

Cygorijni, Krystyna

Metody wypalania galmanów stosowane w pierwszej połowie XIX w. w okręgu górnośląskim i dąbrowskim

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 21/1, 65-79

1976

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.



METODY WYPALANIA GALMANÓW STOSOWANE W PIERWSZEJ POŁOWIE XIX W. W OKRĘGU GÓRNOŚLĄSKIM I DĄBROWSKIM

Przedstawiony przeze mnie niniejszy artykuł jest fragmentem szerszej pracy na temat produkcji cynku z rud galmanowych w XIX wieku. Artykuł porusza sprawy tylko techniczne z pominięciem problemów organizacyjnych i ekonomicznych, które to zagadnienia przedstawione są w wspomnianej rozprawie.

Początek rozwoju hutnictwa cynkowego na ziemiach polskich stanowi data otrzymania metalicznego cynku, co nastąpiło na przełomie XVIII i XIX wieku w hucie szkła w Wesolej koło Mysłowic. Pierwszy specjalny piec do destylacji cynku na naszych ziemiach zbudowano właśnie w Wesolej w roku 1802.

W związku z odkryciem umiejętności otrzymywania metalicznego cynku w wieku XIX nastąpił rozwój techniki wypalania galmanu, który był wtedy jedynym surowcem do otrzymywania cynku.

Celem wypalania utlenionych rud cynkowo-olowiowych było wydzielenie CO_2 oraz pary H_2O , co w ostateczności powodowało stratę ciężaru samej rudy o około 33%¹. Po wypaleniu ruda stawała się bardziej porowata, zwiększała się ogólna powierzchnia ziarn i wskutek tego łatwiej redukowała się w muflach pieców destylacyjnych, co w konsekwencji dawało większy uzysk cynku. Ponadto ruda podczas wypalania pękała na drobne kawałki, co ułatwiało ręczne wzbogacanie po wygarnięciu jej z pieca.

Dwie okoliczności: zmniejszenie wydatne ciężaru rudy, a więc obniżenie kosztów transportu i załadunku do mufl i oraz uzyskanie rudy podatniejszej na wpływ czynników redukujących, zdecydowało o uprzednim wypalaniu galmanu przed jego redukcją.

W materiałach źródłowych spotyka się szereg nazw na określenie czynności wypalania galmanów: „Calcination”, „Röstung”, „Rösten der Erze”, „Calcining” „rusztowanie rudy, galmanu”, „przepalanie”, „wyprażanie”².

W pierwszych latach produkcji cynku, na początku XIX wieku, surowcem, z którego wytapiano cynk były narosty wielkopieczowe. Mianowicie, w czasie wytapiania w piecach wielkich rud żelaza zawierających cynk zachodziło osadzanie się pyłów na wewnętrznej części

¹ B. Kerl: *Handbuch der metallurgischen Hüttenkunde zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbststudium*. Band II, Freiberg 1855 s. 323; W. Domański, A. Krupkowski; *Metalurgia cynku i kadmu*. Warszawa 1954, s. 35; H. Łabęcki: *Górnictwo w Polsce* T. 1. Warszawa 1841 s. 529.

² J. Pusch: *Pamiętnik górnictwa i hutnictwa* T. 1. Warszawa 1830 s. 75; H. Łabęcki, jw. s. 529; Wojewódzkie Archiwum Państwowe we Wrocławiu, Wyższy Urząd Górniczy (Oberschlesisches Bergamt Breslau — OBB) sygn. 2312; Wojewódzkie Archiwum Państwowe w Katowicach. Archiwum Górnicze z Dąbrowy Górniczej sygn. 2598 (Dalej WAP — Katowice, AGD).

szybu (gardziel). Zawartość cynku w narostach wielkopieczowych nie- rzadko dochodziła do 80%³. Przy zwiększonej produkcji cynku zapas narostów wkrótce się wyczerpał i powstał problem wprowadzenia gal- manu jako surowca, przy czym wyłonił się problem odpowiedniego- wzgobacenia galmanu.

Pierwsze próby wypalania galmanu dla potrzeb hut cynkowych przeprowadzono w roku 1809 na terenie huty rządowej Łydognia (położonej w obrębie Huty Królewskiej koło Chorzowa)⁴.

Eksploatacja galmanu na terenie złóż śląsko-krakowskich sięga wieku XVI. Na tych terenach rozwinęła się od połowy XVI wieku produkcja wypalanego galmanu, który do XIX wieku używano wy- łącznie przy otrzymywaniu mosiądzu⁵. W wieku XIX w obu okręgach — dąbrowskim i górnośląskim — stosowano pięć metod wypalania galmanu.

- Wypalanie w tzw. „wolnych piecach polnych” czyli wypala- nie w stosach, na wolnym powietrzu.
- Wypalanie w piecach płomiennych, czerpiących ciepło z pie- ców destylacyjnych.
- Wypalanie w piecach grzewczych.
- Wypalanie w piecach płomiennych.
- Wypalanie w piecach szybowych.

Metoda wypalania galmanu na wolnym powietrzu, w stosach („na rusztach”, „pod gołym niebem”, „w piecach polowych”) była meto- dą najstarszą, stosowaną od XVI wieku, najprostsza, ale najmniej do- skonala, ponieważ w czasie wypalania galmanu w stosach tracono dużo metalu: rycina 1 przedstawia podstawę „pieca polowego”⁶.

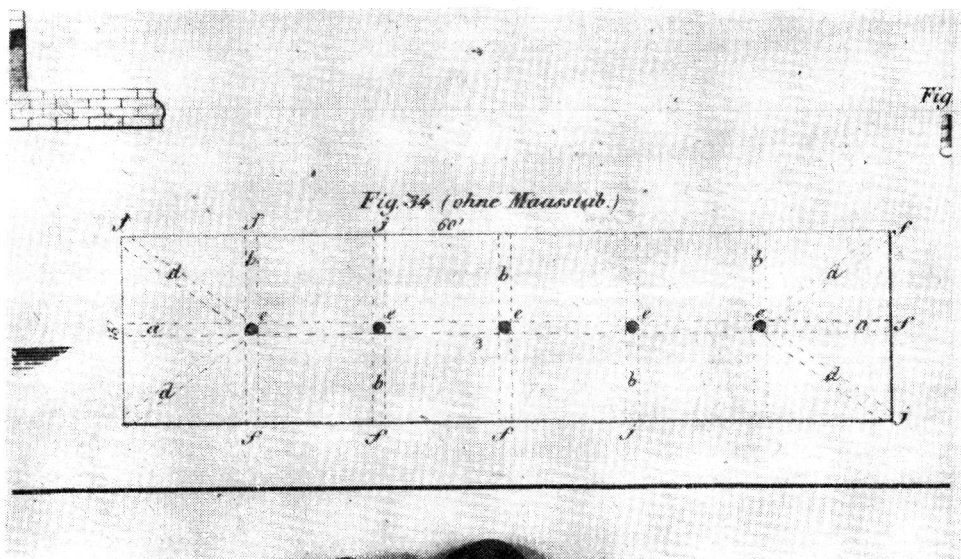
Sposób sporządzania stosu przedstawiał się następująco: na płas- kim suchym placu obok huty cynkowej, z największych kawałków galmanu budowano (na rycinie 1 zaznaczono literami (a)) „kotlinkę” na 0,28 m szeroką, długość kanału odpowiadała długości pieca. Kanał napełniano węglem, od góry nakładano kawałki galmanu. W poprzek głównego kanału przebiegały kanały poprzeczne (b), długość tych ka- nałów równała się szerokości budowanego stosu. W punktach prze- cięcia kanały (c) nie były przykrywane galmanem, aby ogień mógł się swobodnie rozprzestrzeniać po całym stosie. Od tych punktów two- rzyły się kominy, około których galman układano. Kominy napełnia- no węglem, aby ogień szybko się rozprzestrzenił. Następnie, z czte- rech rogów pieca prowadzono przekątne kanały (d); gotowy stos po- krywano małymi kawałkami węgla lub pyłem węglowym, tworzą- cym grubą warstwę na około 6 cm. Czasami pod kanałami przekopy- wano rów głęboki na około 0,28 m, który nakrywano luźno płaskimi kamieniami i na tej platformie kładziono cały stos. Rowy te budo- wano dla osiągnięcia lepszego ciągu powietrza oraz dla ułatwienia zgarniania popiołu.

³ L. Kleman: *Die Zinkgewinnung im Oberschlesien*. Breslau 1860 s. 1.

⁴ Freytag: *Beschreibung des Verfahrens bei der Zinkbereitung auf der Lydogniahütte und der seit dem Anfange des Betriebes gemachten Veränderungen*. „Archiv für Bergbau und Hüttenwesen” Berlin 1820 Band II s. 76.

⁵ D. Molenda: *Początki eksploatacji galmanu na ziemiach polskich (do połowy XVII wieku)*. „Kwartalnik Historii Kultury Materialnej” 1973 nr 1.

⁶ C. Hollunder: *Ausführliche Beschreibung des in Oberschlesien, dem Königreiche Pohlen und dem Gebiete der freyen Republic Krakau gewöhn- lichen Zinkhütten—Prozesses*. Leipzig 1824 tabl. fig. 34.



Ryc. 1 Podstawa pieca polowego wg Hollundera, C. Hollunder: *Ausführliche Beschreibung des in Oberschlesien, dem Königreiche Pohlen und dem Gebiete der freyen Republic Krakau gewöhnlichen Zinkhütten-Prozesses*. Leipzig 1824 tabl., fig. 34.

Рис. 1 Фундамент полевой печи по Голлюндеру, К. Голлюндер

Phot. 1. Le four mobile selon Hollunder.

W latach 30-ych XIX wieku w okręgu dąbrowskim (huty cynkowe w Dąbrowie) starano się wprowadzić ulepszenie w tej metodzie. Czyniono próby wprowadzenia stosów do wypalania galmanu, których podstawą był wielobok o ścianach obmurowanych z cegieł⁷. Podobne stosowano w tym okresie do wypalania rud miedzi. To ulepszenie nie zdało egzaminu, jeśli chodzi o wypalanie galmanu. Metodę wypalania galmanu w stosach, ze względu na właściwości cynku, stosowano w pierwszych latach hutnictwa cynkowego, przy bardzo bogatych rudach (o zawartości około 50% Zn). W miarę eksploatacji coraz uboższych galmanów, metodę tę zarzucono, natomiast przez XIX wiek wypalanie rud w stosach stosowano nadal przy wzbogaceniu rud siarczastych i bitumicznych.

Główna trudność metody wypalania galmanu w stosach polegała na dobraniu odpowiedniego gatunku węgla; przy użyciu wysokogatunkowego węgla, na skutek wysokiej temperatury, następowało parowanie cynku. Proporcja użycia węgla i galmanu zależała od wielkości stosu, np. przy stosie o wymiarach podstawy 19,98 m na 5,32 m i wysokości całego stosu 1,66 m: na 60 ton galmanu zużywano 12 ton węgla; z stosu otrzymywano około 30 ton wypalonego galmanu⁸.

Celem zapalenia stosu umieszczano kawałki drewna i węgla przy ujściu kanałów (na rycinie 1 litera f), które podpalano. Stos palił się w ciągu 2 — 3 tygodni, w czasie których tylko przez pierwsze 24 go-

⁷ WAP — Katowice, AGD sygn. 507.

⁸ C. Hollunder, jw. s. 27.

dziny po zapaleniu stosu płomień dozorowano. Przy stosowaniu metody wypalania galmanu w stosach warunki atmosferyczne miały duży wpływ na przebieg całego procesu. Przy opadach atmosferycznych lub w okresie zimowym wstrzymywano prace. Z tego powodu, jak również z powodu dużych strat cynku w czasie procesu, mimo nieskomplikowanej obsługi, w drugiej połowie XIX wieku nie spotykamy wypalania galmanu w stosach.

Następne stosowane metody wypalania galmanu na ziemiach polskich, to wypalanie rud w piecach płomiennych. Piec płomienny po raz pierwszy zastosowano w Europie (Saksonia) pod koniec XVII wieku, przy topieniu rudy srebra⁹. Prawie w tym samym czasie został skonstruowany tego typu piec w hutach walijskich w Anglii; zastąpił on pod nazwą „cupolo”. Piece „cupolo” znalazły szybko zastosowanie zarówno w metalurgii rud ołowiu, jak i miedzi. Wielką ich zaletą była możliwość zastosowania taniego paliwa w postaci węgla kamiennego, co było szczególnie ważne w ubogiej w drzewo Anglii.

Pierwszy raz do wypalania galmanu na ziemiach polskich użyto pieców płomiennych, wzorowanych na piecach „cupolo”, w latach 80-ych XVIII wieku. Różnica w budowie obu typów pieców polegała na tym, że piece płomienne do wypalania galmanu nie posiadały urządzeń do wypływu ołowiu. Duże zasługi w wprowadzeniu pieców płomiennych do wypalania galmanu na Górnym Śląsku położył minister pruski Heinitz.

Pierwszy piec płomienny — opalany węglem kamiennym do wypalania tylko galmanu — zbudowano przy kopalni w Szarleju¹⁰. Za czasów następnego ministra, Redena, przeprowadzono ulepszenia w konstrukcji tych pieców. Trzy typy pieców płomiennych stosowano w pierwszej połowie XIX wieku w okręgu górnośląskim i dąbrowskim, a mianowicie: piece płomienne czerpiące ciepło bezpośrednio z pieców destylacyjnych, piece grzewcze, piece płomienne opalane węglem kamiennym.

Druga ze stosowanych metod wypalania galmanu — to wypalanie rudy we wspomnianych już piecach płomiennych budowanych przy piecach destylacyjnych. Piece tego typu nie posiadały rusztu ani paleniska, a ciepło potrzebne do wypalania galmanu otrzymywały z pieców destylacyjnych. Piece tego typu znane są w literaturze pod nazwą „piece płomienne bez rusztu”. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne dla tych pieców przedstawiono w tabelicy I.

Rycina 2 przedstawia plan pieca destylacyjnego w połączeniu z trzema piecami do wypalania galmanu w hucie „Deutschenshütte” z około 1850 roku¹¹. Był to piec płomienny, połączony kanałami z piecem destylacyjnym, przez które przepływało ciepłe powietrze; piece tego typu, używane przez cały XIX wiek we wszystkich trzech okręgach hutnictwa cynkowego na naszych ziemiach, były popularne z powodu niskiego zużycia paliwa. Jednocześnie załadunek pieca wynosił 600 kg galmanu, który pozostawał w piecu około 8 — 9 godzin (w ciągu doby ładunek pieca wynosił około 1,7 tony)¹².

⁹ T. Dziekoński: *Metalurgia miedzi, ołowiu i srebra w Europie Środkowej od XV do końca XVIII wieku*. Warszawa 1963 s. 168.

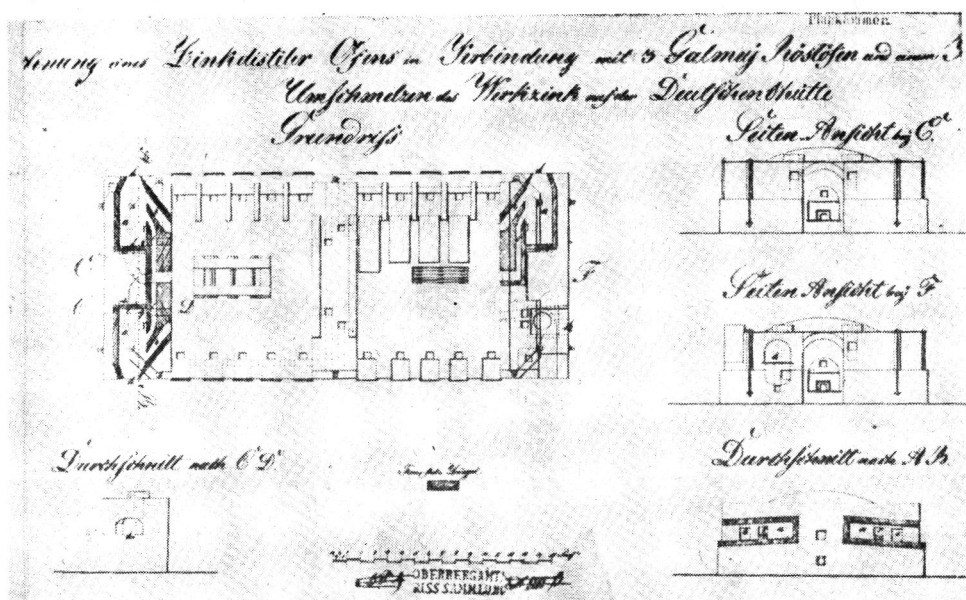
¹⁰ *Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen*. Vierter Jahrgang. Berlin 1825 s. 77.

¹¹ Byłe Związkowe Muzeum Górnicze, Sosnowiec, Zbiory OBB sygn. 1629.

¹² C. Hollunder, jw. s. 27.

Trzecia metoda wypalania galmanu polegała na wypalaniu rudy w piecach grzewczych używanych równocześnie przy wypalaniu muflii. Jednorazowy ładunek pieca wynosił 2 tony galmanu i 2,52 — 2,7 tony węgla, który pozostawał w piecu przez 40 godzin.

Jak zaznaczyłam, piece płomienne do wypalania galmanu zastosowano po raz pierwszy na ziemiach polskich pod koniec XVIII wieku przy kopalni galmanu w Szarleju na Górnym Śląsku. Stosowane przez cały wiek XIX służyły do wypalania galmanu drobnego i płuczkowego. Rycina 3 przedstawia piec płomienny zbudowany w Danielcu koło Szarleja na początku XIX wieku¹³. W piecach tego typu palenisko (litera t) miało wymiary: długość około 1 m, szerokość 0,35 — 0,50 m. Trzon przedstawionego pieca w przekroju poziomym miał kształt koła o średnicy 2,38 m, odległość trzonu pieca od sklepienia wynosiła 0,85 m.



Ryc. 2 Plan pieca destylacyjnego w połączeniu z trzema piecami płomiennymi do wypalania galmanu, Huta Deutschenshütte, około 1850 roku. Byłe Związkowe Muzeum Górnicze, Sosnowiec, Zbiory OBB 1629.

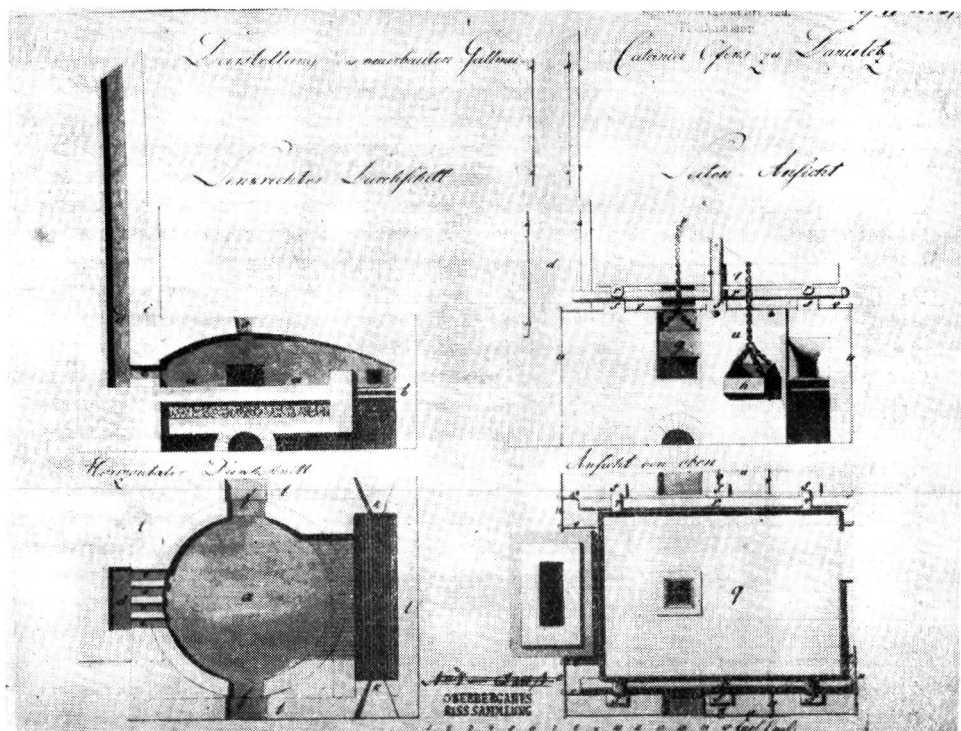
Рис. 2 План дестилляционной печи, соединенной с тремя пламенными печами для обжигания кремнекислого цинка, Хута Дойтчехуттэ около 1850 г., Бывший горный музей, Сосновец, Фонды ОББ, 1629 г.

Phot. 2. Le plan du four à cornue lié avec trois fours à flamme pour la cuisson de la calamine. La fonderie Deutschenhütte, environ 1850. L'ancien Musée minier de Syndicat. Sosnowiec, Collections OBB 1629.

Na dnie komory pieca (a) wykonanej ze zwykłych cegieł, umieszczano galman. W ciągu doby do pieców tego typu ładowano 5,1 ton galmanu przy użyciu 8,1 ton węgla (w ciągu doby piec ładowano cztery razy)¹⁴. Na 1 tonę galmanu zużywano około 1,6 tony węgla.

¹³ Byłe Związkowe Muzeum Górnicze, Sosnowiec, Zbiory OBB sygn. 1636.

¹⁴ Freytag, jw. s. 110.



Ryc. 3 Piec płomienny do wypalania galmanu zbudowany w Danielcu na początku XIX wieku, Byłe Związkowe Muzeum Górnicze, Sosnowiec, Zbiory OBB 1636.

Рис. 3 Пламенная печь для обжига кремнекислого цинка, построенная в Данельце в начале XIX века. Бывший горный музей, Сосновец, Фонды ОBB 1636 г.

Phot. 3. Le four à flamme pour la cuisson de la calamine, construit à Danielec au debut du XIX^e siècle. L'ancien Musée minier de Syndicat. Sosnowiec, Collections OBB 1636.

W latach późniejszych obserwujemy tendencje wydłużania trzonu, a skracania jego szerokości. Powszechnie stosowanym piecem były piece płomienne o długości trzonu 2,59 m, szerokości 1,7 m, wysokości sklepienia 0,8 m¹⁵. Przez wydłużenie trzonu pieca nie zyskiwano ani na oszczędzeniu paliwa ani na zwiększeniu jednorazowego ładunku pieca, które to dane pokrywały się z danymi pieca przedstawionego na rysunku 3. Zyskiwano natomiast na ułatwieniu obsługi pieca, jeśli chodzi o ładowanie pieca oraz przesuwanie wsadu za pomocą drągów przez dwa boczne otwory pieca w czasie trwania procesu wypalania. Piec tego typu był powszechnie używany na terenie okręgu górnośląskiego i dąbrowskiego, przy czym w okręgu dąbrowskim wprowadzono go do produkcji później.

Piece płomienne do wypalania galmanu w okręgu dąbrowskim rozpowszechniły się od połowy lat 20-ych XIX wieku. Ze względu na rodzaj eksploatowanego w tym okresie galmanu („brylasty”) rudę wzbó-

¹⁵ B. Kerl, jw. s. 232.

gacano w piecach szybowych względnie na stosach. W związku z wyczerpywaniem się galmanu gruboziarnistego poczyniono na terenie huty „Konstantyn” w Dąbrowie próby wprowadzenia, wzorując się na piecach pracujących na Górnym Śląsku, pieców płomiennych¹⁶. Modernizacja, jaką wprowadzono w konstrukcji pieców budowanych w Dąbrowie, polegała na połączeniu dwóch pieców bokami. Plan dwóch pieców przyległych do siebie bokami przedstawia rycina 4¹⁷. Wymiary przedstawionego pieca wynosiły: długość trzonu pieca około 2 m, szerokość 0,5 — 0,6 m.

Piece te, znane w literaturze pod nazwą „podwójnych”, do wypalania 3,65 ton galmanu zużywały około 1,5 ton węgla, czyli na 1 tonę galmanu zużywały 0,5 ton węgla¹⁸, a więc w porównaniu z piecami Górnego Śląska używanymi w tym okresie, piece dąbrowskie oszczędniej zużywały paliwo. Tego rodzaju piece pracowały w hutach rządowych w Dąbrowie i Będzinie¹⁹.

Do wypalania galmanów kawałkowych, brylastych używano w obu okręgach pieców szybowych, określanych w literaturze nazwami: „piece przeżalne”, „piece rusztowe”, „piece rumfordzkie”. Piece szybowe — używane do wypalania galmanu — były takiej samej konstrukcji jak piece używane przy wypalaniu rud żelaza, miedzi, ołowiu oraz przy wypalaniu kamienia wapiennego²⁰.

Przed rokiem 1820 nie stosowano pieców szybowych do wypalania galmanów na terenie ziem polskich. Pierwsze próby użycia tego rodzaju pieca do wzbogacania galmanu przeprowadzono około roku 1818 w hucie Lydognia, próby jednak nie dały pozytywnego rezultatu. Trudno teraz bliżej ustalić przyczyny, dla których szybowy piec nie został w tym okresie wprowadzony do produkcji. Prawdopodobnie przyczyny wadliwej konstrukcji pieca nie pozwoliły na otrzymanie właściwie wzbogaconego galmanu, z drugiej strony bliskość huty żelaza (Königshütte), umożliwiającą otrzymywanie taniego, wysokogatunkowego surowca w postaci osadów wielkopieczowych przy niskiej jeszcze produkcji cynku, nie stwarzała nieodzownych warunków zmuszających konstruktorów do ulepszenia urządzenia.

W roku 1818 Hollunder, wybitny ówczesny specjalista z dziedziny metalurgii cynku, przeprowadził w Altenbergu (Aachen) w Nadrenii, gdzie w XIX wieku nastąpił rozwój hutnictwa cynkowego) szereg doświadczeń wypalania galmanu w piecu szybowym. Doświadczenia wykazały zalety tej metody, polegające na zaoszczędzeniu pracy przy obsłudze pieca, paliwa, a uzyskaniu większej ilości wypalonego galmanu. W ciągu doby z pieca płomiennego otrzymywano 3,06 ton wypalonego galmanu (zmiana wsadu miała miejsce 3 — 4 razy na dobę), natomiast z pieca szybowego 12 — 13 ton wypalonego galmanu (wypalanie w piecu szybowym było procesem ciągłym).

Ze względu na właściwości eksploatacyjnych pokładów galmanowych w okręgu dąbrowskim, gdzie w znacznym stopniu w początkach XIX wieku przeważał galman gruboziarnisty, pierwszy piec szybowy do wypalania galmanu na skalę przemysłową zbudowano właśnie w

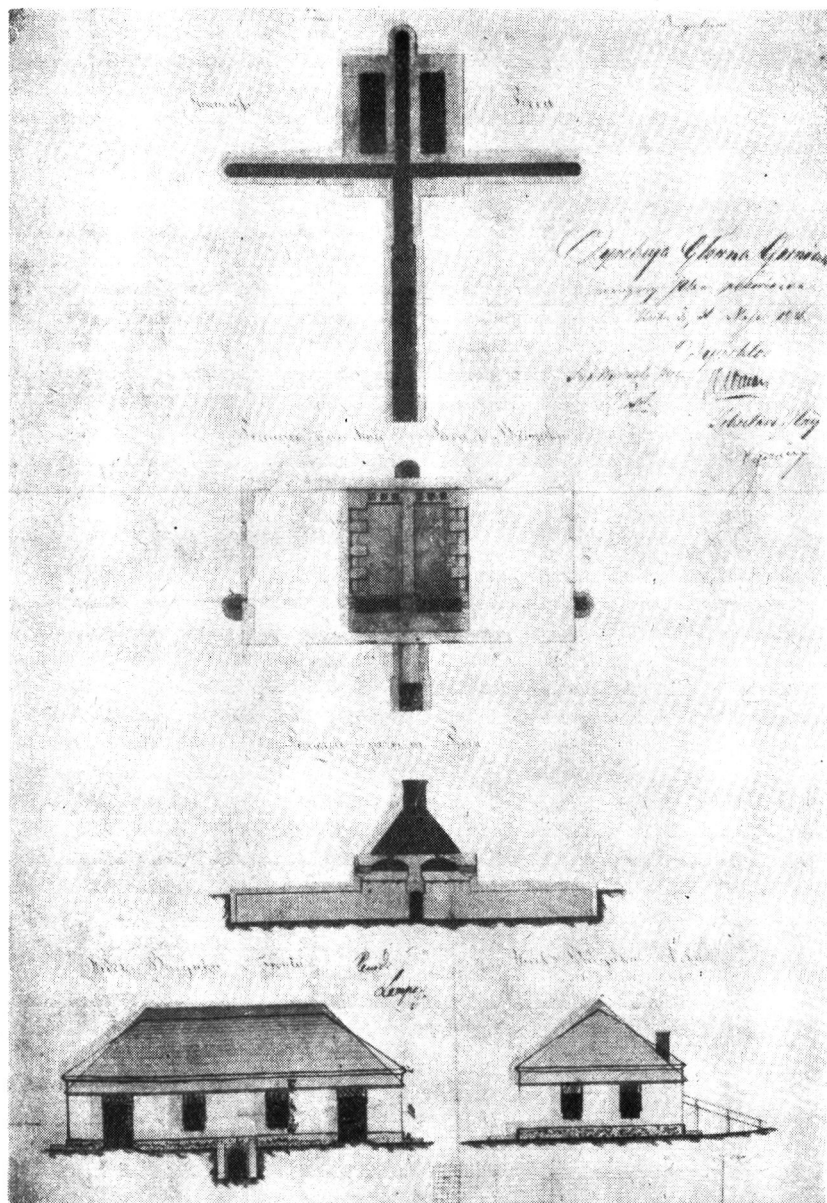
¹⁶ WAP — Katowice, AGD sygn. 2598. Akta budowy pieców rusztowych w Dąbrowie i Będzinie.

¹⁷ WAP — Katowice, AGD Sygn. 2598.

¹⁸ WAP — Katowice, AGD sygn. 2598.

¹⁹ WAP — Katowice, AGD sygn. 2598.

²⁰ H. Łabęcki, jw. s. 60; B. Kerl, jw. s. 146.

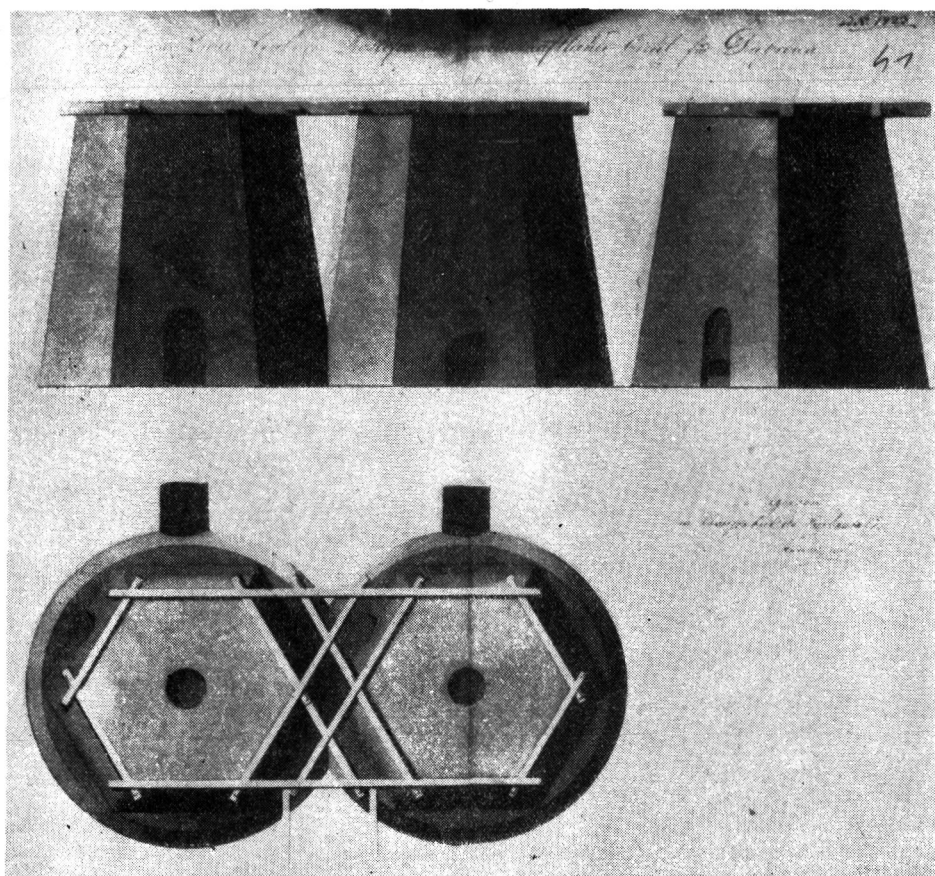


Ryc. 4 Plan dwóch pieców płomiennych o jednym wspólnym kominie, rok 1826, WAP — Katowice, AGD 2598.

Рис. 4 План двух пламенных печей с общей трубой, 1826, ВАП-Катовице, АГД 2598

Phot. 4. Le plan de deux fours à flamme ayant une cheminée commune, 1826. WAP — Katowice, AGD 2598.

tym okręgu. Piec ten skonstruowano w roku 1820 przy kompleksie hut cynkowych „Konstantyn” w Dąbrowie. Rycina 5 przedstawia plan pieca szybowego z roku 1820, według którego zbudowano piece do wy-



Ryc. 5 Widok i przekrój pieców szybowych do wypalania galmanu, rok 1820, WAP — Katowice, AGD 2598.

Рис. 5 Вид и сечение шахтных печей для обжигания кремнекислого цинка. 1820 г. ВАП-Катовице, АГД 2598

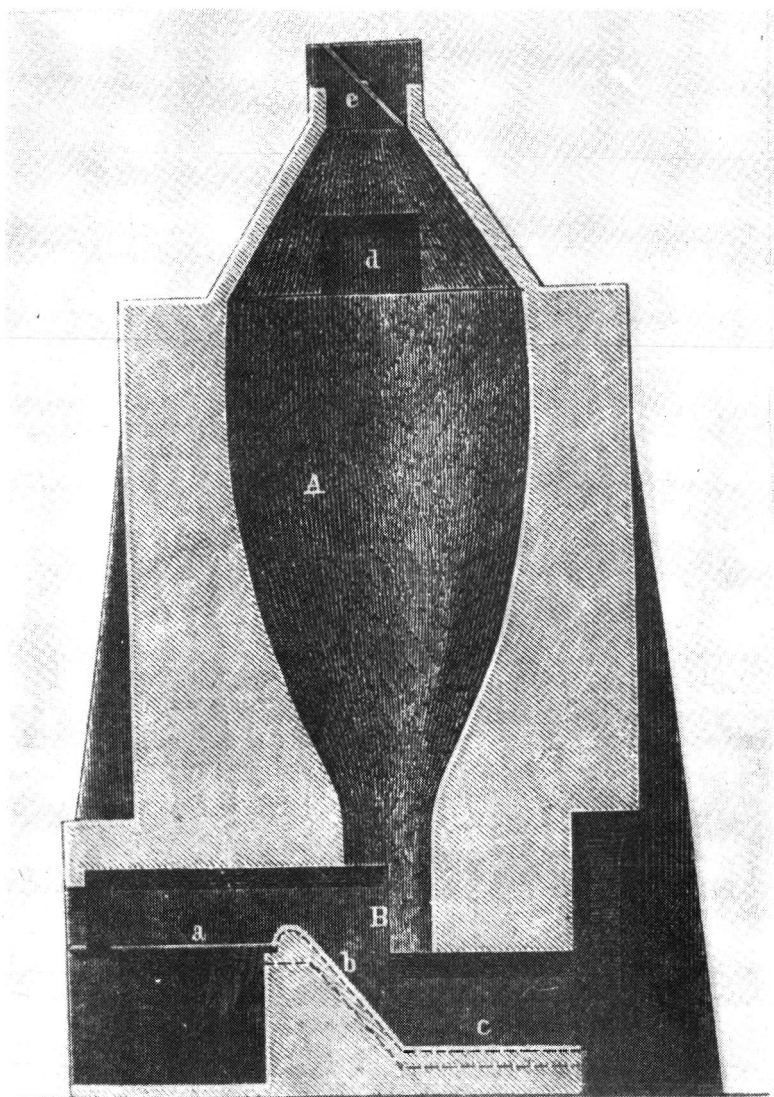
Phot. 5. La vu et la coupe des fours à cuve pour la cuisson de la calamine, 1820. WAP — Katowice, AGD 2598.

palania galmanu w Dąbrowie²¹. Piece szybowe zbudowane w Dąbrowie były wzorowane na piecach budowanych przez Hollundera w Altenbergu. Hollunder w latach 20-ych XIX wieku przebywał w Dąbrowie, więc prawdopodobnie nadzorował budowę. Część pieca znajdowała się w ziemi na głębokości 1,75 m, do której prowadziły dwa kanały, leżące naprzeciw siebie, a służące do wyciągania wypalonego galmanu (kanały te posiadały wymiary: szerokość 1,05 m, wysokość 2,3 m). Szyb pieca w przekroju poziomym był kołem, przekrój pionowy — to dwa ścięte stożki stykające się podstawami, wysokość szybu wynosiła 5,99 m.

Stosując wypalanie galmanu w piecu szybowym znacznie oszczędzono paliwa: zużycie węgla na 1 tonę galmanu wynosiło 0,972 —

²¹ WAP — Katowice, AGD sygn. 2598.

0,978 ton²², w piecu płomiennym na 1 tonę galmanu zużycie węgla wynosiło około 1,6 ton. Również w samej obsłudze piec szybowy był łatwiejszy, wypalanie w nim było procesem ciągłym, wzbogacony galman wyciągano od spodu przez kanały, nasyp rudy następował gar-



Ryc. 6 Przekrój poprzeczny pieca szybowego z odosobnionym paleniskiem, lata 80-te wieku XIX, B. Kerl, *Grundriss der Metallhüttenkunde*. Leipzig 1881, s. 434.

Рис. 6 Поперечное сечение шахтной печи с отдельной топкой, 80-е годы XIX века, Б. Керл
 Phot. 6. La section plane du four à cuve avec le foyer à part, les années quatre-vingt du XIX^e siècle. B. Kerl.

²² C. Hollunder jw. s. 32.

dziela pieca, do obsługi wystarczał jeden robotnik. W piecu płomiennym proces trwał 6 — 8 godzin, a zatem wsad zmieniano w ciągu doby 3 — 4 razy.

W piecach szybowych ładowanie wsadu polegało na układaniu warstwy galmanu na przemian z warstwą węgla; mieszanie rudy z paliwem miało tę wadę, że popiół zanieczyszczał galman, zmniejszając w ten sposób procent zawartego w nim cynku. Z tego powodu próbowano wprowadzić piece szybowe o odosobnionym palenisku. Z uwagi na mniejszą wydajność tych pieców oraz na trudności w obsłudze, piece tego typu w XIX wieku nie rozpowszechniły się w hutnictwie cynkowym. Rycina 6 przedstawia przekrój pieca szybowego z odosobnionym paleniskiem²³.

Zmiany, które wprowadzono w ciągu XIX wieku w urządzeniach stosowanych przy procesie wypalania galmanu, szły w kierunku usprawnienia obsługi pieców, zwiększenia ilości otrzymania wypalonego galmanu w danej jednostce czasu, zmniejszenia strat cynku w czasie procesu oraz mniejszenia zużycia węgla. W okresie tym kładziono szczególny nacisk na powiększenie wydajności procesu wypalania galmanu, ponieważ wypalany galman nie mógł być magazynowany. Toteż jeśli chciano powiększyć produkcję cynku w hutach, musiano zadbać o dostateczną ilość wypalonego galmanu. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne poszczególnych typów pieców, służących do wypalania galmanu, opracowane przeze mnie, przedstawiają się następująco:

Tablica I

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne poszczególnych typów pieców służących do wypalania galmanu w pierwszej połowie XIX wieku

Таблица I. Техническо-экономические показатели отдельных типов печей, служащих для выгорания гальмея в первой половине XIX в.

Tableau I. Les indices technico-économiques des types particuliers de fours servant à la cuisson des calamines dans la 1^{ère} moitié du XIX^e siècle.

Typ pieca	Ilość pracujących robotników w ciągu 24 godzin	Ilość wypalonego galmanu w ciągu 24 godzin przypad. na 1 robot. w kg	Straty cynku w czasie produkcji %	Ilość zużytego węgla przy wypalaniu 1 kg galmanu kg
Stos. wymiary: podstawa 19,98/5,32m wysokość 1,66 m	1	60	do 50	200
Piec płomienny bez rusztu	4	420	33	1,6
Piec płomienny z rusztem	4	1275	33	1,6
piec szybowy	1	12000	27	1,0

²³ B. Kerl: *Grundriss der Metallhüttenkunde*. Leipzig 1881 s. 434.

Z punktu widzenia wydajności najbardziej racjonalny okazał się piec szybowy. Rozpatrując zagadnienie ze strony technologii, trzeba przyznać, że nie zawsze mógł być stosowany, ponieważ służył tylko do wypalania gruboziarnistego galmanu.

Podsumowując zagadnienie należy podkreślić, że zauważa się wzajemne oddziaływanie na rozwój technologii dwóch sąsiadujących ze sobą okręgów. Piece szybowe do wypalania gruboziarnistego galmanu,

Tablica II

Zestawienie niektórych hut cynkowych na Górnym Śląsku w pierwszej połowie XIX wieku według daty uruchomienia

Таблица II. Сводка о некоторых цинковых комбинатах (заводах) в Верхней Силезии в первой половине XIX века в соответствии с открытием заводов

Tableau II. La liste de certaines fonderies du zinc en Haute-Silésie dans la 1ère moitié du XIX^e siècle, selon la date de leur mise en marche.

Nazwa huty	Miejscowość	Data		Właściciel
		uruch.	zamk.	
Huta cynkowa	Wesoła	ok. 1800	1825	Ks. Pszczyński
Lydognia	Chorzów	1808/9	1899	rządowa
Georg	Michałowice	1815	1887	Giesches Erben
Karol	Ruda Śląska	1815	1892	Ballestrem
Hugo	Nowa Wieś	1815	1931	Hr. Donnersmarck
Fanny	Bogucice	1818	1900	Thiele Winkler
Liebenschütte	Nowa Wieś	1820	1925	Hr. Donnersmarck
Klara	Chropaczów	1822	1912	„
Dawid	Chropaczów	1825	1912	Giesches Erben
Wilhelmina	Roździeń	1834	1927	„
Kunegunda	Bogucice	1840	1961	Hr. Donnersmarck
Teresa	Siemianowice	1845	1910	Donners., Hohenl.
Rosamunda	Nowy Bytom	1846	1931	Wuensch
Konstancja ¹	Lipiny	1847		Hr. Donnersmarck
Gabor ¹	Lipiny	1853		„
Godula	Godula	1855	1919	Schaffgotsch
Pawła	Mała Dobrówka	1861	1929	Giesches Erben
Hohenlohe ²	Welnowiec	1872		Hohenlohe

¹ — Od roku 1872 nazwa zakładu „Silesia”; obecna nazwa Zakłady Cynkowe „Silesia”.

² — Obecnie filia ZC „Silesia”.

wprowadzone w latach 20-ych XIX wieku przez huty rządowe w okręgu dąbrowskim, rozpowszechniły się w sąsiadujących okręgach. Podobnie piece płomienne — rozpowszechnione przez huty górnośląskie — znalazły szybko zastosowanie w hutach dąbrowskich.

Wypalanie galmanów jest najstarszą metodą ogniowego wzbogacania rud. Proces ten jest jednak opłacalny jedynie dla rud bogatych, które można przerabiać bezpośrednio po wypaleniu. W wieku XIX wartość cynku w rudzie przed wypalaniem galmanu wynosiła 25 — 30%, po procesie zawartość wzrastała do około 60%²⁴.

²⁴ K. Balling: *Die Metallhüttenkunde. Gewinnung der Metalle*. Berlin 1885 s. 47.

Dla przerobu niskoprocentowych rud węglanowych konieczne jest zastosowanie specjalnych metod — najczęściej hydrometalurgicznych²⁵. Już w połowie XIX wieku badacze wysunęli pomysł statycznego sposobu rozdzielania ziarn (badania dotyczyły węgla) od skały płonnej za pomocą jednorodnych nieorganicznych cieczy ciężkich (roztwór chloru żelazowego i kwasu siarkowego). Organiczne ciecze ciężkie jako środek do wzbogacania węgla badano później w roku 1902.

Niemożliwe jednak do uniknięcia straty cieczy ciężkiej, jakie zachodzą podczas procesu wzbogacania, przekreślają jego opłacalność w porównaniu z tanimi sposobami mechanicznego wzbogacania — tak mokrego, jak i suchego. Dlatego jednorodne ciecze ciężkie, zarówno organiczne — jak i nieorganiczne, nie znalazły ze względu na swą wysoką cenę szerszego zastosowania przemysłowego. Drugą przyczyną niezastosowania ich w przemyśle stały się korodujące właściwości roz-

Tablica III

Zestawienie hut cynkowych w okręgu dąbrowskim w pierwszej połowie XIX wieku według daty uruchomienia

Таблица III. Сводка о цинковых заводах в Домбровском округе в первой половине XIX в. соответственно пуску завода в производство

Tableau III. La liste des fonderies du zinc dans la région de Dąbrowa dans la 1ère moitié du XIX^e siècle, selon la date de leur mise en marche.

Nazwa huty	Miejscowość	Data		Właściciel
		uruch.	zamk.	
Konstantyn	Dąbrowa	1861	(1862) 1931	rządowa
Ksawery	Będzin	1826	1914	„
Joanna	Niemce	1822	1846	„
Leopold	Milowice	1822	1870	Tow. Pryw.
Ludwik	Sielce	1822	1863	Ks. Psczyński
Paulina	Zagórze	1845	1930	Kramsta

tworów cieczy nieorganicznych. Szybkie niszczenie używanych maszyn budowanych głównie ze stali podnosiły koszty amortyzacyjne urządzeń, zmniejszając opłacalność korzystania z tej metody.

Zastosowanie w przemyśle znalazły ciężkie ciecze zawieszinowe — stosowane w zakładach przeróbki kopalin od lat 40-tu. Są to mechaniczne mieszaniny wody i bardzo drobnych cząstek ciał stałych czyli tzw. obciążników. Mieszaniny te pod wieloma względami wykazują właściwości cieczy jednorodnych. Jako zawiesziny stosuje się najczęściej zmielone minerały ciężkie, stopy metali lub odpady hutnicze.

Natomiast dla ubogich rud, zawierających węglan cynku, opracowano ogniową metodę wzbogacania — proces przewalowy. Ta nowa technologia wzbogacania umożliwia opłacalny przerób zalegających na zwalach od dziesiątków lat najuboższych rud i odpadów poprodukcyjnych ze starych kopalń i hut. W roku 1957 Stanisław Wolff, absolwent Akademii Górniczo-Hutniczej wraz z kilkusobowym zespołem

²⁵ Hydrometalurgia — uzyskiwanie metali z rud lub ich oczyszczanie przez przeprowadzenie w roztwór, a następnie wydzielenie metodami elektrolizy przemysłowej.

polских techników, opracował teoretycznie technologię wzbogacania utlenionych rud w procesie przepałowym. Pozytywne próby nowej metody pozwoliły na budowę dużej, nowoczesnej wytwórni tlenku cynku w kombinacie cynkowym w Miasteczku Śląskim. W tradycyjnych procesach przepałowych używany jest wsad o zawartości 10, 12% metalu (huty w NRF, NRD), natomiast stosowany wsad w Miasteczku Śląskim zawiera około 6% metalu. Przerób tak niskoprocentowych rud jest wielkim sukcesem polskich techników.

K. Цигорійни

МЕТОДЫ ОБЖИГАНИЯ КРЕМНЕКИСЛОГО ЦИНКА, ПРИМЕНЯЕМОЕ В XIX в. В РАЙОНЕ ВЕРХНЕЙ СИЛЕЗИИ И ДОМБРОВЫ-ГУРНИЧЕЙ

В первые годы производства цинка в начале XIX века, сырьем, из которого обжигали цинк, служили доменные настыли. При увеличенном производстве цинка был введен кремнекислый цинк в качестве сырья, причем появилась проблема соответственного обогащения кремнекислого цинка. На польских землях в XIX веке использовали пять методов обжигания кремнекислого цинка. От метода обжигания цинка в штабелях отказались в середине XIX века из-за больших потерь цинка. В польских промышленных округах популярным методом был метод обжигания кремнекислого цинка в пламенных печах, берущих тепло из дестилляционных печей; потери цинка во время процесса составляли 33%. Наиболее распространенным методом в XIX веке для обогащения мелкозернистого кремнекислого цинка и цинка промывного происхождения был метод обжигания кремнекислого цинка в пламенных печах. Первые печи такого типа применили в начале XIX века в шахте Шарлей в Верхней Силезии, потери цинка во время процесса составили 33%. Для обжигания твердого кремнекислого цинка в XIX веке внедрены шахтные печи, в них потери цинка составляли 27%.

Усовершенствование приспособлений, используемых в процессе обжигания кремнекислого цинка в XIX веке были направлены на улучшение обслуживания печей, увеличение количества полученного обожженного кремнекислого цинка в единицу времени, уменьшение потерь цинка во время процесса, а также уменьшение потребления угля. Статья представляет технико-экономические данные отдельных типов печей, служивших в XIX веке для обжигания кремнекислого цинка.

K. Cygorijni

LES MÉTHODES DE LA CUISSON DES CALAMINES, APPLIQUÉES DANS LA 1^{ère} MOITÉ DU XIX^e SIÈCLE EN HAUTE-SILÉSIE ET DANS LA RÉGION DE DĄBROWA

Dans les premières années de la production du zinc, au début du XIX^e siècle, la matière première pour la cuisson du zinc étaient les lours des hauts fours. Après avoir augmenté la production du zinc, on a commencé à utiliser la calamine comme matière première; il faut noter que depuis ce moment-là a paru le problème de l'enrichissement convenable de la calamine.

Sur les territoires polonais, au XIX^e siècle, on connaissait cinq méthodes de la cuisson des calamines. Au milieu du XIX^e siècle, on a renoncé à la méthode de la cuisson de la calamine aux bûchers à cause de grandes pertes du zinc. Dans les régions industrielles polonaises, on appliquait souvent la méthode de la cuisson de la calamine aux fours à flamme, puisant la chaleur aux fours à

cornue: pendant ce processus, les pertes du zinc s'élevaient à 33%. Au XIX^e siècle, la méthode de la cuisson de la calamine aux fours à flamme, ayant pour but l'enrichissement de la calamine à grains fins et d'origine de lavage, était la plus répandue. Les premiers fours de ce type ont été utilisés au début du XIX^e siècle auprès de la mine Szarlej en Haute-Silésie; les pertes du zinc s'élevaient à 33%. Pour la cuisson de la calamine grumeuleuse, on a mis en pratique au XIX^e siècle les fours à cuve; les pertes du zinc ont été réduites à 27%. Au cours du XIX^e siècle, les modifications des dispositifs utilisés dans le processus de la cuisson de la calamine étaient orientées à rationaliser le service des fours, à augmenter la quantité de la calamine cuite, reçue dans une unité de temps, à réduire les pertes du zinc pendant le processus, ainsi qu'à réduire la consommation du charbon.

Le présent article montre les indices techniques et économiques des types particuliers des fours utilisés au XIX^e siècle à la cuisson de la calamine.