

GÓRNICTWO. — HUTNICTWO.

KOLEKTORY.

Od roku 1887 zaczęto używać w hutach żelaznych tak zwanych kolektorów (Mischer, mixer, melangeur) — przyrządów, których celem jest ujednostajnienie składu surowca przed wprowadzeniem go do pieców martinowskich albo retort Bessemera. Przyrządy te są to duże zbiorniki budowane po większej części w postaci gruszek Bessemera, do których zlewa się surowiec z wielkich pieców. Ponieważ działanie kolektora polega na mieszaniu się płynnego surowca, pochodzącego z różnych pieców i spustów, objętość jego przeto musi być znaczna. Przeważnie budują kolektory mogące pomieścić 100 do 120 tonn surowca; w Ameryce dochodzą do 600 tonn.

Ilość surowca w kolektorze pozostaje ciągle prawie stałą, ponieważ w miarę przybywania surowca z wielkich pieców, ilość jego ubywa przez odlewanie do pieców stalowych.

Wynalazca amerykańsin Jones, zdaje się, nie przewidywał, że kolektor przyniesie korzyść i pod innym względem, a mianowicie pod względem usuwania z surowca szkodliwej domieszki siarki. Jeszcze przed 30 laty zauważono, że surowiec zawierający mangan podczas samego tylko topienia traci dosyć znaczną ilość siarki, która w postaci siarku manganu odchodzi do żuzła, wypływającego na powierzchnię surowca.

W zakładach w Hoerde w Westfalii, gdzie po raz pierwszy zaprowadzono kolektory w Europie (w 1889 r.), stwierdzono, że zapomocą nich można usunąć 60 — 70% siarki zawartej w surowcu. Zapomocą dodatku pewnej ilości manganu, w zakładach tych w 70-tonnowym kolektorze otrzymano następujące rezultaty:

Zawartość siarki w surowcu, wypływającym z wielkiego pieca.	Skład surowca z kolektora				Strata siarki w %
	S	Mn	Ph	Si	
0,216	0,053	1,53	2,82	0,13	75
0,135	0,036	2,97	2,74	0,28	73
0,348	0,051	1,96	2,88	0,21	88
0,481	0,078	1,36	2,87	0,17	84
0,105	0,049	1,39	2,93	0,19	53
0,143	0,073	1,39	2,84	0,30	49
0,100	0,063	1,34	2,62	0,17	37

Do przeróbki surowca zawierającego duże ilości siarki, zastosowanie kolektorów przyniosło ogromne korzyści, i szybkie ich rozpowszechnienie należy głównie temu przypisać.

Ponieważ jedna z większych naszych hut ma zamiar zaprowadzenia kolektorów (co wszakże będzie miało na celu głównie ujednostajnienie składu surowca) i ponieważ przyrządy te znalazły na południu Rosyi bardzo szerokie zastosowanie, sądzę więc, że bliższe szczegóły o urządzeniu i działaniu kolektorów w różnych zakładach będą na czasie.

Ponieważ surowiec pozostaje w kolektorze przez dłuższy przeciąg czasu, naturalną więc była obawa, że tracąc ciepło przez promieniowanie, może zastygnąć. W kolektorze 120-tonnowym, otrzymującym 450 tonn surowca w ciągu

doby z czterech wielkich pieców, wymiana surowca dokonywa się 3,75 razy, t. j. średnio co 6,4 godzin. Jest to przeciąg czasu o tyle znaczny, że obawa zastygnięcia była zupełnie uzasadnioną. W rzeczywistości jednak okazało się, że ochładzanie się surowca jest nadzwyczaj małe. Pochodzi to stąd, że strata ciepła przez promieniowanie wynagradza się ciągle ciepłem rozwijającym się przy tworzeniu się siarku manganu, utlenianiu siarki na kwas siarkawy, utlenianiu manganu na tlenek manganu i przejściu tegoż w krzemian tlenku manganu.

Profesor J. Thimé oblicza w następujący sposób stratę ciepła roztopionego surowca podczas znajdowania się jego w kolektorze 120-tonnowym¹⁾: Stratę ciepła przez promieniowanie ścian kolektora przyjmuje taką samą jak przy zwykłych rurach parowych, mianowicie 1750 jednostek ciepła na 1 metr kwadratowy powierzchni i godzinę, a to na tej zasadzie, że ściany kolektora na powierzchni mają mniej więcej taką samą temperaturę jak rury parowe. Przyjąwszy, że temperatura surowca wlewanego do kolektora równa się 1200° C., ciepłik właściwy surowca 0,13, a powierzchnia kolektora 82 metry kwadratowe, otrzymamy:

Ciepło zawarte w 120-tu tonnach surowca w chwili wlewania do kolektora:

$$0,13 \times 120\,000 \times 1\,200 = 18\,720\,000 \text{ ciepł.}$$

Strata ciepła przez promieniowanie w ciągu 6,4 godzin:

$$1\,750 \times 82 \times 6,4 = 936\,800 \text{ ciepł.}$$

Ciepło pozostające w surowcu po upływie tego czasu:

$$18\,720\,000 - 936\,800 = 17\,783\,200 \text{ ciepł.}$$

Temperatura surowca po upływie 6,4 godzin:

$$\frac{17\,783\,200}{0,13 \times 120\,000} = 1\,140^\circ \text{ C.}$$

Obniżenie tedy temperatury wynosi 60° C. Należy przypuścić, że strata ta byłaby bardzo poważną przeszkodą zastosowania kolektorów²⁾, gdyby nie wyżej wskazane reakcje, jakie zachodzą w samym surowcu podczas znajdowania się jego w kolektorze. Bądź co bądź obawy zastygnięcia surowca przy dostatecznej objętości kolektora być nie może, i budowanie olbrzymów o zawartości 600 tonn nie ma najmniejszej racyi. Budowanie zbyt wielkich kolektorów pomimo dużych nakładów jest nieracjonalnem i z tego względu, że w razie zaburzenia prawidłowego biegu stalowni, albo w razie jakiegoś nieprzewidzianego wypadku, wymagającego dłuższej reparacyi, usunięcie znacznych ilości surowca z kolektora przedstawia duże trudności. Daleko racjonalniejszym jest budowanie 2-ch kolektorów, z których jeden może służyć jako rezerwa w razie zmniejszenia produkcji.

Działanie kolektora jako przyrządu do usuwania szkodliwej domieszki siarki widać z następującej tablicy, w której zestawione są analizy 58 prób wziętych podczas biegu kolektora w jednej z hut niemieckich, w ciągu 12 godzin³⁾.

Z tablicy tej widać także, że już podczas przewożenia surowca płynnego z wielkich pieców do kolektora, strata siarki jest dosyć dużą, wynosiła średnio 43%. Strata siarki w kolektorze średnio wynosiła 36%. Razem 63¹/₂%.

¹⁾ „Gornyj Żurnal“ 1897 r., tom II, str. 193.

²⁾ Według pomiarów Le Chatelier'a, punkt topliwości szarego surowca wynosi 1220° C., a białego 1135° C.

³⁾ Tablica ta, podana przez inż. Massenez, „Stahl u. Eisen“ 1897, str. 388.

Nr. wielkiego pieca	Czas	Waga spustu <i>kg</i>	Próba wzięta przy wielkim piecu		Próba wzięta przy wlewaniu do kolektora		Próba wzięta przy wlewaniu do konwertora Bessemera	
			Mn %	S %	Mn %	S %	Mn %	S %
	29 marca 1897 r.							
II	godz. 2	31350	1,03	0,19	0,85	0,10		
III	2—45	33050	1,17	0,17	0,92	0,09		
VI	3—30	32350	1,97	0,08	1,42	0,06		
X	4—30	10400	1,13	0,20	0,86	0,10		
	5—03						0,90	0,04
VII	5—30	44700	1,08	0,19	0,89	0,14		
	5—32						0,90	0,06
	5—54						0,89	0,04
	6—18						0,84	0,04
	6—37						0,89	0,05
III	6—45	22800	1,55	0,12	1,08	0,09		
	6—50						0,84	0,04
II	7—00	21700	1,22	0,17	0,97	0,11		
	7—10						0,84	0,05
	7—30						0,84	0,05
	7—43						0,84	0,05
VIII	7—45	25850	1,03	0,25	0,70	0,14	0,75	0,07
	8—10							
VI	8—15	32450	1,22	0,11	0,85	0,06		
	8—30						0,80	0,06
	8—49						0,80	0,06
VII	9—00	32050	1,13	0,22	0,80	0,07		
	9—08						0,84	0,06
	9—34						0,80	0,06
	9—50						0,80	0,06
III	10—00	23000	1,03	0,18	0,75	0,12		
	10—15						0,80	0,07
II	10—30	29050	1,13	0,19	0,89	0,09		
	10—33						0,71	0,06
	10—56						0,75	0,07
VI	11—00	23750	1,03	0,19	0,67	0,14		
	11—10						0,75	0,08
	11—29						0,75	0,08
	11—48						0,75	0,08
VIII	12—00	28300	0,75	0,23	0,51	0,15		
	12—16						0,67	0,09
VII	12—45	34300	0,94	0,18	0,74	0,10		
	12—59						0,61	0,10
	1—21						0,71	0,08
II	1—30	21450	1,31	0,20	1,17	0,08		
	1—45						0,71	0,08
	2—08						0,71	0,08
	Średnio			0,175		0,10		0,064

Ściany kolektora zbudowane są z materiałów ogniotrwałych, ujętych w powłokę żelazną, podobnie jak retorty Bessemera. Grubość ścian wynosi 400 — 450 mm. Wewnętrzny słój robiono początkowo z materiałów kwaśnych (piaskowiec kwarcowy), zaprawa jednak taka okazała się bardzo nietrwałą, a to z powodu tworzenia się tlenku manganu, który na poziomie, gdzie zbiera się żużel, bardzo silnie działa na ściany z materiałów kwaśnych, wskutek czego ulegają one szybko zniszczeniu. Tak na przykład inżynier Knaff podaje¹⁾, że w zakładach w Hoerde ściany kolektora grubości 425 mm (w czym słój wewnętrzny z kamienia kwarcowego grubości 75 mm), po trzech tygodniach na poziomie zbierania się żużla były tak przeżarte, że pozostało tylko 170 mm. (W żużlach znajdowano 24 do 30% S i O₂).

W roku 1893 tytułem próby w jednym miejscu część zaprawy zrobiono z magnezytu; po pewnym czasie zauważono, że podczas kiedy zaprawa kwaśna uległa silnemu zniszczeniu, zaprawa magnezytowa pozostała prawie nienaruszoną. Zaczęto wkrótce, po takim pomyślnym rezultacie próby, wyklądać ściany kolektora, na poziomie zbierania się żużla, pasem z magnezytu szerokości 600 mm; ponieważ jednak przy niskim poziomie surowca ściany poniżej tego pasu ulegały, jak dawniej, szybkiemu zniszczeniu, zdecydowano całe wnętrze kolektora, z wyjątkiem sklepienia, wyklądać magnezylem. Na rys. 1 tabl. XVII przedstawiony jest przekrój obecnego kolektora w zakładach w Hoerde. Kamienie magnezytowe powinny być jak największe i nadzwyczaj dokładnie przyciosane, ponieważ zaprawa do spajania kamieni dosyć szybko przeżera się, powinno więc być jej jak najmniej. Na rys. 2 przedstawione są wymiary kamieni używanych w Hoerde. Ściany magnezytowe, używane w tych zakładach, wytrzymują przeszło 8 miesięcy, z małym tylko naprawami. Koszta wyłożenia ścian magnezylem, razem z całą robocizną, podaje Knaff na 1800 marek.

Z tablicy następującej widać jasno korzyści osiągnięte przez zastosowanie ścian magnezytowych na samej tylko robociznie, bez korzyści otrzymanych z powodu zmniejszenia przestanków na reparacje:

Rok		Surowiec przepuszczony przez kolektor	Robocizna przy reparacjach, w markach
1891.	Ściany z materiałów kwaśnych . .	96711 ton	1605,50
1892.	" " " . .	111103	1786,00
1893.	" " " . .	145131	1638,20
1894.	" " zasadowych . .	155964	831,00

Pewne niedogodności przedstawia wietrzenie magnezytu na powietrzu, pęknięcie przy ochładzaniu i rozpadanie się na kawałki przy ochładzaniu parą rozpalonych kamieni; z tego powodu, gdy zachodzi potrzeba zatrzymania kolektora, stanowczo trzeba unikać tego sposobu ochładzania, a natomiast ochładzać bardzo powoli. Pomimo tego jednak tworzą się zawsze pęknięcia o szerokości do 25 mm. Szpary te zaprawiają się zaprawą smołowo-magnezytową.

Przy wykładaniu słoju magnezytowego, trzeba nieco zagrzane kamienie łączyć taką samą zaprawą. Fugi z zewnętrznej strony trzeba wylepiać cienką warstwą gliny, dla zapobiegania wyciekaniu smoły podczas rozgrzewania kolektora. Dobrze jest po pierwszym rozgrzaniu przyrząd ochłodzić jeszcze raz i ponaprawiać szpary. Po dłuższej przerwie ściany trzeba zawsze dobrze zrewidować.

Ogrzewanie kolektora powinno się uskutecznić bardzo ostrożnie zapomocą gazów wielkopieczowych albo koksu. Przy napełnianiu surowcem wypływ powinien być zalepiony, dla zapobieżenia ochładzaniu się. Ważnem jest po każdym

¹⁾ „Stahl u. Eisen“, rok 1896, str. 100.

wylewaniu surowca usuwanie zastygłego żuźla; pochłania on nietylko dużo ciepła, ale i utrudnia utlenianie się manganu i siarki. Sztuczny ciąg do usuwania przez lej zapomocą komina kwasu siarkawego, działa za bardzo ochładzająco i z tego powodu nie powinien być używany.

Angielski inżynier, J. M. While, proponuje w swoim patencie (pat. ang. № 563/1893) stosowanie dmuchawek z materiałów ogniotrwałych, zakładanych przez otwory w sklepieniu kolektora i pograżanych w roztopiony metal. Urządzenie to ma na celu energiczniejsze spalanie manganu, krzemu i węgla, dla otrzymania potrzebnego ciepła.

Pierwsze kolektory, zbudowane przez kapitana Jones w zakładach Carnegie Iron Worles (jeden z największych zakładów metalurgicznych w Stanach-Zjednoczonych), miały formę przedstawioną na rys. 3. Wybudowano tam dwa kolektory o zawartości 80 t każdy; obydwa były w biegu jednocześnie i dla lepszego mieszania spuszczano surowiec do kotła (poche, Pfanne), po połowie z każdego kolektora.

Obecnie wiele zakładów metalurgicznych w Europie posiada kolektory przeważnie w formie dużych retort Bessemera. Poruszanie uskutecznia się przeważnie zapomocą urządzeń hydraulicznych.

W zakładach Friedenschütte, na Górnym Śląsku, zbudowano kolektory, zdaje się, bardzo racjonalne, w formie cylindrów opartych na rolkach (rys. 4). Przyrząd hydrauliczny do obracania jest nadzwyczaj prosty i niewielki.

W Rosji zastosowano pierwszy raz kolektory w r. 1892 w zakładach Aleksandrowskich Towarzystwa Brińskiego w Ekaterynosławiu. Południowo-rosyjski surowiec, wytapiany na miejscowym koksie, posiada dosyć znaczne ilości siarki (co pochodzi z koksu), zastosowanie przeto kolektorów należy uważać za jedno z ważniejszych ulepszeń fabrykacji hut południowo-rosyjskich. Należy się spodziewać, że za lat kilka, dzięki zaprowadzeniu kolektorów, żelazo tych hut pozbędzie się opinii łamliwego na gorąco, a nasze zakłady spotkają się z konkurentem uzbrojonym w również dobry gatunek żelaza, jak nasze.

Rys. 5 przedstawia urządzenie kolektora zakładów Aleksandrowskich; jest to urządzenie bardzo podobne, jak w zakładach Cockerill w Seraing. Objętość kolektora 100 t, grubość ścian 300 mm. Surowiec z wielkich pieców podwożą w kotle *a* lokomotywą, następnie kocioł ten podnoszą zapomocą windy hydraulicznej *b* do poziomego leja *c*, przez który surowiec wlewa się do kolektora podczas obracania kotła na czopach. Od czasu do czasu przyrząd obraca się zapomocą windy hydraulicznej *d* dla nalania kotła *c*, w którym surowiec zostaje odwożonym do stalowni Bessemera albo do pieców Martin'a. W ciągu 24-ch godzin kolektor wydaje 450 t surowca. Gruntownej naprawy wymagają ściany co trzy miesiące. Całe urządzenie kosztowało około rs. 25 000.

Rezultaty, otrzymywane pod względem usuwania siarki, widać z następującej tablicy:

	Surowiec wypływający z wielkich pieców			Surowiec z kolektora			Strata siarki w %
	Si	Mn	S	Si	Mn	S	
Średnio z 6-iu prób	1,65	1,57	0,039	1,61	1,52	0,005	87
„ 3-ch „	2,55	2,44	0,044	2,36	1,62	0,008	82
„ 9-ciu „	1,87	1,53	0,066	1,82	1,36	0,0094	86
„ 11-tu „	2,21	2,12	0,049	2,21	1,88	0,008	84

W zakładach Towarzystwa Noworosyjskiego w Juzowie zbudowano dwa kolektory po 120 t (rys. 6). Jeden kolektor jest zawsze w biegu, drugi służy jako zapasowy. Kolej *a* służy do podwożenia surowca płynnego z wielkich pieców, kolej *b* do odwożenia do stalowni. Obracanie kolektora *c* uskutecznia się zapo-
mocą cylindrów hydraulicznych *d*, działających przy ciśnieniu 40 atmosfer. Ze-
wnętrzna średnica kolektora wynosi 3550 mm, długość 6050 mm, grubość blachy
zewnątrznej 25½ mm, a grubość ścian 400 mm. Co dwa miesiące ściany wyma-
gają gruntownej reparacji. Kolektor podczas biegu obsługuje czterech ludzi:

- 1) dwóch robotników przy samych kolektorach;
- 2) jeden chłopiec przy kranach hydraulicznych;
- 3) jeden maszynista przy pompie i akumulatorze.

Strata siarki, według danych wskazanych przez zarząd zakładów, wynosi 75—90%.

Kolektory zaprowadzono na południu Rosyi jeszcze w zakładach w Kamien-
skoje (dwa po 130 t), puszczone zostały w ruch w roku zeszłym. W budujących
się zakładach rusko-belgijskiego Towarzystwa w Wołynowie, dla czterech wiel-
kich pieców mają być postawione dwa kolektory.

Co się tyczy kosztów fabrykacji przy przepuszczaniu surowca przez kole-
ktory, to te są bardzo małe: licząc robociznę, naprawę ścian, utrzymanie pomp
i akumulatora, reparacje wszystkich mechanizmów, podwożenie i odwożenie su-
rowca—słowem, całe koszta fabrykacji, w sumie otrzymujemy *maximum* 10 kop.
na 1 t surowca, t. j. 0,165 kop. na 1 pud.

Inżynier Kintzle podaje, że koszta fabrykacji wynoszą 8—15 fenigów na
1 tonnę¹⁾.

Należy wspomnieć jeszcze o najnowszych doświadczeniach p. de Vathaire
nad oczyszczaniem surowca z siarki. Proponuje on używanie w tym celu fero-
cyanku barytu $\text{FeCy}_6\text{Ba}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, albo ferocyanku barytu i potasu $\text{FeCy}_6\text{K}_2\text{Ba} +$
 $+ 3\text{H}_2\text{O}$. Sole te otrzymują się przez zmieszanie roztworów skoncentrowanych
żółtego ferocyanku potasu i chlorku barytu; jeżeli ten ostatni jest w nadmiarze,
to otrzymuje się sól pierwsza, jeżeli zaś obydwie roztwory są w ilościach odp-
wiadających równowaznikom, to otrzymujemy drugą sól. Obydwie te sole, do-
dane do surowca płynnego, rozkładają się na C, Ba i K—te ostatnie metale łą-
czą się z siarką, tworząc siarek barytu i siarek potasu. Ponieważ metale te po-
siadają bardzo silne powinowactwo z siarką, usuwanie tej ostatniej jest bar-
dzo energiczne.

K. Adamięcki.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Nowe Towarzystwo akcyjne. W № 106 „Zbioru praw i rozporządzeń rzą-
dowych“ ogłoszoną została ustawa nowego Towarzystwa akcyjnego: „Towarzy-
stwo zakładów górniczych i hutniczych w Grodźcu“, mającego na celu eksploa-
tację węgla kamiennego i rud, oraz budowę i prowadzenie zakładów do przeta-
niania rud i przerabiania innych produktów przemysłu górniczego w majątku
Grodziec (w pow. Będzińskim), należącym do p. Stanisława Ciechanowskiego.
Założycielem Towarzystwa jest p. St. Ciechanowski. Kapitał akcyjny będzie wy-
nosił 1 750 000 rubli złotem (14 000 akcyj po 125 rubli złotem). Zarząd Towa-
rzystwa będzie miał siedzisko w Grodźcu.

K. S.

¹⁾ Stahl u. Eisen, 1897, str. 387.