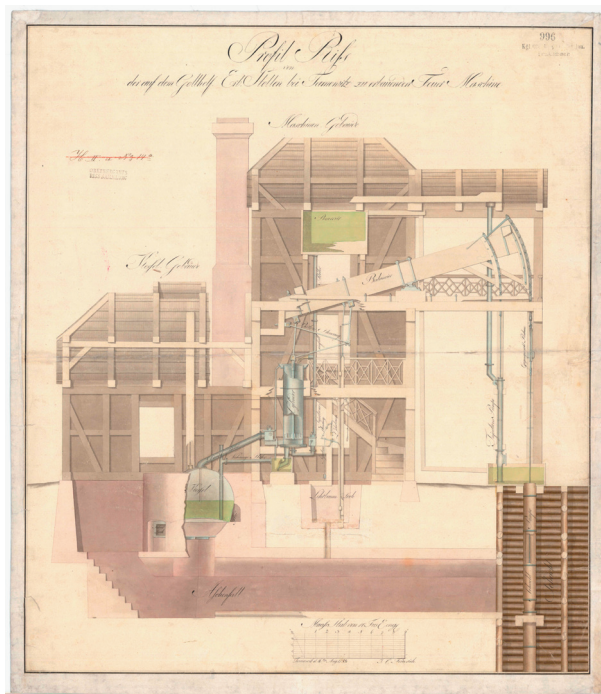
Maszyna parową była urządzeniem, które w XVIII i XIX wieku zrewolucjonizowało ówczesny świat. Jej wprowadzeniem do wielu dziedzin gospodarki zajmowało się kilku wybitnych konstruktorów tworzących te najbardziej skomplikowane wtedy urządzenia. Ich praca była niezmiernie ważna gdyż dla wielu ludzi zasady działania maszyny parowej były niezrozumiałe, wywołujące w wielu przypadkach niepokój społeczny. Do takich konstruktorów należał Fryderyk August Holtzhausen, który na Śląsk przybył z Gór Hartzu. Po zdobyciu odpowiedniej wiedzy technicznej w czasie rocznego pobytu w Anglii rozpoczął pracę w tarnogórskiej kopalni srebra i ołowiu „Fryderyk”. Początkowo nadzorował i remontował znajdujące się w tej kopalni maszyny parowe. Z biegiem czasu rozpoczął budowę nowych maszyn, które instalowano w kopalniach i hutach. W wielu przypadkach były to pierwsze tego typu urządzenia działające w tych gałęziach przemysłu. Od 1808 roku Fryderyk August Holtzhausen nadzorował budowę i działanie wszystkich zainstalowanych na Śląsku maszyn parowych. Na jego konstrukcjach wzorowali się również producenci maszyn parowych w innych krajach. Stworzył również od podstaw przemysł budowy maszyn, który reprezentowały „Królewska Odlewnia Żelaza” w Gliwicach i huta „Mała Panew” w Ozimku.

Osiągnięcia inżynierskie rzadko wychodzą poza krąg specjalistów i są doceniane poza nim, a historia maszyny parowej ukazuje to najdobitniej. Oczywiście niektórzy słyszeli coś o Jamesie Wacie, może też o Papinie i Newcomenie, znane są zasługi Stephensona i Fultona. Jednakże ludzie, którym zawdzięczamy wprowadzenie maszyny parowej, są poza sferą fachowców, prawie całkiem nieznanymi. Jeden z nich, August Fryderyk Holtzhausen jest, przynajmniej na Śląsku, niezapomniany. Przez wiele lat nie tylko nadzorował pracę zainstalowanych maszyn parowych, ale również zbudował wiele z nich. W wielu wypadkach skonstruowane przez niego konstrukcje były pierwszymi tego typu urządzeniami, pracującymi w śląskim przemyśle. Jego działania doprowadziły do uruchomienia przedsiębiorstw budowy maszyn, a stosowane rozwiązania były powielane w innych zagłębiach przemysłowych.

1. Początek kariery Fryderyka Holtzhausena

Pierwszy budowniczy śląskich maszyn parowych, Fryderyk August Holtzhausen urodził się 4 marca 1768 roku w małym miasteczku Ellrich, znajdującym się w obwodzie rejencyjnym Halberstadt w południowym Harzu. Jako młody człowiek został górnikiem. Odbył również studia górnicze, które uzupełnił, rozpoczętą w 1790 roku, praktyką w kopalni „Sant Andreasberd” (Matschoss, 1907; Piernikarczyk, 1933). Zajmował się projektowaniem, opracowywaniem planów i budową maszyn górniczych, stosowanych wtedy w górnictwie. Były to potężne drewniane konstrukcje, w których umieszczano kieraty konne, poruszające urządzenia wyciągowe lub odwadniające. Młody maszynista musiał dać się poznać jako dobry mechanik i cenny nauczyciel, gdyż przełożeni wskazali właśnie jego, kiedy hrabia Friedrich Wilhelm von Reden poszukiwał inspektora do spraw maszyn na obszarze Tarnowskich Gór (Carnall, 1861). Polecono go hr. Redenowi jako „bardzo dobrego mechanika”. W celu zdobycia nowych umiejętności i wiedzy praktycznej, Holtzhausen został skierowany na praktykę do Turynii, gdzie był zatrudniony w kopalniach miedzi „Rothenburg” i „Hesttedt”. Pracował tam pod kierunkiem starszego radcy górniczego Carla Friedricha Bucklinga, który w 1785 roku zbudował pierwszą w Prusach maszynę parową, wykorzystując wiedzę zdobytą w Anglii. (Reclaw, 1994). Następnie młodego Holtzhausena wysłano do Anglii Brytanii, aby na miejscu zapoznał się z pracującymi tam maszynami parowymi. Do najpopularniejszych należała maszyna Newcomena, jej ulepszona wersja opracowana przez Smeatona, maszyna parowa Watta 1 stronnego działania, oraz najnowsza maszyna Watta 2 stronnego działania (Wagenbrecht & Wachtler, 1985).

To zadanie nie było łatwe, gdyż maszyny różniły się nie tylko budową, ale i zasadami działania. Utrudniano dostęp do ich dokumentacji, gdyż wiele rozwiązań chroniono patentami. W Anglii Holtzhausen przebywał przez rok. Dnia 1 maja 1791 roku spotkał się z hr. Redenem, który zaproponował mu pracę na Górnym Śląsku. W marcu 1792 roku przybył do Tarnowskich Gór, aby podjąć się opieki nad pracującymi tu maszynami parowymi. Przejął on obowiązki mistrza maszynowego J. C. Friedricha, który zrezygnował z pracy w kopalni po popadnięciu w konflikt z Urzędem Górniczym w Tarnowskich Górach. Nie było to łatwa funkcja, gdyż kopalnia srebra i ołowiu „Fryderyk” od samego początku swego istnienia narażona była na działanie wody. W 1788 roku kopalnia otrzymała, sprowadzoną z Wielkiej Brytanii, pierwszą 32-calową (80 cm) maszynę parową systemu Newcomena. (Piernikarczyk, 1933; Koch, 1884). W 1790 roku zamontowano drugą 20-calową (50 cm) maszynę parową tego samego systemu (ryc. 1). Niektóre z elementów użytych do jej budowy wykonano w hucie „Mała Panew” w Ozimku. Specjalizowała się ona w produkcji takich urządzeń od 1763 roku. Wykonywano w niej początkowo odlewy elementów maszyn, a po zamontowaniu w 1785 roku pierwszych wiertarek i tokarek podjęto wytwarzanie bardziej skomplikowanych części, wymagających precyzyjnej obróbki (Matschoss, 1907).



Ryc. 1. 20-calowa maszyna parowa systemu Newcomena zainstalowana w kopalni srebra i ołowiu Fryderyk w Tarnowskich Górach (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze)

Fig. 1. A 20 inches Newcomen steam engine installed in the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

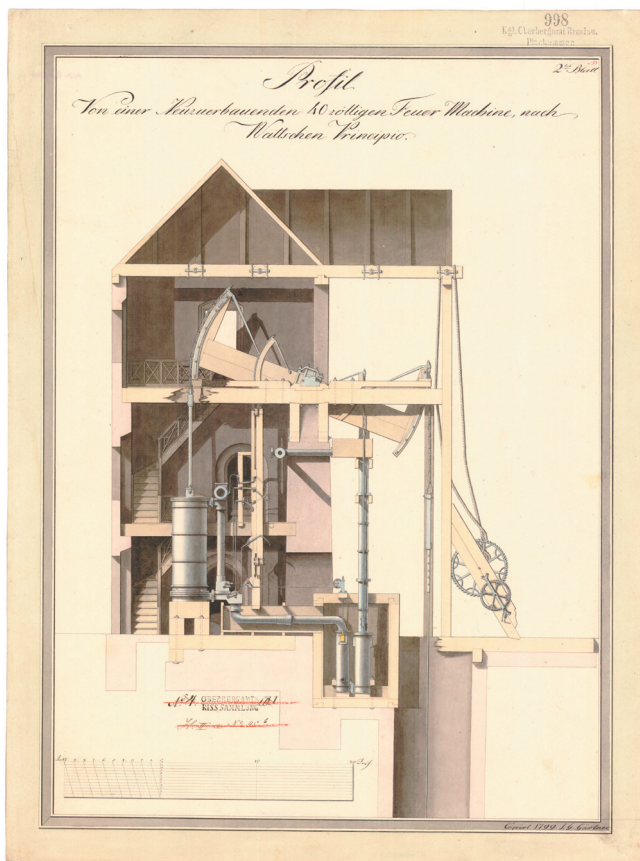
Następnie w 1791 roku zamówiono w zakładach Homfreya 40-calową (100 cm) maszynę parową, sprawdzonego już systemu Newcomena. Również niektóre z elementów tej konstrukcji wykonano w hucie „Mała Panew” w Ozimku. W 1792 roku kopalnia „Fryderyk” otrzymała kolejną, tym razem już 48-calową (120 cm) maszynę parową systemu Necomena. Zbudowano ją w angielskich zakładach w Banks, a niektóre z jej elementów wykonano w hucie „Mała Panew” w Ozimku (Frużyński, 2013).

2. Fryderyk Holtzhausen rozpoczyna pracę na Górnym Śląsku

Po przybyciu do Tarnowskich Gór Fryderyk August Holtzhausen został mianowany mistrzem maszyny ogniowej. Jego pierwszym zadaniem było nadzorowanie procesu budowy 48-calowej maszyny parowej. Po jej ukończeniu sprawował opiekę i nadzór nad czterema urządzeniami, pracującymi w tarnogórskiej kopalni. (Piernikarczyk, 1937). Do pomocy miał proste narzędzia i niewykształconych pomocników. Kierował pracą istniejących już maszyn parowych, przeprowadzał ich naprawy i drobne remonty, gdyż wykonane z drewna, żelaza, brązu i skóry elementy psuły

się bardzo często, a każda chwila przerwy w pracy maszyn parowych powodowała zwiększony napływ wody do kopalni. Nadzór nad maszynami parowymi nie był zadaniem łatwym. (Reclaw, 1994). Mimo, iż maszyny parowe Newcomena dość sprawnie usuwały napływającą do kopalni wodę, nie były one jednak pozbawione wad. Bardzo szybko zużywało się uszczelnienie tłoka, toteż występowały kłopoty z uzyskaniem próżni w cylindrze. Maszyny pracowały bardzo głośno. Potrzebne były duże ilości smarów. Do uszczelniania i czyszczenia tłoków maszyny parowej zużywano duże ilości skóry, konopi, bawełny, talku, filcu, smoły, a także oleju rzepakowego, używanego do smarowania ruchomych części urządzenia (Jaros, 1962). Dość szybko niszczyły się również metalowe elementy. Dochodziło także do przecieków, gdyż blacha, z której zbudowano kotły, pękała. Istotną wadą maszyny okazała się nierównomierność jej pracy. Tłok podnosił się do góry znacznie wolniej, niż opadał w dół. Było to spowodowane przez tłoki pomp, przemieszczające się przez słup wody, znajdujący się w rurach pompy. Jednak najważniejszą wadą maszyny Newcomena była jej ogromna energochłonność, spowodowana przede wszystkim skraplaniem pary w cylindrze (Herlingen, 1974). Do strat energii przyczyniały się również niezbyt nowoczesne kotły parowe, o dużej objętości wodnej, mające niewielką powierzchnię grzewczą. Do wytworzenia 1 KM maszyna Newcomena potrzebowała prawie 14 kg węgla (Urbański, 1997). Usuwanie wody maszynami parowymi Newcomena było bardzo drogie i wymagało dużych dostaw węgla. Dlatego – mimo funkcjonowania w kopalni czterech maszyn parowych nie – przerwano pracy przy drażeniu sztolni odwadniającej „Boże Pomóż”, która po ukończeniu miała przejąć całkowicie odwadnianie tarnogórskiej kopalni. Zaczęto też zastanawiać się nad zastosowaniem nowocześniejszej i bardziej energooszczędnej maszyny parowej systemu Watta. W 1794 roku zamówiono w zakładach Williama Wilkinsona, znajdujących się w Staffordshire, nową 40-calową (100 cm) maszynę parową systemu Watta–Boultona, która została uruchomiona w 1796 roku (ryc. 2). (Piernikarczyk, 1933). Była to pierwsza tego typu konstrukcja na Śląsku, a instalację i uruchomienie maszyny nadzorował osobiście Fryderyk August Holtzhausen.

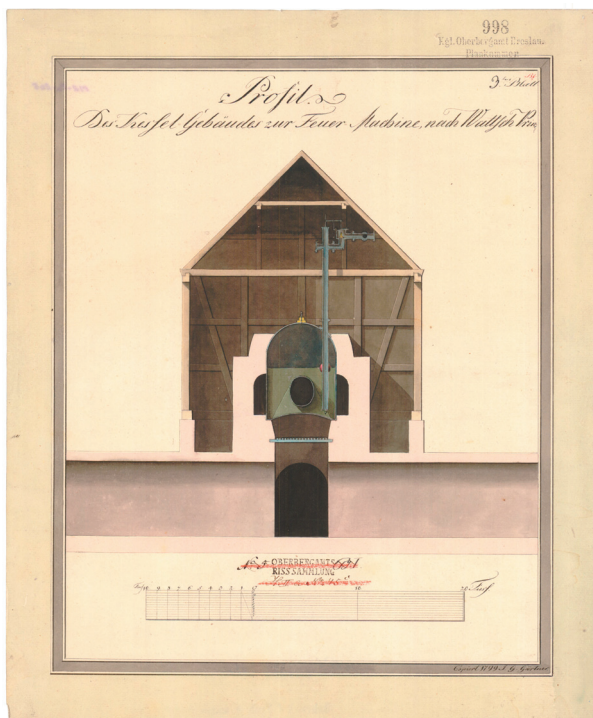
Urządzenie zamontowano w murowanym budynku, nakrytym drewnianym, czterospadowym dachem. Najważniejszym elementem maszyny był pionowy, zamknięty z dwóch stron cylinder – wykonany z żelaza – o średnicy 40 cali (100 cm) i wysokości 3,5 m. Cylinder posiadał podwójne ściany, pomiędzy które napływała para, służąca do ogrzewania jego wnętrza w taki sposób, aby nie zachodziło w nim skraplanie pary. Po lewej stronie cylindra znajdowało się urządzenie, sterujące dopływem pary. Składało się ono z umieszczonych w górnej części zaworów: wlotowego i wyrównawczego, oraz zaworu wylotowego pary znajdującego się w części dolnej zaworu. Obydwie części połączone były przewodem wyrównawczym, służącym do przepływu pary. Zawór wylotowy połączony był ze skraplaczem pary i pompą skroplinową, które umieszczone były w zbiorniku wypełnionym zimną wodą (MGW/TG/A: 357, MGW/TG/A: 385–386). Zawory urządzenia sterującego były zamykane i otwierane za pośrednictwem dźwigni, poruszanych przez drewniany drąg sterujący, zamocowany za pomocą łańcucha do wahacza. W ten sam



Ryc. 2. 40-calowa maszyna parowa systemu Watta–Boultona zainstalowana w kopalni srebra i ołowiu „Fryderyk” w Tarnowskich Górach w 1796 roku (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze)

Fig. 2. A 40 inches Watt and Boulton steam engine installed in the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry in 1796 (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

sposób poruszana była pompa skroplinowa (MGW/TG/A: 303). Symetrycznie po dwóch stronach wieży wzniesiono dwa murowane, jednokondygnacyjne budynki, mieszczące kotłownie. Każda kotłownia posiadała własny komin spalinowy. (MGW/TG/A: 304). W środku zamontowane były dwa kotły typu wagonowego, wykonane z żelaznych blach, połączonych nitami (Urbański, 1997). Kotły posiadały murowane z cegły obmurze. Pod paleniskiem znajdował się murowany kanał, służący do odprowadzania popiołu (ryc. 3). Kotły tego typu miały o wiele większą powierzchnię grzewczą, niż stosowane do tej pory konstrukcje. Ich budowa była także nadzorowana przez Holtzhausena (Carnall, 1861). Palący się węgiel ogrzewał w pierwszej kolejności wklęsłe dno kotła parowego. Następnie gorące spaliny przechodziły do, przebiegającej przez środek kotła, metalowej rury (płomienicy). Po jej przepłynię-



Ryc. 3 Kocioł parowy systemu wagonowego zasilający 40-calową maszynę parową systemu Watta–Boultona, zainstalowaną w kopalni srebra i ołowiu „Fryderyk” w Tarnowskich Górach w 1796 roku (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu)

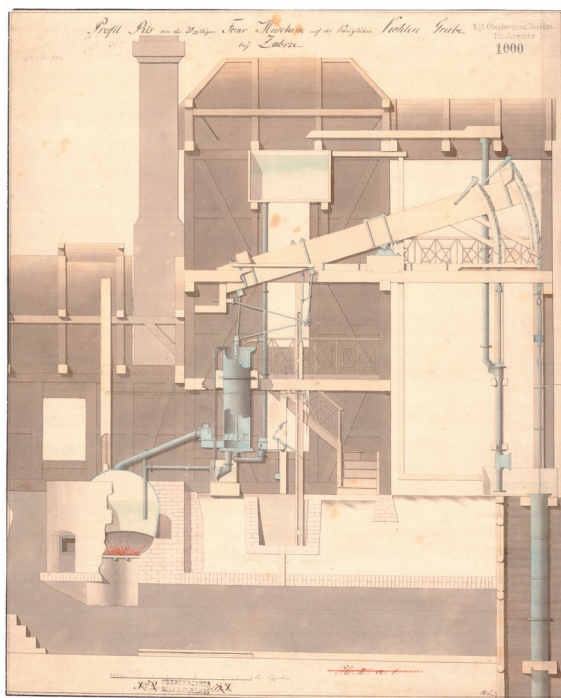
Fig. 3. A steam boiler of carriage system powering the 40 inches Watt and Boulton steam engine installed in the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry in 1796 (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

ciu spaliny kierowane były do kanału, biegnącego wzdłuż wszystkich ścian kotła, gdzie również następowało przekazywanie ciepła. Potem dostawały się do przewodu spalinowego, połączonego z kominem (MGW/TG/A: 305).

Maszyna parowa systemu Watta pracowała w inny sposób, niż konstrukcja Newcomena. Para, przez zawór wlotowy, kierowana była do górnej części cylindra. Naciskała od góry na tłok, powodując jego ruch w dół. Wtedy tłok, za pośrednictwem tłoczyska, ciągnął wahacz, który podnosił żerdzie, połączone z tłokami pomp odwadniających, jednocześnie uruchamiając pompę skroplinową i drąg sterujący. W tym samym czasie zawór wyrównawczy był zamknięty, a zawór wylotowy pozostawał otwarty, umożliwiając przepływanie pary, znajdującej się pod tłokiem, do skraplacza. W ten sposób pod tłokiem powstawała próżnia, umożliwiająca jego ruch w dół. Gdy tłok pod naporem pary osiągnął dolne położenie, wówczas zamykane były zawory: wlotowy i wylotowy, a otwierany zawór przelotowy. Znajdująca się nad tłokiem para ulegała rozprężaniu, przepływając za pośrednictwem przewodu pod

dolną część tłoka (Piernikarczyk, 1937). Malejące ciśnienie powodowało, że ważące kilka ton żerdzie zaczynały opadać w dół, ciągnąc równocześnie wahacz, który za pośrednictwem tłoczyska przesunął tłok do górnego położenia. Gdy zostało ono osiągnięte, wówczas zamykany był zawór przelotowy, otwierany zaś zawór wylotowy. Para, mieszcząca się w cylindrze, była zasysana do skraplacza, w którym panowała próżnia. Równocześnie otwierany był ponownie wlotowy zawór pary. Rozpoczął się wtedy kolejny suw tłoka (Lilley, 1963). Nowa maszyna Watta konsumowała mniejsze ilości węgla, przez co wydatki kopalni uległy znacznemu ograniczeniu. Do wytworzenia 1 KM potrzebowała ona tylko 5 kg węgla, czyli niemal trzykrotnie mniej, niż ilość paliwa niezbędnego do pracy maszyny Newcomena (Sproule, 1997). Urządzenie zużywało codziennie od 65 do 70 szefli węgla (5 t). Na zakup potrzebnego węgla kopalnia wydawała 8 talarów i 10 groszy. W czasie nadzorowania procesu budowy maszyny parowej Watta Holtzhausen otrzymał kolejne ważne zadanie, jakim było przeniesienie z Tarnowskich Gór do Zabrza, 20-calowej maszyny nieużywanej od 1793 roku. W 1795 roku, po przygotowaniu odpowiedniej dokumentacji, urządzenie zostało rozebrane na części i przewiezione furmankami do Zabrza. Tam maszynę ponownie złożono i uruchomiono na terenie kopalni węgla „Królowa Luiza” (ryc. 4). Od 1796 roku wykorzystywano ją do odwadniania wyrobisk kopalni w rejonie szybu „Piotr”. Zmontowana pod nadzorem Holtzhausena konstrukcja stała się pierwszą maszyną parową, pracującą w górnictwie węgla kamiennego (Jaros, 1965).

W 1796 roku kopalnia „Fryderyk” zamówiła szóstą 24-calową maszynę parową systemu Newcomena. Budowę tego urządzenia, wykonanego w hucie „Mała Panew” w Ozimku, nadzorował Fryderyk August Holtzhausen. Po raz pierwszy wykorzystując zdobyte doświadczenia podczas pracy z istniejącymi już maszynami parowymi, zaprojektował nie tylko nową maszynę, ale również kontrolował wykonanie poszczególnych jej elementów (Piernikarczyk, 1933). Przy jej budowie musiał sobie poradzić z brakiem planów, brakiem części urządzeń, oraz niewystarczającymi materiałami. Podzespoły wytwarzano nie tylko w Ozimku, ich część pochodziła z innych miejscowości. Wszystkie prace przebiegały pod nadzorem Holtzhausena, który zmuszony był odbywać często wielodniowe podróże po Górnym Śląsku. Nie było to zadanie łatwe, gdyż nieutwardzone drogi gruntowe znajdowały się w fatalnym stanie. Poszczególne części maszyny dostarczano na miejsce budowy i dopiero tam konstruktor mógł je dopasować, dokonując koniecznych przeróbek i udoskonaleń. Po zakończonej pracy uruchamiano nowo powstałe urządzenie (Frużyński, 2013). Później wykonywano konieczne naprawy i remonty, aż do momentu zdobycia przez załogę kopalni odpowiedniego doświadczenia w posługiwaniu się taką skomplikowaną maszyną. Budowa zakończyła się w 1796 roku, a nowa 24-calowa maszyna parowa została zainstalowana w szybie „Lis” (Koch, 1884). Konstruując maszynę parową dla kopalni „Fryderyk”, Fryderyk Holtzhausen nie zdecydował się jednak na budowę bardziej skomplikowanego urządzenia systemu Watta–Boultona, ale wybrał znacznie prostszą maszynę parową Newcomena, wyposażoną jednak w osobny kondensator i pompę skroplinowo-powietrzną systemu Watta. W ten sposób starał się

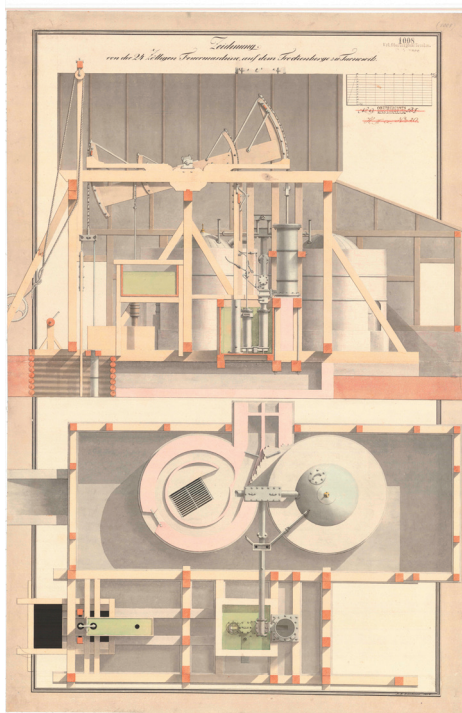


Ryc. 4. 20-calowa maszyna systemu Newcomena przeniesiona z kopalni srebra i ołowiu „Fryderyk” w Tarnowskich Górach na kopalnię węgla kamiennego „Królowa Luiza” w Zabrzu (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu)

Fig. 4. A 20 inches Newcomen steam engine moved from the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry to the coal mine “Królowa Luiza” in Zabrze (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

wyeliminować najważniejszą wadę maszyny Newcomena, jaką było skraplanie pary w cylindrze. Nowa maszyna (ryc. 5) zainstalowana została w budynku o konstrukcji drewnianej, nakrytej drewnianym dachem dwuspadowym, którego konstrukcję również opracował Holtzhausen. W nim ulokowano pionowy cylinder maszyny o średnicy 24 cali (60 cm) i wysokości 6 stóp (1,8 m). W jego wnętrzu znajdował się tłok, wykonujący do 14 suwów na minutę. Tłok, za pośrednictwem tłoczyska i łańcuchów, połączony był z drewnianym wahaczem. Do niego przymocowane zostały łańcuchy, na których zawieszono drewniany drąg, poruszający tłoczyska dwóch pomp odwadniających, zainstalowanych w szybie. Do wahacza przyłączono również drąg, sterujący pracą maszyny i równocześnie wprawiający w ruch pompę skroplinowo-powietrzną. Była ona zamontowana, wraz ze skraplaczem, w osobnym drewnianym zbiorniku, wypełnionym zimną wodą, który ustawiono obok cylindra maszyny parowej (MGW/TG/A: 327).

Obok maszynowni postawiono budynek kotłowni, także zaprojektowany przez Holtzhausena. Była to również konstrukcja drewniana, nakryta dachem dwuspa-

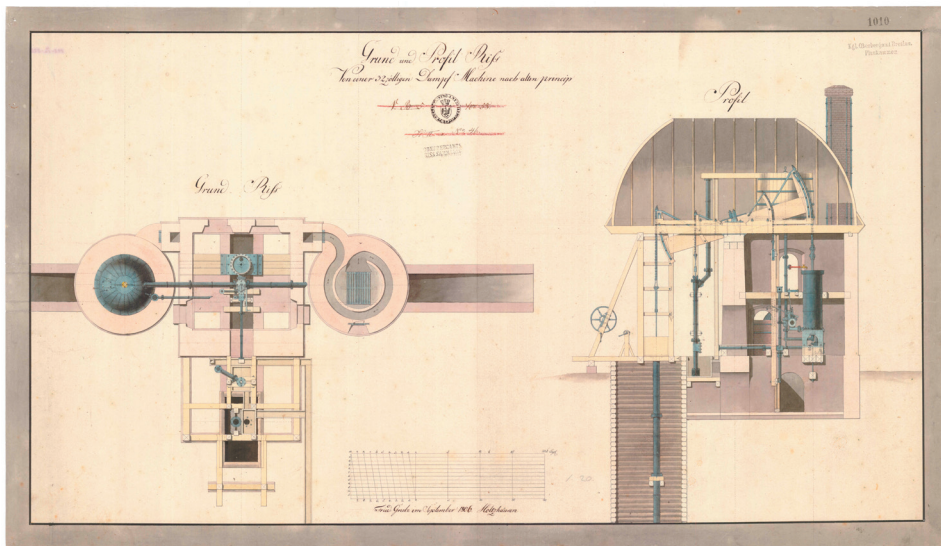


Ryc. 5. 24-calowa maszyna systemu Newcomena z kondensatorem i pompą skroplinową zainstalowana w kopalni srebra i ołowiu „Fryderyk” w Tarnowskich Górach w 1796 roku (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze)

Fig. 5. A 24 inches Newcomen steam engine with condenser and drip return pump installed in the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry in 1796 (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

dowym. W jej wnętrzu ulokowano na murowanym fundamencie dwa kotły parowe Newcomena, przewody parowe i wodne. Pod kotłami znajdował się murowany kanał, wykorzystywany do gromadzenia popiołu. Spaliny odprowadzane były do pojedynczego komina (MGW/TG/A: 312). W nowej, ulepszonej, tarnogórskiej maszynie para za pomocą zaworu wlotowego kierowana była pod tłok, znajdujący się w cylindrze. Kiedy osiągnął on górne położenie, to zawór wlotowy był zamykany, a otwierał się zawór wylotowy. Para z cylindra przechodziła do skraplacza, zanurzonego w zbiorniku wypełnionym wodą, gdzie ulegała kondensacji. Pod tłokiem powstawała próżnia, a ciśnienie atmosferyczne przesunęło tłok do dolnego położenia. Gdy to zostało osiągnięte, wówczas zamykał się zawór wylotowy pary, a otwierał wlotowy. Dzięki temu posunięciu zmniejszono znacznie zapotrzebowanie na węgiel, gdyż para nie skraplała się już w cylindrze. Tym samym zbędne stało się ciągłe ogrzewanie jego ścian bocznych (Frużyński, 2013). Maszyna parowa, przeznaczona dla kopalni „Fryderyk”, była pierwszym tego typu urządzeniem zbudowanym.

wanym w całości na Śląsku oraz w Królestwie Pruskim. Pracowała ona w kopalni „Fryderyk” tylko przez kilka lat. Gdy w 1795 roku po trzecim rozbiórze Polski do Królestwa Pruskiego przyłączone zostało księstwo siewierskie, władze postanowiły wybudować na tym terenie kopalnię węgla kamiennego „Hoym” („Tadeusz”), która miała otrzymać maszynę parową. Nie zdecydowano się jednak na zakupienie nowego urządzenia tylko postanowiono przekazać 24-calową maszynę z kopalni „Fryderyk”. W 1803 roku maszynę unieruchomiono, a Fryderyk Holtzhausen po raz kolejny nadzorował proces rozbiórki, transportu i ponownego montażu maszyny w Strzyżowicach. Po ponownym uruchomieniu stała się ona pierwszą maszyną parową, pracującą w kopalniach węgla w Zagłębiu Dąbrowskim (Łabęcki, 1841; Jaros, 1968; MGW/TG/A: 309). W 1801 roku Fryderyk Holtzhausen kierował przeniesieniem pierwszej tarnogórskiej 32-calowej maszyny parowej systemu Newcomena z szybu „Pachały” do szybu „Fryderyk” sztolni „Pomagaj Bóg”. Opracował także plany jej przebudowy, mającej zapewnić mniejsze zużycie paliwa. Po raz kolejny nie zdecydował się jednak na zastosowanie systemu Watta, dodając jedynie do istniejącego już urządzenia skraplacz pary z pompą skroplinową (MGW/TG/A: 471). Zamontowanie skraplacza pary stało się możliwe, gdyż w 1800 roku wygasła ochrona patentowa rozwiązań technicznych zastosowanych przez Watta (Sproule, 1997). Podczas przebudowy 32-calowej maszyny Holtzhausen, wykorzystał doświadczenie, zdobyte podczas budowy 24-calowej maszyny parowej (ryc. 6).

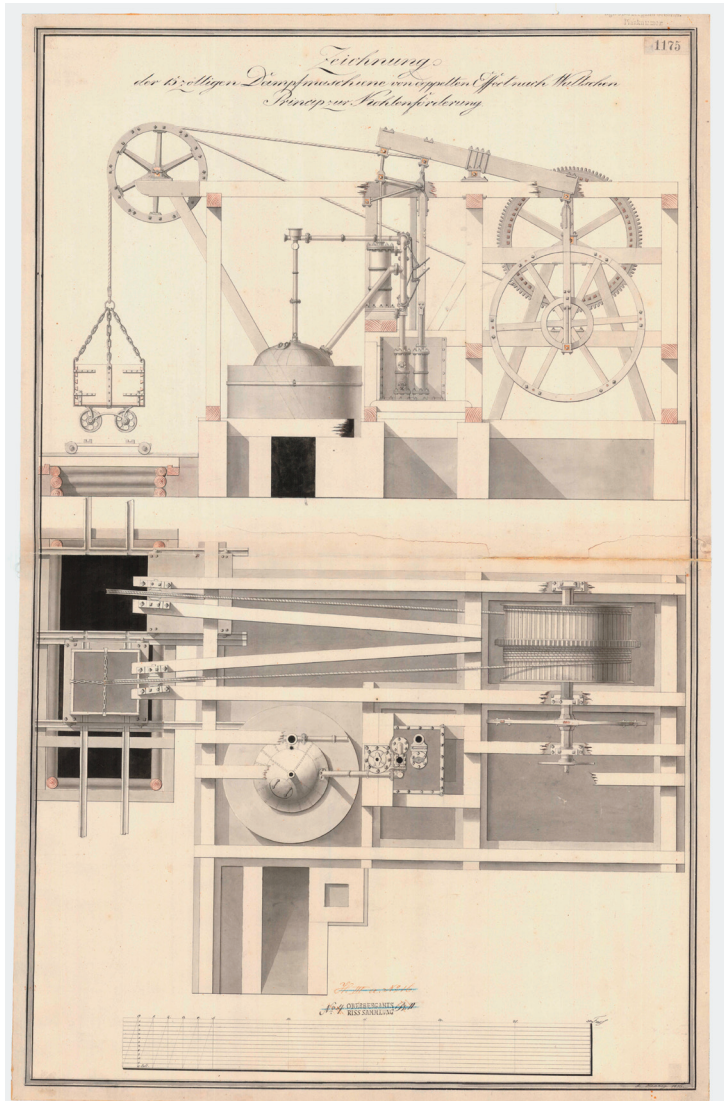


Ryc. 6. Przebudowana 32-calowa maszyna parowa systemu Newcomena wyposażona w kondensator i pompę skroplinową, kopalnia srebra i ołowiu „Fryderyk” w Tarnowskich Górach (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu)

Fig. 6. A modified 32 inches Newcomen steam engine with condenser and drip return pump installed in the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

W 1799 roku Fryderyk Holtzhausen rozpoczął budowę największej tarnogórskiej maszyny parowej. Nie tylko zaprojektował nową maszynę, ale kontrolował również cały proces jej powstania. Była to tym razem konstrukcja systemu Watta–Boultona, jednostronnego działania, wyposażona w cylinder o średnicy 60 cali (152 cm). Przy 12 skokach na minutę maszyna napędzała, wykonane z żelaza, dwie pompy odwadniające o średnicy 15½ cala (38,7 cm), które z głębokości 50 m wydobywały 7 m³ wody na minutę (Matschoss, 1908). Maszyna zamontowana w szybie „Reden”, zużywała do 12 t węgla na dobę, na którego zakup wydawano 16,5 talara. Zbudowana przez Holtzhausena konstrukcja była pierwszą maszyną systemu Watta–Boultona zbudowaną na Śląsku. Doświadczenie, zdobyte przy jej tworzeniu, umożliwiły w okresie późniejszym budowę innych silników parowych. Elementy maszyny skonstruowane zostały w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach i hucie „Mała Panew” w Ozimku (Frużyński, 2013). Nową maszyną parową Watta–Boultona ulokowano w murowanej, trzykondygnacyjnej wieży, zakończonej czterospadowym dachem. Po dwóch stronach wieży – symetrycznie – wybudowano dwie kotłownie nakryte dachem dwuspadowym. Zainstalowano w nich dwa nowoczesne kotły jednopłomienicowe, również zaprojektowane przez Holtzhausena (MGW/TG/A: 437, 319, 320). Maszyna parowa w szybie „Reden” pracowała jednak zaledwie cztery lata. W 1806 roku zarząd kopalni zdecydował o jej przeniesieniu na sztolnię „Boże Pomóż”, gdzie urządzenie zamontowano w pobliżu szybu „Fryderyk”. Również tym procesem kierował Holtzhausen. W nowym miejscu maszyna wprawiała w ruch trzy pompy ssąco-tłoczące o średnicy 26 cali (65 m), które przy 12 suwach na minutę, podnosiły 7,3 m³ wody. Aby urządzenie sprawnie pracowało, w nadszymbiu szybu wodnego w murowanej komorze zamontowany został drugi wahacz z kamienną przeciwwagą, połączony z drągiem pompowym. Jego najważniejszym zadaniem było wspomaganie pracy maszyny parowej podczas podnoszenia tłoków pomp odwadniających (MGW/TG/A: 354, 517). W szybie zainstalowano także drugi, mniejszy zestaw pomp, wyciągających wodę na powierzchnię. Była ona dalej przesyłana metalowym rurociągiem do umieszczonego na powierzchni zbiornika. Obok maszyny ulokowano magazyn węgla, pomieszczenie mieszkalne, magazyn części zamiennych (MGW/TG/A: 141).

W 1803 roku Holtzhausen projektuje dla górnictwa swoją pierwszą parową maszynę wyciągową. Była to urządzenie systemu Watta – tym razem już dwustronnego działania. Maszyna posiadała w pionowy cylinder o średnicy 15 cali (37,5 cm), w którym ulokowany był tłok z tłoczykiem. Były one połączone za pośrednictwem równoległoboku Watta z drewnianym wahaczem, do którego drugiego końca przymocowany był korbwód, połączony z korbą, ulokowaną na małym drewnianym kole przymocowanym do metalowej osi, na której ulokowane było jeszcze koło zamachowe i przekładnia zębata. Wprawiała ona w ruch podzielony na dwie części, poziomy wykonany z drewna bęben linowy. Maszyna na powierzchnię wyciągała wozy z węglem, które do liny wyciągowej przymocowane były za pomocą czterech łańcuchów (ryc. 7).



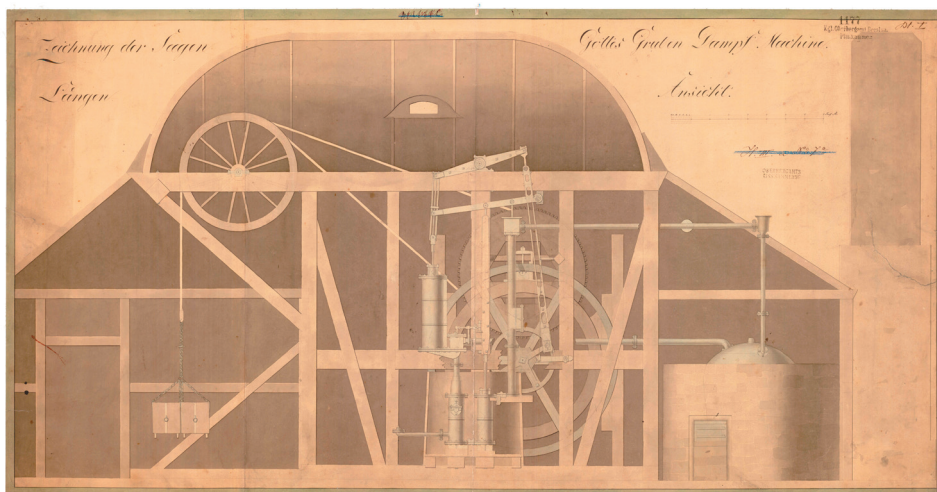
Ryc. 7. Parowa maszyna wyciągowa systemu Watta zaprojektowana przez Holtzhausena (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze)

Fig. 7. A Watt steam winding engine designed by Holtzhausen (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

Pary niezbędnej do pracy urządzenia dostarczał kocioł parowy (MGW/TG/A: 596–596). Niestety projekt nie spotkał się z szerszym zainteresowaniem, gdyż maszyny parowe były bardzo drogie (15–25 tys. talarów), dlatego na ich zakup mogły sobie pozwolić tylko bogate kopalnie. Ponieważ większość zakładów miała początkowo niewielkie dobowe wydobycie, urobek wyciągano kołowrotami lub kieratami konnymi. Kilka tego typu konstrukcji Fryderyk Holtzhausen zbudował

dla państwowej kopalni węgla „Król” w Królewskiej Hucie (Chorzowie). Podobne urządzenia Holtzhausen zbudował w 1822 roku dla kopalni węgla kamiennego w Hulczynie. (MGW/TG/A: 705 – 706). W 1804 roku Fryderyk August Holtzhausen zaprojektował, a następnie nadzorował proces budowy dla kopalni „Fryderyk” ósmej, tym razem 24-calowej (60 cm) maszyny parowej systemu Watta–Boultona, którą zainstalowano w szybie „Aurora”. Cylinder maszyny miał wysokość 6,5 stopy (1,95 m). W ciągu minuty tłok wykonywał od 12 do 16 suwów. Maszyna parowa zainstalowana została w budynku o konstrukcji drewnianej, nakrytym dachem czterospadowym. W jego wnętrzu ulokowano cylinder maszyny, urządzenie sterujące, skraplacz, pompę skroplinowo-powietrzną, wahacz, szyb wodny z dwoma pompami odwadniającymi. Obok w drewnianym budynku ulokowano kotłownię z dwoma kotłami parowymi. Spaliny odprowadzane były do wspólnego komina. Ssąco-tłoczące pompy odwadniające, wykonane z żelaza, zamocowano w szybie za pomocą drewnianych belek (MGW/TG/A: 358). Gdy w 1806 roku kopalnia „Fryderyk” ukończyła budowę sztolni „Boże Pomóż”, działające maszyny parowe zostały przeniesiono w inne rejony kopalni (Piernikarczyk, 1933). Proces przenoszenia tych urządzeń był także nadzorowany przez Holtzhausena. Zaprojektował on również szpital górniczy w Tarnowskich Górach. W 1814 roku parową maszynę wyciągową, zbudowaną przez Fryderyka Holtzhausena, kupiła kopalnia węgla „Segen Gottes” („Chwalibóg”) w Wałbrzychu (ryc. 8; Matschoss, 1908).

Została ona ulokowana w budynku o drewnianej konstrukcji i wyposażona w pionowy cylinder o średnicy 12 cali (30 cm). Za pośrednictwem wahacza, korbowodu i korby poruszał on wał, na którym ulokowane było koło zamachowe



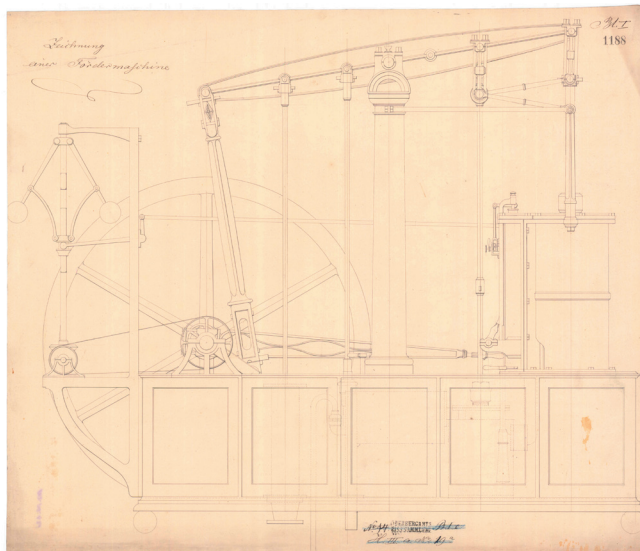
Ryc. 8. 12-calowa parowa maszyna wyciągowa systemu Watta zaprojektowana przez Holtzhausena dla kopalni węgla „Segen Gottes” („Chwalibóg”) w Wałbrzychu (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu)

Fig. 8. A 12 inches Watt steam winding engine designed by Holtzhausen for the coal mine “Segen Gottes” in Wałbrzych (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

i przekładnia zębata, wprawiająca w ruch drewniany bęben linowy. (MGW/TG/A: 599). Maszyna wyciągowa miała bardziej skomplikowane sterowanie, gdyż para wykonywała w niej pracę, dwukrotnie naciskając naprzemiennie na górną i dolną powierzchnię tłoka. W zamontowanej maszynie nie zastosowano jednak zaworowego sterowania pary Watta, ale opracowany w 1807 roku, rozrząd suwakowy patentu Alberta-Martina (Matschoss, 1908). Urządzenie składało się z przymocowanej do dolnej części cylindra, metalowej prostokątnej komory. Do niej przymocowany był przewód, doprowadzający z kotłów. Na dnie komory znajdował się ruchomy zawór suwakowy, otwierający naprzemiennie doprowadzenie pary do dolnej i górnej części cylindra oraz do przewodu, kierującego wykorzystaną parą do skraplacza. Komora suwaka z górą cylindra połączona była metalowym przewodem, zamontowanym na jego bocznej ścianie. Służył on naprzemiennie do dostarczania pary do górnej części cylindra i do jej odprowadzania do skraplacza. Na szczycie suwaka zamontowana była przekładnia zębata, wprawiana w ruch przez dźwignię połączoną z drążkiem sterującym, przymocowanym do wahacza (MGW/TG/A: 502). Gdy suwak przesunięty był w prawo napływająca para kierowana była pod dolną część tłoka, powodując jego ruch w górę. W tym samym czasie para znad tłoka, przemieszczała się do skraplacza. Gdy tłok osiągnął górne położenie, zawór suwakowy przemieszczał się w lewo, odcinając dopływ pary napływającej pod tłok. Równocześnie otwierany był wlot przewodu, doprowadzającego parę nad tłok i wylot przewodu, umożliwiającego przepłynięcie pary spod tłoka do skraplacza natryskowego (Matschoss, 1908). W 1815 roku skonstruowana przez Holtzhausena maszyna parowa została zainstalowana na kopalni „Glückhild Grube” w Wałbrzychu. Podobna konstrukcja została wybudowana w 1817 roku w wałbrzyskiej kopalni „Louisa Augusta”. Fryderyk Holtzhausen zbudował nie tylko te trzy maszyny parowe, ale zaprojektował również budynki w których zostały one ulokowane. W 1814 roku Holtzhausen zbudował także 42-calową maszynę parową systemu Watta–Boultona, która wprawiała w ruch pompy odwadniające kopalnię węgla „Król” w Królewskiej Hucie (Chorzów). Urządzenie ulokowano w budynku maszynowni o konstrukcji mieszanej (murowana i drewniana) nakrytej drewnianym dachem namiotowy. Parę wytwarzały dwa kotły jednopłomienicowe ustawione na wolnym powietrzu (MGW/TG/A: 367). W 1824 roku konstruktor zbudował dla kopalni „Gute Glück Grube” 20-calową maszynę parową systemu Newcomena. W roku następnym powstała 24-calowa parowa maszyna odwadniająca zainstalowana w kopalni galmanu „Maria” w Miechowicach. Elementy z których zostały skontrowane powstały w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach. Fryderyk August Holtzhausen budował jednak nie tylko maszyny parowe, przeznaczone dla górnictwa. W 1802 roku ukończył budowę dwóch silników parowych systemu Boultona–Watta, które zainstalowano w hucie „Królewskiej” w Królewskiej Hucie (Chorzowie). Każda z maszyn posiadała pionowy cylinder o średnicy 40 cali (1016 mm), a skok tłoka wynosił 7 stóp (2,13 m). Poruszała ona dmuchawę wielkopieczową o średnicy 72 cali (1,8 m), które przy 12 suwach dostarczała 68 m³ powietrza na minutę (Matschoss, 1908). Były to pierwsze

tego typu urządzenia pracujące w górnośląskim hutnictwie żelaza, a ich zainstalowanie uniezależniło hutnictwo od sił natury, gdyż do tej pory dmuchawy hutnicze wprawiały w ruch koła wodne. Cylindry maszyn parowych wykonano w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach. Ponieważ budowa maszyn parowych miała dla władz państwowych priorytetowe znaczenie, w 1808 roku zakończono instalowanie w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach nowoczesnych tokarek i maszyn wiercących, przeznaczonych właśnie do budowy maszyn parowych. Fryderyk August Holtzhausen został w tym samym roku został mianowany inspektorem do spraw maszynowych i powołany na kierownika wydziału budowy maszyn w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach (Reclaw, 1994). Przeniósł się z Tarnowskich Gór do Gliwic, gdzie zamieszkał w domu, znajdującym się przy ulicy Kronprinzstrasse 24. Mimo przeprowadzki i pracy w Gliwicach, nadal sprawował nadzór nad wszystkimi maszynami parowymi, zamontowanymi w śląskich zakładach górniczo-hutniczych (Matschoss, 1925). Również budowa nowych urządzeń pozostawała pod jego nadzorem. Oprócz budowy maszyn dla przemysłu śląskiego, rozpoczął on dostawę tego typu urządzeń do innych państw Niemieckich. Pierwsze tego typu urządzenie powstało już w 1801 roku i zostało przeznaczone dla westfalskiej kopalni „Vollmond” pod Langenderr. Stała się ona wzorem dla kolejnych maszyn parowych budowanych później przez westfalskiego cieślę, Dinnendahla (Matschoss, 1908). Również huta w Sterkrade uzyskała możliwość wytwarzania maszyn parowych dzięki uczniom Holtzhausena, a montowane maszyny parowe, umożliwiły szybszy rozwój westfalskiego górnictwa węgla kamiennego (Perlick, 1943). Fryderyk Holtzhausen odpowiadał również za instalację pierwszych maszyn parowych w Berlinie. Rząd udostępniał je początków bezpłatnie wszystkim zainteresowanym, a zlecenie tego zadania właśnie Holtzhausenowi było ogromnym dowodem zaufania do jego osiągnięć i wiedzy. Również w Królestwie Saksonii pierwsze maszyny parowe były instalowane przez Holtzhausena. W 1812 roku odbył on podróż po wielu niemieckich zakładach górniczych, pogłębiając podczas niej swoją wiedzę fachową i merytoryczną. W 1816 i 1820 roku przebywał w Berlinie, gdzie studiował zagadnienia, związane z budową maszyn parowych. W 1824 roku opracował bardzo nowoczesny projekt parowej maszyny wyciągowej przeznaczonej dla górnictwa (ryc. 9). Urządzenie wykonano zostało całkowicie z żelaza. Pionowy cylinder ułożono na metalowej skrzyni kryjącej w swoim wnętrzu skraplacz i pompę skroplinowo-powietrzną. Tłło i tłoczysko było połączone za pomocą równoległoboku Watta z wahaczem. Do jego drugiego końca przymocowany był korbowód połączony z korbą ułożoną na wale, na którym znajdowało się koło zamachowe. Ruch urządzenia regulował kulisty regulator Watta, a rozrząd pary poruszał dźwignia przymocowana do mimośrodu znajdującego się za korbą. Maszyna była tak skontrolowana, że mogła poruszać również inne urządzenia (MGW/TG/A: 621).

Jednym z jego ostatnich zadań była budowa maszyny parowej, przeznaczonej do zasilania miejskiego wodociągu we Wrocławiu. Fryderyk August Holtzhausen, zajmował się nie tylko budowa maszyn parowych ale opracowywał też inne urządzenia przeznaczone dla górnictwa. W 1803 roku opracował dla kopalni „Fryderyk” długi



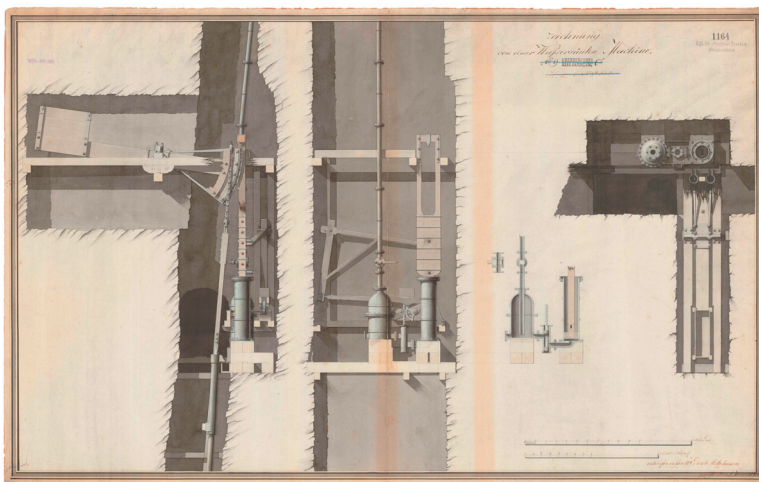
Ryc. 9. Parowa maszyna wyciągowa systemu Watta zaprojektowana przez Holtzhausena (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrze)

Fig. 9. A Watt steam winding engine designed by Holtzhausen (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

na 250 metrów system transmisji żerdziowej umożliwiającej 40-calowej maszynie parowej wprawianie w ruch pomp odwadniających. (MGW/TG/A: 509). W 1808 roku Holtzhausen zbudował silnik hydrauliczny który napędzał pompy odwadniające kopalnię. Urządzenie ulokowane zostało w podziemnej komorze wykutej obok szybu w którym ulokowane były pompy. Woda zasilająca napływała z powierzchni kopalni w pierwszej kolejności do metalowego zbiornika którego przechodziła do cylindra silnika hydraulicznego (ryc. 10). Podnosiła do góry tłok połączony z wahaczem wyposażonym w przeciwwagę, wprawiającym w ruch tłocznica pompy odwadniającej (MGW/TG/A: 575–576).

Fryderyk Holtzhausen w latach 1806–1814 nadzorował budowę fragmentu sztolni „Boże Pomóż” w rejonie szybu nad którym ulokowana została 60 calowa maszyna parowa. Zaprojektował chodniki o raz system słuz regulujących przepływ wody. Jego autorstwa jest projekt 3 funtowej armaty odlanej na początku XIX wieku w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach (MGW/TG/A: 1536).

Fryderyk August Holtzhausen mimo swoich znaczących osiągnięć, które przyniosły mu uznanie i sławę do końca życia, pozostał prostym i skromnym człowiekiem. Tak dalece angażował się w swoje przedsięwzięcia, że niewiele wiadomo o jego innych cechach (Perlick, 1943). W oficjalnych dokumentach, jego nazwisko pojawia się tylko raz, w 1810 roku, gdy odbywały się pierwsze wybory do gliwickich władz samorządowych. Jednak mandatu rządu radnego nigdy nie pełnił. Kiedy zbierano datki na remont dachu katolickiego Kościoła Wszystkich Świętych, Holtzhausen,



Ryc. 10. Silnik hydrauliczny napędzający pompy odwadniające kopalnię projektu Holtzhausena (Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu)

Fig. 10. A hydraulic motor powering pumps for draining the mine designed by Holtzhausen (from the collection of the Coal Mining Museum in Zabrze)

mimo iż był protestantem, zaangażował się bardzo ofiarnie w to przedsięwzięcie. Nie przerwał nigdy pracy zawodowej. W uznaniu jego zasług dla rozwoju przemysłu maszynowego, 9 marca 1825 roku król pruski przyznał mu tytuł dyrektora maszynowego. Wybitny konstruktor zmarł nagle 1 grudnia 1827 roku na zawał serca (Matschoss, 1925). Został pochowany na Cmentarzu Hutniczym w Gliwicach, który znajduje się w odległości 200 m od „Królewskiej Odlewni Żelaza”.

W ciągu 36 lat swojej działalności Fryderyk Holtzhausen wybudował ponad 50 maszyn parowych o mocy 800 KM. Posiadały one cylindry o średnicy od 314 do 1570 mm. Były to przede wszystkim maszyny parowe Newcomena i Watta, jedno lub dwustronnego działania pary, które napędzały różnego typu urządzenia, pracujące w powstającym wtedy przemyśle (Matschoss, 1908). Rola Holtzhausena, jako propagatora tego najbardziej wtedy skomplikowanego urządzenia na świecie, jest nie do przecenienia, gdyż budowane przez niego maszyny umożliwiły modernizację przemysłu, a sama maszyna parowa była urządzeniem, które uniezależniło człowieka od sił przyrody, wody, wiatru, zwierząt. Budowa maszyn parowych była też początkiem tak ważnego dzisiaj przemysłu maszynowego.

Dzieło Holtzhausena kontynuowali inni konstruktorzy i przedsiębiorcy działający w XIX i XX wieku. Na Śląsku maszyny parowe wytwarzały huty „Eintrach” („Zgoda”) w Świętochłowicach, „Donnersmarck” w Zabrzu, „Królewska Odlewnia Żelaza” w Gliwicach, „Koenigs und Laura Hutte”. Duże ilości maszyn parowych powstały także w wrocławskich zakładach „Linke–Hoffman–Werke”, „Wilhelmshütte” w Wałbrzychu, „Wilhelmshütte A.G für Maschinenbau und Eisengieserei” w Szprotawie (Matschoss, 1907). Instalowano je w kopalniach, hutach żelaza i metali

nieżelaznych, walcowniach, młynach, tartakach, cegielniach i wielu innych przedsiębiorstwach. Pod koniec XIX wieku budowę maszyn parowych doprowadzono do takiej perfekcji, że największe z nich, o mocy 14700 kW, zainstalowane zostały na wybudowanym w 1902 roku w szczecińskiej sztolni „Vulcan” transatlantyku Kaiser Wilhelm II. Również wymiary tych urządzeń były imponujące: długość 24 m, szerokość 6 m, wysokość 10 m i waga 2,9 tys. ton. Posiadały one 8 cylindrów o średnicy 950 mm, 1250 mm, 1900 mm i 2850 mm. Skok tłoka wynosił 1800 mm, a prędkość obrotowa 80 obr/min (Urbański, 1997). Ostatnie maszyny parowe zbudowane na Górnym Śląsku, powstały w latach 40. XX wieku. Jedna z nich, o mocy 1,3 tys. KM, została zainstalowana na, zwodowanym w 1949 roku, rudowęglowcu S/S „Sołdek”. Powstałe w świętochłowickiej hucie „Zgoda” urządzenie zachowało się do dnia dzisiejszego, gdyż „Sołdek” został przejęty przez Centralne Muzeum Morskie w Gdańsku. Mimo osiągnięć XIX-wiecznej rewolucji przemysłowej, miejsce Holtzhausena jako twórcy tej gałęzi przemysłu na Śląsku pozostaje niezagrożone. Pamięć o wybitnym konstruktorze uczczono trzykrotnie. Na domu, w którym mieszkał, umieszczona została tablica pamiątkowa. Gdy budynek przebudowano tablica zaginęła. Na starym Cmentarzu Hutniczym, gdzie w prostym grobie Fryderyk August Holtzhausen znalazł swój ostatni spoczynek, ustawiono żelazny grobowiec, wykonany przez rzeźbiarza Beyerhausa. Ponieważ nie dbano o niego, uległ on w pierwszych latach XX stulecia zniszczeniu. Nową tablicę pamiątkową ufundował w roku 1907 roku „wielkiemu niemieckiemu mistrzowi sztuk” Górnośląski Regionalny Związek Inżynierów z okazji pięćdziesięciolecia swojego istnienia. Została ona umieszczona na budynku Państwowej Szkoły Budowy Maszyn i Hutnictwa, przy ulicy Bielitzerstrasse 13. Zaszukony dla techniki prof. dr inż. h. c. Conrad Matschoss, wtedy piastujący stanowisko dyrektora Związku Inżynierów Niemieckich, przedstawił w swoim przemówieniu interesujący obraz życia Holtzhausena, umieszczony w wydanej z tej okazji publikacji, oraz w monumentalnym opracowaniu „Historia maszyny parowej”, które opublikowane zostało w 1908 roku w Berlinie.

Literatura

- CARNALL R., 1861. *August Friedrich Wilhelm Holtzhausen, Eine biographische Skizze*. Jahrbuch des Schlesischen Vereins für Berg- und Hüttenwesen, 3. Gleiwitz.
- FRUŻYŃSKI A., 2013. *Historia maszyn parowych w tarnogórskiej kopalni srebra i ołowiu „Fryderyk”*. Rocznik Tarnogórski, 4. Tarnowskie Góry.
- FRUŻYŃSKI A., 2004. *Powstanie przemysłu górniczo-hutniczego na Górnym Śląsku*. [W:] Frużyński A., Mrass P. (red.), *Od maszyny parowej do kolei żelaznej*. Ratingen–Zabrze.
- HERLINGER J., 1974. *Niezwykłe perypetie odkryć i wynalazków*. Nasza Księgarnia. Warszawa.
- JAROS J., 1965. *Historia górnictwa węglowego w Zagłębiu Górnośląskim do 1914 roku*. Zakł. Nar. im. Ossolińskich. Wrocław–Warszawa–Kraków.
- JAROS J., 1962. *Historia kopalni „Król” w Chorzowie (1791–1945)*. Wydawnictwo Górnictwo-Hutnicze. Katowice.

- KOCH H., 1884. *Denkschrift zur Feier des Hundretjahrigen Bestehens des Konigl. Blei- Silberbergwerks Friedrichsgrube bei Tarnowitz O-S., am 16 Juli 1884.* Berlin.
- LILLEY S., 1963. *Ludzie, maszyny i historia.* Biblioteka Powszechna. Warszawa.
- MATSCHOSS C., 1908. *Die Entwicklung der Dampfmaschine.* Berlin.
- MATSCHOSS C., 1925. *Männer der Technik. Ein Biographisches Handbuch.* Berlin.
- MATSCHOSS C., 1907. *50 Jahre Ingenieur-Arbeit in Oberschlesien.* Berlin.
- ŁABĘCKI H., 1841. *Górnictwo w Polsce. Opis kopalnictwa i hutnictwa polskiego, pod względem technicznym, historyczno-statystycznym i prawnym.* Drukarnia J. Kaczanowskiego. Warszawa.
- PERLICK A., 1943. *Landeskunde des Oberschlesischen Industriegebietes.* Berlin.
- PIERNIKARCZYK J., 1933. *Historia górnictwa i hutnictwa na Górnym Śląsku.* Śląski Związek Akademicki. Katowice.
- PIERNIKARCZYK J., 1937. *Podziemia tarnogórskie.* Nakładem autora z zasiłkiem magistratu miasta Tarnowskie Góry. Tarnowskie Góry.
- RECLAW D., 1994. *Wielkie postacie górnośląskiego przemysłu od końca XVIII do początków XX wieku.* Rocznik Muzeum w Gliwicach. Gliwice.
- SLOTTA R., 1985. *Das Carnall – Service als Dokument des Oberschlesischen Bergbaus.* Bochum.
- SPROULE A., 1992. *James Watt.* Seria: Oni zmienili świat. Czytelnik. Warszawa.
- URBAŃSKI P. 1997. *Dwa wieki napędu mechanicznego statków.* Marpress. Gdańsk.
- WAGENBRECHT O., WACHTLER E., 1985. *Dampfmaschinen.* Leipzig.
- MGW/TG/A: 303, 1799. 40-calowa maszyna parowa Watta–Boultona, kopalnia „Fryderyk”, rys. J.G. Gartner, skala 1:50, OBB 998.
- MGW/TG/A: 304. Widok ogólny 40-calowej maszyny parowej Watta–Boultona w kopalni „Fryderyk” w Tarnowskich Górach, 1799 r., rys. J. G. Gartner, skala 1:50, OBB 1063.
- MGW / TG / A: 305, 1799. Kocioł 1-płomienicowy 40-calowej maszyny parowej Watta–Boultona w Tarnowskich Górach, rys. J. G. Gartner, OBB 998.
- MGW/TG/A: 327, 1806. 24-calowa maszyna parowa starego typu wyposażona w kondensator i pompę skroplinową, kopalnia „Fryderyk”, rys. J.G. Gartner, OBB 1008.
- MGW /TG/A: 312, 1803. Kotłownia 24-calowej maszyny parowej wyposażonej w kondensator, kopalnia „Fryderyk”, rys. B. F. Moenzich, skala 1:22, OBB 1003.
- MGW / TG / A: 309, 1806. 24-calowa maszyna parowa przeniesiona z Tarnowskich Gór do Strzyżowic, rys. F. Rochs, OBB 1003.
- MGW/TG/A: 366–367, 1814. 42-calowa maszyna parowa systemu Watta–Boultona zainstalowana w kopalni „Król”, rys. Holtzhausen, OBB 1024.
- MGW/TG/A: 471, 1811. Przebudowa 32-calowej maszyny parowej kopalni „Fryderyk”, rys. A. Hanne, OBB 1023.
- MGW/TG/A: 437, XIX w. 60-calowa maszyna parowa Watta–Boultona zainstalowana w rewirze miejskim kopalni „Fryderyk”, autor nieznany, OBB 1079.
- MGW/TG/A: 319, 1803. 60-calowa maszyna parowa Watta–Boultona zainstalowana w rewirze miejskim kopalni „Fryderyk”, Fischer, OBB 1018.
- MGW/TG/A: 320, 1803. Kotłownia 60-calowej maszyny parowej Watta–Boultona, rewir miejski, kopalnia „Fryderyk”, rys. Fischer, OBB 1006.
- MGW/TG/A: 354, 1811. Szyb oraz pompy odwadniające 60-calowej maszyny parowej kopalni „Fryderyk”, rys. W. Boethoke, OBB 1017.

- MGW/TG/A: 357, 1811. Cylinder maszyny parowej Watta–Baultona w kopalni „Fryderyk” w Tarnowskich Górach, rys. W. Boetheke, OBB 1020.
- MGW/TG/A: 385–386, 1826. Sterowanie pracą maszyny parowej systemu Watta–Boultona w kopalni „Fryderyk” w Tarnowskich Górach, rys. Pempel, OBB 1022.
- MGW/TG/A: 517, 1811. Przekrój przez szyb i pompy odwadniające 60-calowej maszyny parowej kopalni „Fryderyk”, rys. A. Hannie, OBB 1115.
- MGW/TG/A: 141, XIX w. Budynek 60-calowej maszyny parowej wraz z magazynem węgla i budynkami przyległymi, rys. Merker, OBB 862.
- MGW/TG/A: 358, 1811. 24-calowa maszyna parowa Watta–Boultona z kopalni „Fryderyk”, rys. W. Boethoke, OBB 1020.
- MGW/TG/A: 595–596, 1803. 15-calowa maszyna parowa systemu Watta zaprojektowana przez Holtzhausena dla kopalni węgla, rys. Holtzhausen, OBB 1175.
- MGW/TG/A: 599, 1814. 12-calowa maszyna parowa wyciągowa zainstalowana w kopalni węgla Segen Gottes w Wałbrzychu, rys. Holtzhausen, OBB 1171.
- MGW/TG/A: 602, 1814. Rysunek cylindra i skrzyni suwaka maszyny parowej wyciągowej, rys. Holtzhausen, Królewska Huta, OBB 1177.
- MGW/TG/A: 705–706, 1822. Jednokonny kierat wyciągowy w kopalni węgla w Hulczynie, szyb Ihle, rys. Holthausen, OBB 1252.
- MGW/TG/A: 509, 1803. System transmisji żerdziowej o długości 250 metrów łączących 40-calową maszynę parową z szybem, rys. Holtzhausen, OBB 1108.
- MGW/TG/A: 575–576, 1808. Silnik hydrauliczny napędzający pompy odwadniające kopalnię, rys. Holtzhausen, OBB 1164.
- MGW/TG/A: 1536, pocz. XIX w. 3-funtowa armata odlana z żeliwa w „Królewskiej Odlewni Żelaza” w Gliwicach, rys. Holtzhausen, OBB 1938.
- MGW/TG/A: 621, 1824. Maszyna parowa wyciągowa, rys. Holtzhausen, OBB 1188.

FRYDERYK AUGUST HOLTZHAUSEN – THE FIRST CONSTRUCTOR OF STEAM ENGINES IN SILESIA

coal mining, steam engines, Silesia

The steam engine was a device that revolutionized the world in the eighteenth and nineteenth century. It was introduced to various fields of economy by a few prominent constructors who created these most complex machines at that time. Their work was extremely important as for many people the steam engine principle of operation was incomprehensible and in many cases caused social unrest. One of such constructors was Fryderyk August Holtzhausen, who came to Silesia from the Harz Mountains. After gaining suitable technical knowledge during the year-long stay in England, he started working in the silver and lead mine “Fryderyk” in Tarnowskie Góry. At the beginning, he supervised and repaired steam engines in the mine. Over time he began to construct new machines that were later installed in mines and smelters. A lot of these devices were the first of their kind in the industries mentioned. From 1808 Fryderyk August Holtzhausen supervised the construction and operation of all steam engines installed in Silesia. His constructions constituted a model to follow for steam engine manufacturers in other countries. He also created the machine building industry from