

**Krokosz, Jacek / Sękowski, Kazimierz /
Rudnicki, Bronisław**

**Dziewiętnastowieczne rurociągi z
zabytkowej kopalni węgla kamiennego
Guido w Zabrze**

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 31/1, 183-195

1986

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Bronisław Rudnicki, Kazimierz Sękowski, Jacek Krokosz
(Kraków)

DZIEWIĘTNASTOWIECZNE RUROCIĄGI Z ZABYTKOWEJ KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO GUIDO W ZABRZU

1. WPROWADZENIE

Dawna kopalnia węgla kamiennego Guido w Zabrze stanowi obecnie Doświadczalną Kopalnię Węgla Kamiennego M-300, zarządzaną przez Centralny Ośrodek Projektowo-Konstrukcyjny Maszyn Górniczych KOMAG w Gliwicach. W Zarządzeniu Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 23 stycznia 1981 r., powołującym do życia Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu i zatwierdzającym jego statut, przewiduje się wykorzystanie części wyrobisk górniczych kopalni doświadczalnej M-300 dla utworzenia w nich skansenu górniczego, jako oddziału Muzeum.

Kopalnia węgla kamiennego Guido założona została przed 1860 r. przez hrabiego Henckel von Donnersmarcka¹. Od 1871 r. kopalnia eksploatowana była regularnie, a w 1885 r. wydobyte wynosiło ok. 1000 ton urobku na dobę. W latach 1885—1887 kopalnia była dzierżawiona, a następnie wykupiona przez skarb Królestwa Pruskiego. Na początku bieżącego stulecia kopalnia Guido włączona została do kopalni węgla kamiennego Bielszowice, będącej również własnością skarbu pruskiego. Po podziale Górnego Śląska w 1922 r. kopalnia Guido znalazła się w niemieckiej jego części. W 1926 r. kopalnia została wydzierżawiona a następnie przejęta na własność przez niemiecki koncern „Preussag”, do którego należała także sąsiednia kopalnia Makoszowy. Od tej pory urobek z kopalni Guido przewożony był na szyby kopalni Makoszowy. W 1928 r. szyb Guido został unieruchomiony i z biegiem lat stracił znaczenie dla kopalni Makoszowy². Po wyzwoleniu w 1945 r., związek ko-

¹ H. Solger: *Der Kreis Beuthen*. Breslau 1960 s. 367.

² J. Jarosz: *Słownik historyczny kopalni węgla na ziemiach polskich*. Katowice 1972.

palni Guido z kopalnią Makoszowy został utrzymany. W 1957 r. kopalnię Guido przejęły Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego jako kopalnię doświadczalną, określając ją symbolem M-300.

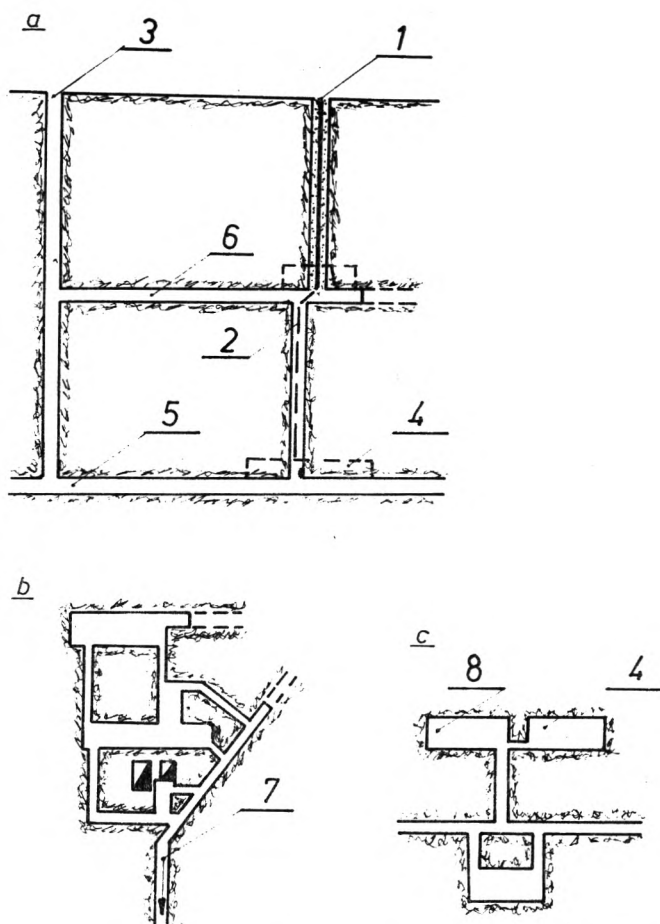
Dawna kopalnia Guido posiadała trzy poziomy wydobywcze na głębokości 80, 170 i 317 m, udostępnione przez zlikwidowany już szyb Guido oraz nowszy, nadal czynny szyb zjazdowo-wyciągowy „Kolejowy”. Poziom 80 m zlikwidowany został bardzo dawno i nie ma już do niego dostępu. Poziom 170 m jest nieczynny od 1928 r. ale istnieje do niego dojście z czynnego szybu „Kolejowy”. Poziom 312 m jest poziomem czynnym i w jego wyrobiskach prowadzi swoje prace doświadczalne Centralny Ośrodek Projektowo-Konstrukcyjny Maszyn Górniczych w Gliwicach. Przy okazji wydobywa się nieznaczne ilości węgla.

Przypuszczalnie pod koniec siedemdziesiątych lat ubiegłego stulecia obok szybu Guido, z poziomu 170 m do poziomu 312 m, zgłębniony został szybik, o znacznie mniejszym przekroju ($3,15 \times 2,45$ m), określany w planach ruchu kopalni jako druga część szybu Guido. W latach 1882—1884 na poziomie 312 m pod tym szybikiem ustawione zostały cztery pompy parowe o wydajności $8 \text{ m}^3/\text{min}$ każda. Poprzez szyb Guido a następnie szybikiem, przeprowadzony był rurociąg parowy zasilający pompy oraz rurociąg tłoczny wody pompowanej z poziomu 312 m na powierzchnię. Przez pewien czas stacja pomp kopalni Guido spełniała funkcję przemowania części wód z kopalń sąsiednich. Po tych ogromnych urządzeniach zachowały się tylko imponujących rozmiarów wyrobiska komorowe, zarówno na poziomie 170 m jak i 312 m, oraz obydwie wyżej wymienione rurociągi w szybiku. Szyb Guido nieczynny od 1928 r. zlikwidowany został ostatecznie w latach 1979—1980 przez zasypanie go gruzem, bez likwidacji istniejących w nim urządzeń. Tylko w bardzo ogólnej dokumentacji można zorientować się jakie rurociągi pozostawione zostały w tym szybie³. Szkic sytuacyjny kopalni Guido podano na ryc. 1.

Slepy szybik Guido, łączący poziom 170 m z poziomem 312 m, jako również nieużyteczny od 1928 r., a może nawet już wcześniej, nie był od tej pory kontrolowany i uległ zupełnemu zaniedbaniu. Przystępując w 1982 r. do przystosowania wyrobisk poziomu 170 m do celów skansenu górniczego, należało uzyskać drożne połączenie wentylacyjne z poziomem 312 m. Postanowiono osiągnąć je poprzez szybik, po odpowiedniej jego renowacji i zabudowaniu w nim przedziału drabinowego. W 1983 r. przystąpiono do prac renowacyjnych wymontowując wszystkie istniejące w szybiku elementy, a wśród nich dwa rurociągi, które zmontowane były niewątpliwie w związku z budową wymienionej wyżej stacji pomp,

³ Centralny Ośrodek Projektowo-Konstrukcyjny Maszyn Górniczych KOMAG. Kopalnia Doświadczalna Węgla Kamiennego M-300. Dodatek nr 4 dotyczący likwidacji szybu Guido pomiędzy zrębem a poziomem 170 m. 1979.

a więc ponad sto lat temu. Elementy rurociągów po odpowiednim ich przygotowaniu, włączone zostaną do ekspozycji skansenu górniczego w kopalni Guido.



Ryc. 1. Plan sytuacyjny kopalni Guido. a — przekrój pionowy, b — nadszybie szybika Guido, poziom 170 m, c — podszybie szybika Guido, poziom 312 m, 1 — zasypany szyb Guido, 2 — szybik Guido, 3 — szyb „Kolejowy”, 4 — dawna komora pomp, 5 — poziom 312 m, 6 — poziom 170 m, 7 — chodnik do szybu „Kolejowy”, 8 — komora sprężarek

2. DANE TECHNICZNE ELEMENTÓW RUROCIĄGÓW

Biorąc pod uwagę grubość warstwy osadu w rurach można było określić, który rurociąg jaką rolę spełniał. Rurociąg wodny tłoczony zmontowany był, jak się okazało, z rur stalowych o długości 3 m każda i średnicy zewnętrznej 445 mm, a wewnętrznej 340 mm. Grubość ścianki rury wynosiła 38 mm. Obliczona masa rury wynosiła około 1000 kg.

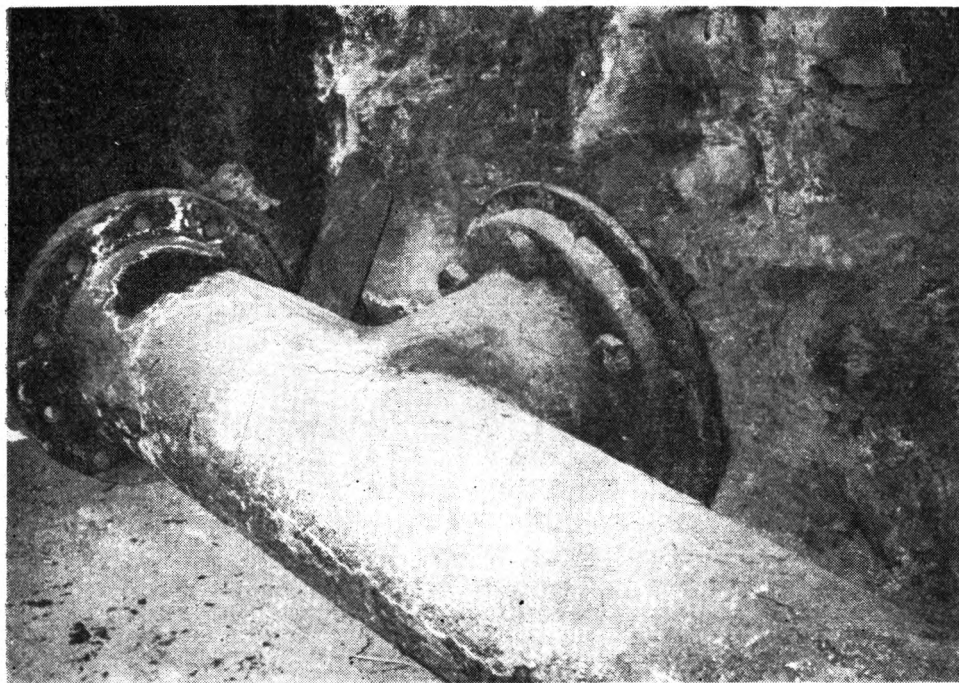
W każdym kołnierzu było dziesięć śrub o średnicy 36 mm i długości 160 mm. Rury łączono na wpust szerokości 30 mm (ryc. 2). We wpust wchodziła uszczelka gumowa wzmocniona siatką drucianą. Grubość uszczelki mogła wynosić pierwotnie ok. 4 mm, dzisiaj ma ok. 2 mm. Co 25 m wmontowano w rurociąg kształtkę stanowiącą podporę i składającą się z płyty stalowej kwadratowej o boku 700 mm i grubości 60 mm odpowiednio wzmocnionymi końcówkami rur o długości 420 i 400 mm, umieszczonymi na obydwu jej płaszczyznach (ryc. 3).

Rurociąg ten był podczas demontażu na całej długości wypełniony grubą warstwą osadu barwy od żółtej do brązowej, zmniejszającą wolny przelot do 1/3 średnicy. Po wyłączeniu rurociągu z eksploatacji na powierzchni osadu żółtego utworzyła się cienka warstwa osadu ciemnego z pyłu kamiennego i węglowego. Na powierzchni osadu widoczne są, biegnące wzdłuż rury, bruzdy o szerokości 2 do 4 cm. (ryc. 4). Bruzdy takie mogły się utworzyć w wyniku obciekania wody w czasie przerw w pompowaniu. W czasie demontażu rurociągu nie udało się odkręcić śrub łączących rury, wobec czego przecinano je palnikiem gazowym w środku długości.

Drugi rurociąg, przypuszczalnie rurociąg parowy, zmontowany był z rur żeliwnych kołnierzowych o długości 300 cm, średnicy zewnętrznej 370 mm i wewnętrznej 300 mm. Kołnierze rur, mające średnicę 520 mm i grubość 45 mm, zaopatrzone były w dziesięć otworów o średnicy 36 mm, przeznaczonych na śruby. Każda rura była na swej długości wzmocniona trzema pierścieniowymi zgrubieniami o szerokości 65 do 70 mm i wysokości 20 mm (ryc. 5). Ciężar rury żeliwnej, określony na podstawie jej wymiarów, wynosi ok. 700 kg. W rurociągu tym wmontowane były — również co 25 m — kształtki podporowe o wysokości 206 cm. Kształtkę stanowi płyta kwadratowa o boku 710 mm i grubości 60 mm. Jej górną i dolną część tworzą odcinki rur o długości 1 m, odlewane razem z płytą. Górny odcinek kształtki wzmocniony był ósmoma przyporami o grubości 60 mm, sięgającymi do wysokości 600 mm (ryc. 6). Rury łączone były na wpust z uszczelką gumowo-siatkową, analogicznie jak w przypadku rur stalowych.

W rurociągu tym znajdowała się tylko cienka, kilkumilimetrowej grubości, warstwa osadu. Z wymienionych danych wnioskować można, że był to rurociąg parowy. W rumowisku znajdującym się w szybiku, nie stwierdzono jednak żadnych śladów materiałów, stanowiących izolację cieplną rurociągu, która byłaby konieczna przy przesyłaniu pary wodnej do pomp.

Na nadszybiu szybika, na poziomie 170 m, w rurociągu tym wmontowany był zawór klapowy kształtu kulistego, o średnicy 940 mm i wysokości 870 mm (ryc. 7). Wewnątrz zaworu, na sworzniu z odpowiednim ułożyskowaniem, przymocowana była kłapa, dzięki której — za pomocą dźwigni z obciążnikiem — można było skierować tłoczone medium w



Ryc. 2. Rura stalwna ruociągu wodnego



Ryc. 3. Kształtka podporowa ruociągu wodnego



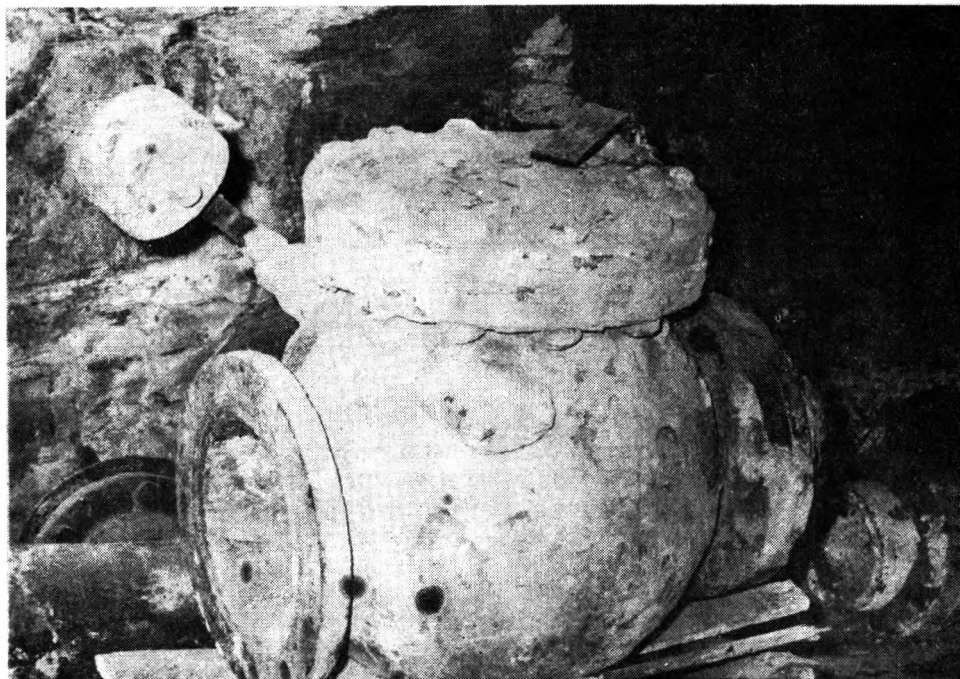
Ryc. 4. Osad na wewnętrznej powierzchni rury stalowej



Ryc. 5. Rury żeliwne rurociągu parowego



Ryc. 6. Kształtka podporowa rurociągu parowego



Ryc. 7. Zawór kulisty rurociągu parowego



Ryc. 8. Mikrostruktura materiału rury żeliwnej. Grafit płatkowy w osnowie metalowej. Zgląd metalograficzny nie trawiony. Powiększenie mikroskopowe 100 ×



Ryc. 9. Mikrostruktura materiału rury żeliwnej. Osnowa metalowa perlityczna (składnik pasemkowy), ślady ferrytu (niewielkie białe pola) eutektyka fosforowa (jasne, kropkowane wydzielenie w prawym dolnym narożniku), grafit (czarne długie pasemka). Zgląd metalograficzny trawiony kwasem azotowym. Powiększenie mikroskopowe 500 ×

żądanym kierunku. Ciężar zaworu ocenia się na ok. 600 kg. Także w zaworze stwierdzono tylko nieznaczny osad.

Na elementach obydwu rurociągów są wyraźnie widoczne zanieczyszczenia zewnętrznych powierzchni rur w wyniku korozji. Warstwa produktów korozji dochodziła do 7 mm grubości. Stwierdzono także, że nieco mniej wrażliwe na korozję były elementy rurociągu żeliwnego. Szczególnie silnej korozji uległy nakrętki śrub, gdzie grubość rdzy dochodziła nawet do 15 mm.

W szybiku Guido, w którym znajdowały się omawiane rurociągi, przepływał zawsze nieznaczny prąd powietrza, po ścianach obudowy szybowej oraz po zawieszonych w nim rurociągach spływała w niewielkich ilościach woda, a temperatura powietrza była zawsze dodatnia. Istniały więc warunki sprzyjające korozji.

3. BADANIA METALOZNAWCZE MATERIAŁU RUR

Przeprowadzono badania metaloznawcze jednej rury żeliwnej i jednej staliwnej, reprezentujących segmenty rurociągów. Badania te obejmowały analizę chemiczną oraz mikroskopowe obserwacje struktury materiału rur.

Rura żeliwna została odlana z żeliwa o następującym składzie chemicznym: 3,5⁰/₀ C, 2,56⁰/₀ Si, 0,90⁰/₀ Mn, 0,13⁰/₀ P, 0,09⁰/₀ S. Skład ten jest zbliżony do składu chemicznego współczesnego żeliwa, wytapianego w żeliwiaku i przeznaczonego na rury gazowe i wodociągowe: 3,3—3,5⁰/₀ C, 2,0—2,3⁰/₀ Si, 0,5—0,7⁰/₀ Mn, 0,5—0,6⁰/₀ P, do 0,10⁰/₀ S⁴. Porównując powyższe składy chemiczne widać, że żeliwo badanych rur zawierało nieco więcej krzemu i manganu oraz mniej fosforu. Przypuszczalnie zawartość tych pierwiastków nie była regulowana dodatkami żelazostopów, jak to się robi obecnie, lecz poprzez odpowiedni dobór wsadu metalowego do topienia.

Za pomocą obserwacji mikroskopowej stwierdzono, że mikrostruktura żeliwa składa się z perlitycznej osnowy metalowej, w której występowały długie, w przybliżeniu równomiernie rozmieszczone płatki grafitu. W osnowie tej występowały także ślady ferrytu oraz małe wydzielienia eutektyki fosforowej (ryc. 8 i 9)⁵. Jest to mikrostruktura typowa

⁴ C. Kalata, C. Podrzucki: *Metallurgia i odlewnictwo żeliwa*. Katowice 1976 s. 458.

⁵ Grafityt — składnik strukturalny tworzący się w czasie krzepnięcia żeliwa. Perlit — składnik strukturalny pochodzący z przemiany austenitu, składający się z płytek cementytu w osnowie ferrytu. Cementyt — węglík żelaza Fe₃C. Austenit — roztwór stały węgla w żelazie gamma. Ferryt — roztwór stały węgla w żelazie alfa. Eutektyka fosforowa — składnik strukturalny żeliwa składający się z ferrytu, fosforu żelaza Fe₃P oraz cementytu lub grafitu. Patrz np. K. Sękowski, J. Piaskowski, Z. Wojtowicz: *Atlas struktur znormalizowanych stopów odlewniczych*. Warszawa 1972 s. 39—58 i s. 140—163.

dła żeliwa szarego, perlitycznego. Względnie duża długość płatków grafitu i znaczne odległości międzyplątkowe w perlicie wskazują, że odlew rury krzepnął i stygnął wolno. Było to spowodowane znaczną masą odlewu i upoważnia też do wniosku, że forma była suszona przed zalaniem płynnym żeliwem.

Rura stalowna odlana została ze staliwa o składzie: 0,71% C, 0,37% Si, 0,65% Mn, 0,08% P i 0,064% S. Zawartość wymienionych pierwiastków we współczesnym staliwie węglowym, wytapianym w piecu martenowskim o wyłożeniu kwaśnym, zależnie od gatunku wynosi: 0,12—0,60% C, 0,20—0,45% Si, 0,35—0,90% Mn, do 0,06% P i do 0,06% S⁶. Jak widać badane staliwo zawierało więcej węgla, fosforu i siarki. Fosfor i siarka są pierwiastkami szkodliwymi i taka ich zawartość wskazuje na trudności w zachowaniu poprawnych warunków stopu. Można też wnioskować, że staliwo wytapiane było w piecach o wyłożeniu kwaśnym.

Materiał rury stalownej posiadał mikrostrukturę perlityczną z niewielkim udziałem ferrytu, rozmieszczonego na granicach ziarn osnowy metalowej oraz towarzyszącego siarczkom (ryc. 10). Siarczki te występowały w postaci wielobocznych wydzieleni oraz, w pewnych obszarach, w postaci drobnych wtrąceń rozłożonych łańcuszkowo na granicach ziarn osnowy metalowej (ryc. 11). Jest to najbardziej niekorzystne rozmieszczenie siarczków, znacznie obniżające wytrzymałość staliwa. Cechy perlitu wskazują na zastosowanie ciepłej obróbki rury, co jest zgodne z obecnymi wymaganiami, dotyczącymi odlewów stalownych. Na podstawie analizy chemicznej i wyników badań metalograficznych należy stwierdzić niską jakość staliwa w obecnym znaczeniu. Większa znajomość procesów fizyko-chemicznych zachodzących podczas wytopu i związane z tym ulepszenie technologii topienia umożliwiają obecnie otrzymywanie staliwa o lepszych właściwościach wytrzymałościowych. Zachowane fragmenty rurociągu wskazują jednak, że trwałość eksploatacyjna była wystarczająca.

4. PODSUMOWANIE

Zastosowanie dwóch różnych materiałów na rurociągi do transportu wody i pary wskazuje, że projektant rurociągów dobierał materiał do warunków eksploatacyjnych. Wytrzymałość na rozciąganie staliwa węglowego o podobnym składzie chemicznym wynosi ok. 650 MPa, a żeliwa szarego o zbliżonym składzie chemicznym tylko ok. 250 MPa. Dlatego też rury żeliwne zaopatrzone zostały na długości rury w pierścieniowe zgrubienia, które miały na celu wzmocnienie ścianek rury. W XIX w. żeliwo było tworzywem szeroko stosowanym, a jego techno-

⁶ *Encyklopedia techniki. Metaloznawstwo*. Warszawa 1969 s. 638.

logia była dobrze znana i opanowana. Konstruktor rurociągu orientował się zapewne dobrze we właściwościach mechanicznych żeliwa. Rozwiązanie techniczne polegające na umieszczeniu pomp na głębokości 312 m i transporcie wody rurociągiem na powierzchnię wymagało zastosowania do produkcji rur materiału, który wytrzymałby ciśnienie tak wysokiego słupa wody. Ewentualna awaria spowodować mogła katastrofalne skutki. Zastosowano więc do produkcji rur materiał znacznie wytrzymalszy od żeliwa i na owe czasy nowoczesny. W 1852 r. firma Jacob Mayer und Eduard Kühne w Bochum wykonała pierwszy w świecie odlew staliwny (dzwon). Także inne firmy — np. J. K. Fischer w Schaffhausen w Szwajcarii — zaczęły wykonywać w tym czasie pojedyncze odlewy staliwne. Stosowały one tyglową metodę topienia, znacznie ograniczającą możliwości produkcji. Dopiero wynalezienie i zastosowanie w przemyśle w latach 1870—1887 pieców martenowskich umożliwiło produkcję odlewów staliwnych na większą skalę⁷. Konwertorową metodę produkcji staliwa przeznaczonego do wyrobu drobnych odlewów zastosowała jako pierwsza huta Avesta w Szwecji w 1879 r.⁸. Można więc zaliczyć staliwne rury rurociągu z szybu Guido do wczesnych odlewów z tego tworzywa. Nic więc dziwnego, że staliwo to nie dorównuje pod względem jakości produkowanemu obecnie.

Nie wiadomo gdzie omawiane rury zostały wyprodukowane. Możliwe, że były one importowane z głębi Niemiec, jednakże znając prężność przemysłu śląskiego i jego skłonność do stosowania nowości, można sądzić z dużym prawdopodobieństwem, że rury te zostały odlane w którejś z hut śląskich np. w Hucie Gliwickiej, specjalizującej się w produkcji odlewów, a między innymi w produkcji rur żeliwnych dla wodociągów i gazociągów. W 1867 r. produkcja rur w tej hucie wynosiła tylko 550 ton, a już w 1895 r. — aż 8000 ton. W zakładzie tym uruchomiono w 1893 r. piec martenowski do produkcji odlewów staliwnych⁹.

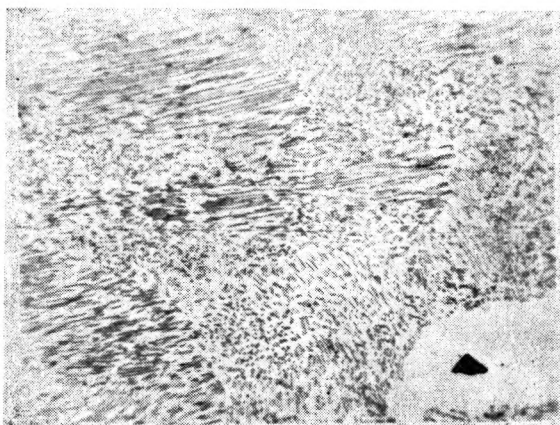
Rozwiązanie projektowe, konstrukcja segmentów rurociągu, sposób ich podwieszenia i mocowania, a także dobór materiałów z pełnym uwzględnieniem warunków eksploatacji, wskazują, że rurociąg był częścią nowoczesnego — jak na owe czasy — i poprawnie rozwiązanego zadania inżynierskiego.

Recenzent: Jerzy Piaskowski

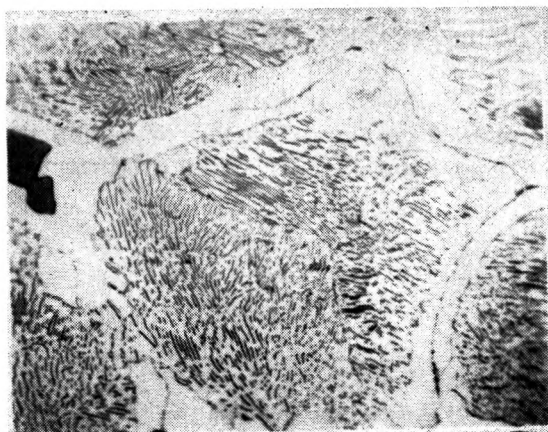
⁷ H. Schmidt, H. Dickmann: *Bronze- und Eisenguss. Bilder aus dem Werden der Giesstechnik*. Düsseldorf 1958 s. 30, także: K. Stölzel: *Giesserei über Jahrtausende*. Leipzig 1982 s. 95.

⁸ K. Gierdziejewski: *Zarys dziejów odlewnictwa polskiego*. Stalinogród (Katowice) 1954 s. 163.

⁹ J. Piernikarczyk: *Historia górnictwa i hutnictwa na Górnym Śląsku*. Katowice 1933 t. 2 s. 147.



Ryc. 10. Mikrostruktura materiału rury stalowej. Perlit (składnik pasemkowy), ferryt (białe pole w prawym dolnym narożniku), siarczek manganu (ciemne trójkątne wtrącenie w ferrycie). Zgląd metalograficzny trawiony kwasem azotowym. Powiększenie mikroskopowe 500 X



Ryc. 11. Mikrostruktura materiału rury stalowej. Perlit (składnik pasemkowy), ferryt (biały) na granicach ziarn, siarczek manganu (wieloboczne, ciemne wtrącenie), drobne siarczki rozmieszczone łańcuszkowo w ferrycie na granicy ziarn. Zgląd metalograficzny trawiony kwasem azotowym. Powiększenie mikroskopowe 500 X

Б. Рудницки, К. Сенковски, Й. Крокош

ДЕВЯТНАДЦАТОВЕЧНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ИЗ СТАРОЙ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ШАХТЫ ГВИДО В Г. ЗАБЖЕ

В ходе приспособления уровня 170 м шахты „Гвидо” (для потребностей шахтерского скансена), основанной в 1860 году, были размонтированы два трубопровода с конца девятнадцатого века. Один из них состоял из чугунных труб и фасонных частей и предназначен был, вероятно, для транспортировки пара в насосную станцию, находящуюся на уровне 312 м. Второй состоял из элементов, выполненных из литой стали и был предназначен для транспортировки воды с этого уровня на поверхность. Приведены технические данные сегментов этих трубопроводов, металлографические исследования и химический состав материала труб. Чугунные трубы были выполнены из материала, непоминающего современный чугун, выплавляемый в вагранке. Трубы из литой стали относятся к ранним отливкам такого вида, а материал содержит несколько больше углерода, фосфора и серы по сравнению с современным аналогом. Структура этих труб показывает, что они были подвергнуты тепловой обработке.

B. Rudnicki, K. Sękowski, J. Krokosz

THE NINETEENTH-CENTURY PIPELINES IN THE ANCIENT GUIDO COAL-MINE IN ZABRZE

While arranging a mining Skanssen at the 170 flat of the Guido coal-mine, opened in 1860, two pipelines of the late 19th century have been dismantled. One of them was made up of pipes and cast-iron parts and designed for the conveying of steam to the pump station placed at the flat of 312 m. The other consisted of cast-steel segments and was designed for the transportation of water from that level to the surface. In the article have been given the technical data of the pipe-line segments and the results of the metallographical and chemical studies of the pipe material. The cast-iron pipes were made from a material similar to the present-day cast-iron smelted in cupola-furnaces. The pipes belong to the early **cast of that type**, while the material contains a little more coal, phosphorus and sulphur than do the contemporary similar objects. The structure of these pipes indicated that they were worked up thermally.