

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POSWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom XLIX.

Warszawa, dnia 11 maja 1911 r.

№ 19.

TREŚĆ: *Chrzanowski W.* Wykorzystanie rozprężania (ekspansji) pary u maszyn wyciągowych. — *Hofman J.* Przemysł węglowy w Królestwie Polskiem [c. d.]. — Wiadomości techniczne i przemysłowe. — Krytyka i bibliografia. — Kronika bieżąca.

Architektura. *Goldberg E.* Ochrona swojskiego charakteru miast [dok.]. — Najnowsze wydanie umowy pomiędzy klientem i architektem, przyjętej przez Szwajcarskie Stowarzyszenie Inżynierów i Architektów [dok.]. — Ruch budowlany i Rozmaitości.

Z 20-ma rysunkami w tekście.

Wykorzystanie rozprężania (ekspansji) pary u maszyn wyciągowych.

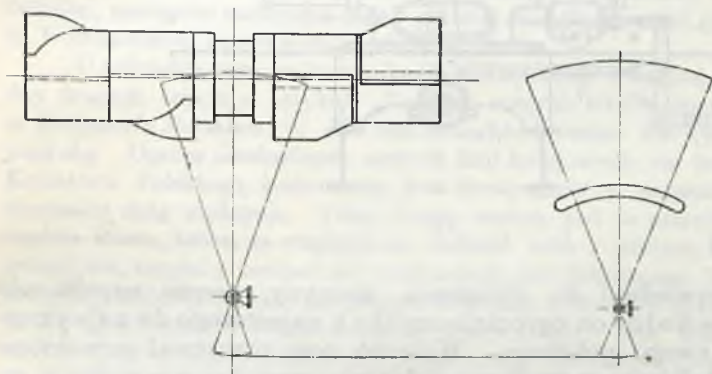
W technice nie znamy rzeczy bezwzględnie dobrych. Dlatego każda nowa myśl twórcza, a przede wszystkim wprowadzenie jej w czyn, powoduje ulepszenia znanych rzeczy danego działu; każde nowe współzawodnictwo przyczynia się do postępu.

Mimo doskonałego rozwoju silników parowych, była do niedawna budowa maszyn parowych wyciągowych bardzo zaniedbana. Kupujący nie stawiał większych wymagań, a konkurenta, zmuszającego do zmian typowych, zmian konstrukcyjnych przestarzałych i do szukania nowych dróg, nie było. Dopiero maszyna wyciągowa elektryczna przyczyniła się do nowoczesnego rozwoju parowych maszyn wyciągowych. Kroczył on w dwojakim kierunku; mianowicie chodziło

a zarazem zwiększa się znacznie sprężanie; ostatnia przewyższa wtedy często prężność pary dopływowej. Skutkiem tego powstaje łatwo nierównomierny bieg maszyny i liny. Chcąc tego uniknąć i w sposób najwygodniejszy kierować maszyną, nie zastosowują maszyniści w praktyce regulacji biegu zapomocą rozprężania pary, lecz dławią w nieracjonalny sposób parę dolotową.

Wymienionych powyżej błędów zasadniczych stawideł jarzmowych nie posiadają *normalne stawidła kształtówkowe*. Ponieważ u nich odpowiada środkowemu położeniu dźwigni kierowniczej najmniejsze, obydwom położeniom zewnętrznym (naprzód lub wstecz) największe napełnienie cylindra (rys. 1), stosowana jest w praktyce regulacja biegu również jedynie przez dławienie pary dolotowej, podczas gdy dźwignia kierownicza pozostaje w czasie jazdy w swym położeniu krańcowym, t. j. stawidła dają napełnienie największe. Uważać też należy za niemożliwość fizyczną, aby maszynista przez całą dobę, pomimo bardzo zmiennego obciążenia maszyny, zawsze utrafił na odpowiednie napełnienie cylindrów i zarazem uzyskał równomierny bieg maszyny i liny.

Przyzwyczajanie maszynistów, pozostawiać w czasie jazdy dźwignię kierowniczą w położeniu krańcowym, przyczyniło się do budowy tak zwanych *kształtówek odwrotnych*, które posiadają największe napełnienie na początku, przy krańcowym zaś położeniu dźwigni najmniejsze (rys. 2). Napełnienie najmniejsze musi oczywiście wystarczyć do uzyskania przepisanej prędkości przy normalnym obciążeniu maszyny. W ten sposób ekonomicznie otrzymano bardzo dobre rezultaty, gdyż przy odpowiednich wymiarach maszyn rozprężanie działa już częściowo podczas przyspieszenia, a w pełnej mierze podczas stałej jazdy. Oprócz tego, odznaczają się kształtówki odwrotne tą zaletą, że na przestrzeni *A — B*, którą używa się do uruchomienia maszyny i do manewrowania u podchwytu (*Hängebank*), można wpływ i wy-



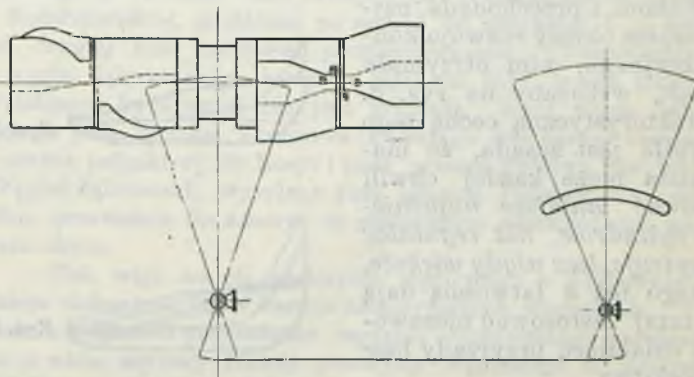
Rys. 1.

o uzyskanie tego samego bezpieczeństwa ruchu, co u maszyn elektrycznych i o prześcignięcie ich pod względem ekonomicznym. Dzisiaj można oba zadania uważać za rozwiązane, tak że parowa maszyna wyciągowa prawie zupełnie odzyskała chwilowo zachwiane pole zbytu.

Trudności dokładnej regulacji chyżości maszyn parowych wyciągowych polegają w ich istocie, w ustroju korbowym i w braku samoczynnie działającej regulacji przy obciążeniu maszyny.

Jak te zadania rozwiązuje nowoczesna inżynieria, opisałem na innym miejscu¹⁾. Tutaj pragnę tylko wykazać, w jaki sposób należy wykorzystać rozprężanie pary, która ze względu ekonomicznego jak i bezpieczeństwa ruchu, odgrywa u maszyn wyciągowych najważniejszą rolę. W literaturze technicznej, w szczególności niemieckiej, znajdujemy o tej sprawie prawie wyłącznie fałszywe zapatrywania, oparte nie na doświadczeniach, lecz wystudowane na papierze przez t. zw. wynalazców. Wykazywanie wszystkich tych błędów przekraczałoby jednakże ramy niniejszego artykułu.

Najwięcej rozpowszechnione były dawniej u maszyn parowych wyciągowych *stawidła jarzmowe*, które w Anglii i w Ameryce do dziś dnia prawie wyłącznie są budowane. Stroną ich ujemną jest wzajemna zależność charakterystycznych czterech punktów rozrządu pary. Ze zmniejszeniem napełnienia cylindra, zmniejsza się równocześnie skok wentylów, przez co powstaje dławienie pary dopływowej,



Rys. 2.

wpływ przedwzrotowy, rozprężanie, sprężanie i skok wentylów wykonać bardzo mały. W dalszym już przebiegu stawidła dają natomiast taki rozrząd pary, aby maszyna pracowała jak najekonomiczniej. Z drugiej strony, posiadają one jedną wadę: chcąc dać przeciwpnę, trzeba najpierw przeprowadzić stawidła przez całą długość kształtówki z coraz większymi napełnieniami. Z tego powodu nie łatwo dają

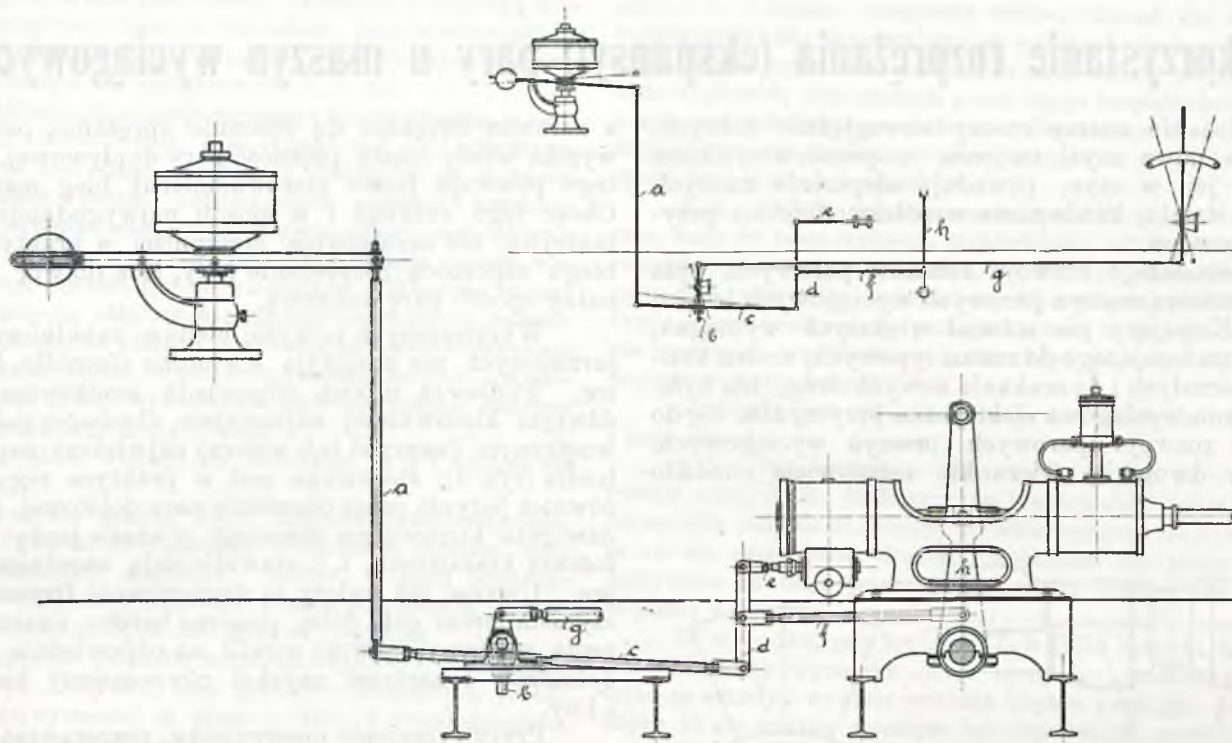
¹⁾ „Geschwindigkeitsregelung der Dampffoerdermaschinen“, dyseratacja doktorska, 1910.

się zastosować u kształtówek odwrotnych nowoczesne, niezawodnie działające przyrządy bezpieczeństwa.

Jako zasługę belgijczyków wymienić należy użycie u maszyn wyciągowych *regulatorów*, które zapomocą *stawideł jarzmowych w połączeniu z wychwytowem*, po uzyskaniu przepisanej największej prędkości liny, samoczynnie ustawały wielkość napełnienia. Najmniejsze napełnienie, jakie dawać mógł regulator, oznaczano zwykle odpowiednio do normalnego obciążenia maszyny, pozostawiając maszyniście regulację przy mniejszych obciążeniach. Tym sposobem można było każdej chwili dawać przeciwparę, choć czasami ograniczoną. Główną ujemną stroną *stawideł wychwy-*

nomiernego biegu maszyny, wykonano tarcze Koepego jako ciężkie koła rozpędowe ze stali lanej.

Mimo to nie osiągnięto przez dłuższy czas pożądanego rezultatu, przeciwnie, prędzej można mówić o ujemnym skutku. Dławiąc parę dolotową, prowadzili maszyniści maszynę w ten sposób, aby nigdy nie otrzymać prędkości, przy której regulator działać zaczyna. Jako przykład niechaj służy wykres cylindra wysokoprężnego (rys. 4) z 3 atm. prężności, podczas gdy ciśnienie pary dolotowej wynosiło 12 atm. Do tej nieracjonalnej pracy przyczyniał się normalny pseudoastatyczny regulator, który, przy końcu okresu przyspieszenia, wadliwie regulował. Zamiast ustawiać,



Rys. 3.

owych w połączeniu z stawidłami jarzmowymi lub z kształtówkami jest dla fabryki maszyn ich cena wysoka, dla odbiorcy ich skomplikowana budowa i wielka ilość części, które, z powodu łatwego zdercia się, dość często trzeba wymieniać.

Z tego powodu lepiej rozwiązuje zadanie konstrukcyjne, przy których *regulator działa bezpośrednio na suwak serwomotoru*, i stosownie do obciążenia i prędkości, zmienia przez to napełnienie cylindrów, przesuwając kształtówki na wałach kierowniczych. Myśl ta wprowadzona została najpierw w Niemczech przez Prinz-Rudolph-Hütte w Dülmen i przechodziła najróżniejsze okresy rozwoju konstrukcyjnego, nim otrzymała kształt, wskazany na rys. 3. Charakterystyczną cechą tego stawidła jest zasada, że maszynista może każdej chwili stosować *mniejsze napełnienia cylindrów, niż regulator przepisuje, lecz nigdy większe*. Dlatego też z łatwością dają się tutaj zastosować niezawodnie działające przyrządy bezpieczeństwa.



Rys. 4.



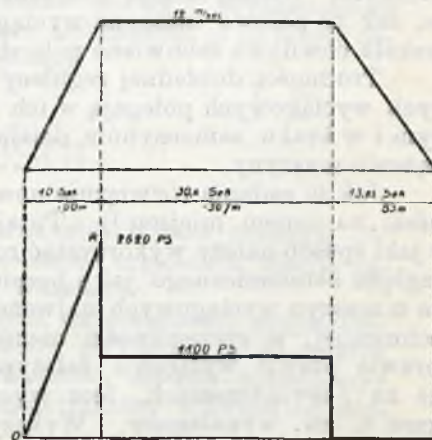
Rys. 5.



Rys. 6.

odpowiednio do obciążenia maszyny, pewne napełnienie, przechodził on ogromnie szybko z najniższego do najwyższego swego położenia. Wskutek tego przesuwiał serwomotor kształtówki w środkowe położenie, wywołując zarazem w cylindrach wielkie przeciwpężności; wtedy regulator spadał znowu raptownie do swego najniższego położenia. Działanie to przedstawiają jaskrawo wykresy cylindra niskoprężnego (rys. 5 i 6). Z tej przyczyny następowała u maszyny szybka zmiana sił stycznych i raptowny wzrost niejednostajności; pomimo ciężkich kół rozpędowych, powstawało silne drganie liny i skakanie kosza. Momentalnie po sobie następujące przyspieszenia, zwolnienia i znowu przyspieszenia, wywierać musiały ujemny wpływ na bieg liny.

U zwykłej maszyny powinien regulator odznaczać się jak największym stopniem czułości i jednostajności, aby, przy najmniejszych zmianach w obciążeniu, mógł wywierać odpowiedni wpływ na stawidła. Tego rodzaju regulator nie jest jednak w stanie opanować tak wielkich zmian mocy, jakie u maszyn wyciągowych zachodzą, i przytem nie po-
paść w skakanie. Np. podług teoretycznego wykresu prędkości i mocy (czterocylindrowa maszyna o 1800 mm skoku, z stalowym kołem rozpędowym, na obciążenie 5400 kg



Rys. 7.

z 510 m głębokiego szybu), musiałaby być maszyna na końcu okresu przyspieszenia odciażona o 1520 koni wskazanych (rys. 7).

Aby ujemny wpływ regulatora na stawidła na razie choć częściowo usunąć, użyto bardzo silnych kataraktów

z oliwą i odebrano regulatorowi możność ustawiania 0% na pełnienia. Z tego powodu maszynista mógł potem zawsze dawać choć częściową przeciwpapę.

(D. n.)

Wiesław Chrzanowski, dr. inż.

Przemysł węglowy w Królestwie Polskiem.

(Ciąg dalszy do str. 235 w Nr 18 r. b.)

Dalszy rozwój przemysłu węglowego w zagłębiu Dąbrowskiem zależy wyłącznie tylko od zapotrzebowania; olbrzymie włożone w przemysł ten kapitały doprowadziły kopalnie do takiego stanu, że dziś są one w możności nie tylko zadośćuczynienia wszystkim potrzebom kraju, lecz dla nadmiaru swej wytwórczości szukać muszą zbytu na odległych rynkach morza Bałtyckiego i Czarnego, oraz w Austrii i współzawodniczyć na rynkach tych z węglem angielskim, donieckim i śląskim; niestety jednak, współzawodnictwo to dotychczas nie osiągnęło żadnych poważniejszych rezultatów. Wogóle, zbyt węgla dąbrowskiego znajduje się w wielce utrudnionych warunkach ekonomicznych, które zacieśniają pole zbytu naturalnego węgla dąbrowskiego. Terenem tym, wobec przyczyn powyższych, jest prawie wyłącznie Królestwo Polskie. Zdawałoby się, że na terenie tym węgiel dąbrowski panuje niepodzielnie, i że te skromne ramy zbytu, jakie zakresłone zostały wskutek zbiegu najróżnorodniejszych okoliczności, są wyczerpane całkowicie. Tak jednak nie jest dla wielu przyczyn. Przedewszystkiem węgiel dąbrowski nie może dotrzeć do wszystkich zakątków Królestwa Polskiego, ze względu na brak środków komunikacji. Takimi zakątkami są południowe części guberni Kieleckiej, Radomskiej i Lubelskiej, następnie zachodnia część guberni Kaliskiej, część guberni Warszawskiej i prawie cała gubernia Płocka.

O potrzebie rozwoju komunikacji w Królestwie Polskiem, między innymi, traktuje artykuł „Projekt nowych sieci kolejowych w Królestwie Polskiem”¹⁾. Na tem jednakże kwestya nie wyczerpuje się. Oprócz niezbędnych nowych linii kolejowych na terenie Królestwa Polskiego, koniecznem jest korzystanie z naturalnych chociażby dróg wodnych. Taką drogą wodną jest w pierwszym rzędzie Wisła, która, ze względu na obfitość wód i okolice, które przepływa, mogłaby zamiast siły pustoszącej, jak dotychczas, miejscowości nadbrzeżne, stać się potężną dźwignią w rozwoju przemysłowym, kulturalnym i ekonomicznym całego kraju. Tem większą anomalią jest pozostawianie Wisły w granicach Królestwa Polskiego w stanie dzikości, że bieg górny jej, oraz od Aleksandrowa do ujścia jest uregulowany przez Austrię i Prusy. Dowiedzionym pewnikiem jest, że rozwój przemysłowy danej okolicy rozpoczyna się z chwilą, gdy węgiel ma możność łatwego dotarcia do niej, należy więc przypuszczać, że z chwilą uszluszenia Wisły, dzięki czemu węgiel dąbrowski mógłby z łatwością dotrzeć do straconego w danej chwili dla siebie rynku zbytu, uprzemysłowienie całego pasa nadbrzeżnego Wisły byłoby tylko kwestyą blizkiego czasu. Oprócz Wisły zresztą, płyną w Królestwie Polskiem i inne rzeki, które mogłyby stać się z czasem tętniącymi życiem przemysłem arteriami; na razie jednak najpilniejszą potrzebą jest uregulowanie przedewszystkiem Wisły, aby węgiel dąbrowski przez Czarną Przemszę, która od granicy austriackiej jest już uszluszona, tranzito przez Wisłę na terenie Galicji, mógł docierać do tych okolic Królestwa Polskiego, dla których korzystanie z węgla dąbrowskiego w chwili obecnej jest niemożliwe wskutek braku środków komunikacji.

Sprawa uregulowania Wisły od dłuższego już czasu jest na porządku dziennym. Być może, że uchwały ostatniego zjazdu działaczy wodnych, który odbył się w Petersburgu w lutym r. 1910-go, wpłyną na przyspieszenie rozstrzygnięcia w duchu przychylnym tej palącej kwestyi dla uprzemysłowienia Królestwa Polskiego w ogólności, a dla przemysłu górniczo-hutniczego w naszym kraju w szczególności.

Zbyt węgla dąbrowskiego na granicy wschodniej i północnej Królestwa Polskiego utrudniony jest, ponieważ węgiel dąbrowski spotyka się tam z węglem donieckim, pomimo czterokrotnej blizko odległości tego ostatniego, w porównaniu do odległości, dzielącej zagłębie Dąbrowskie od granic wschodnich Królestwa Polskiego. Współzawodnictwo węgla donieckiego z dąbrowskim na tym tere-

nie ułatwione jest z powodu właściwości stawek taryfowych, które równomiernie z odległością przewożonego towaru stosunkowo obniżają się, sprzyjając tem samem do jak najdalejszego wysyłania danego towaru. Niezawodnie i niższa wogóle wartość ciepłikowa węgla dąbrowskiego, w porównaniu do węgla donieckiego, ułatwia nie-
współmierne do odległości obu tych punktów współzawodnictwo węglowe. Należy jednak zwrócić uwagę na tę wyższość węgla dąbrowskiego nad donieckim, że, przy dłuższem przechowywaniu w zapasie, węgiel doniecki rozsypuje się, tracąc w ten sposób dużo na sile ciepłikowej, czemu węgiel dąbrowski podlega w daleko mniejszym stopniu, że węgiel dąbrowski łatwiej wytrzymuje daleki przewóz, wyładowywanie, przesypywanie i t. p.

Zbyt węgla na zachodniej granicy Królestwa Polskiego przedstawia się jeszcze gorzej, niż na wschodniej i północnej. Tam węgiel śląski ma o wiele łatwiejsze zadanie, niż na wschodniej granicy węgiel doniecki, ponieważ, pomijając nawet wyższą wartość ciepłikową węgla śląskiego, w porównaniu z dąbrowskim, bezwzględna odległość kopalń śląskich od zachodnich granic Królestwa Polskiego jest mniejsza, niż odległość z zagłębia Dąbrowskiego wzdłuż istniejących środków komunikacji. Różnica w odległości pozwala na opłacenie cła od węgla śląskiego i rozszerzenie go w głąb naszego kraju w kierunku wschodnim. Położenie to dla węgla dąbrowskiego pogorszyło się znacznie z chwilą podwyższenia w Państwie Rosyjskiem taryfy na przewóz węgla, wobec czego koszt przewozu do miejscowości, zawładniętej przez węgiel śląski, powiększyły się jeszcze, koszt zaś przewozu węgla śląskiego stosunkowo bardzo niewiele podniosły się, ponieważ wyższa stawka taryfowa, stosowana na całym przebiegu do węgla dąbrowskiego, obowiązuje węgiel śląski tylko na przestrzeni od granicy Prus w głąb Królestwa Polskiego; do granicy zaś Królestwa Polskiego kopalnie śląskie korzystają z dawnej niższej taryfy wywozowej. Wobec takiego układu stosunków, linia jednakowego kosztu węgla dąbrowskiego i śląskiego przesunęła się w ostatnich czasach na wschód w głąb Królestwa Polskiego, oddając znaczny pas pograniczny w wyłączne władanie węgla śląskiego. Najlepszem potwierdzeniem tych wywodów jest fakt, że węgiel dąbrowski nie wysła się zupełnie do Kalisza i okolic.

Te wszystkie powyższe omówione trudności sprawiają, że spożycie węgla dąbrowskiego w Królestwie Polskiem dokonywa się tylko na stosunkowo wąskim wycinku terenu naszego kraju, mianowicie w kierunkach: Dąbrowa-Warszawa i Dąbrowa-Dęblin (Iwangród) wzdłuż linii kolejowych Warszawsko-Wiedeńskiej i Nadwiślańskiej, ze słabem na zachód od pierwszej i na wschód od drugiej linii kolejowej promieniowaniem. Twierdzenie, że z węgla dąbrowskiego korzysta zaledwie 50% terenu Królestwa Polskiego, bynajmniej nie jest przesadą. Zbyt węgla dąbrowskiego poza granice Królestwa Polskiego jest bardzo nieznaczny i prawie jednakoowy do Rosji i poza granicę Państwa Rosyjskiego. Węgiel dąbrowski, wysyłany poza granicę Państwa Rosyjskiego, idzie przeważnie do Austrii na stosunkowo niedogodnych warunkach zbytu.

Tak więc rozwój przemysłu węglowego w Królestwie Polskiem dokonywa się w bardzo nieprzyjanych warunkach. Tymczasem bogactwo przyrodzone zagłębia Dąbrowskiego pozwalałoby na o wiele szybszy rozwój przemysłu węglowego w Królestwie Polskiem. Według dokonanego przez Stefana Czarnockiego obliczenia, pokłady węgla w zagłębiu Dąbrowskiem, nadające się do eksploatacji, wynoszą 2 miliardy tonn, czyli przy obecnej wysokości rocznej wytwórczości wszystkich kopalń w zagłębiu Dąbrowskiem, wynoszącej około 5,5 milionów tonn, węgla tego wystarczy na 360 lat.

Jak wspomniano powyżej, spożycie węgla dąbrowskiego dokonywa się prawie wyłącznie ($\pm 95\%$) na terenie Królestwa Polskiego. Określenie, w jaki sposób spożycie węgla dzieli się pomiędzy rodzaje spożywców, jest nader ciekawe, lecz niemniej

¹⁾ Przegląd Górniczo-Hutniczy, r. 1910, Nr 1, str. 18.