

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Nowoczesne brzozy uszlachetnione, nap. Dr. J. Czoehrałski, Profesor Politehnikii Warszawałkiej.  
Zasilanie mechaniczne paleniska na parowozach polskich serji Ty 23, nap. Inż. Fr. Bluemke.  
Nowoczesne francuskie silniki lotnicze, nap. Inż. K. Księski.  
Przełład pism technicznych.  
Bibliografja.  
Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

## SOMMAIRE:

Les bronzes modernes améliorés, par M. J. Czoehrałski, Dr., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.  
Les „stokers" aux locomotives polonaises de la serie Ty 23, par M. Fr. Bluemke, Ingénieur dipl  
Les modernes moteurs français d'aviation (suite), par M. K. Księski, Ingénieur-mécanicien.  
Revue documentaire.  
Bibliographie.  
Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

## Nowoczesne brzozy uszlachetnione.

Napisal Dr. J. Czoehrałski, Prof. Polit. Warszawałkiej.

Brzozy należą do bardzo wyróżniałcej się swemi cechami dodatnimi grupy stopów. Fachowcy atoli spostrzegli już oddawna niedostateczność pewnych własności mechanicznych tych materiałów, w zastosowaniu ich na odlewy części konstrukcyjnych. Przy dość wielkiej spójności wewnętrznej (kohezji), której zawdzięczają swoją odporność na działania mechaniczne, odznaczają się one również dość wielką odpornością chemiczną. Wszystko to zachodzi przy nadzwyczaj korzystnych własnościach odlewniczych. Zespolenie dodatnich własności technologicznych zyskało im wyjątkowe miejsce w dziedzinie już i tak niezwykle zróżniczkowanych stopów między.

Wprawdzie posiadamy i inne stopy wybitnie odporne, czy to pod względem chemicznym, czy też mechanicznym, ale są one bądź zbyt łamliwe, bądź posiadają zbyt wysoki punkt topliwości, albo też brak im własności wybitnie odlewniczych, jak np. łatwości płynności i dokładnego wypełniania wszystkich szczegółów formy.

Ale może najważniejszą cechą jest wyróżniałją ją spójność wewnętrzna. Technologia najmniej dotąd potrafiła ująć tę tak ważną pod względem praktycznym cechę. Stopy brzozy posiadają własności mechaniczne prawie już równe własnościom żelaza i stali, w przeciwieństwie do nich jednak łączą z tem wybitne własności poślizgowe, które poza niemi posiadają tylko typowe metale łożyskowe.

Jest więc rzeczą zupełnie zrozumiałą, że już oddawna i wielokrotnie starano się zastosować owe stopy bezpośrednio na łożyska maszynowe, t. j. w postaci „panewek bez zalania". Próby te nie dawały atoli żadnego wyniku, jeśli ciśnienia nie obniżono tak dalece, że panewki musiały być zwiększone do nieracjonalnych już wymiarów. Wyjątkowo w Ameryce, gdzie używa się panwi o powierzchni pośliz-

gowej bardzo wielkiej, powodującej niskie obciążenie, otrzymano wyniki częstokroć korzystniejsze.

Droga ta jest dla Europy o tyle niedostępna, że w dziedzinie kolejnictwa wymagałaby nietylko zamiany panewek na większe, ale pozatem i zmiany dalszych części ustroju, a mianowicie całego zespołu łożyskowego. Dążenia do ominięcia tych trudności były dotąd bezowocne.

Powstaje zatem pytanie, czy nie możnaby zwykłych stopów brzozy dostosować odpowiednio do zadania? Poczynania w tym kierunku nie dały dotąd wyników decydujących. Wprawdzie udało się dostosować w odpowiednim stopniu własności poślizgowe kosztem spójności wewnętrznej, jednak niedostateczna wytrzymałość nie pozwoliła na zastosowanie ich w większych rozmiarach. Na zasadzie dotąd praktykowanego łączenia metali, rozwiązanie powyższego problemu z punktu widzenia metaloznawczego było beznadziejne. Dopiero przez równoczesne prace w Ameryce i Europie udało się odkryć nieznanne dotąd typy brzozy odlewniczych o bardzo znamiennych i doniosłych własnościach. Brzozy te noszą naogół nazwę „Nicomax", powstałą od składników, nadających im własności charakterystyczne: Ni, Co, Mn i ich namiastek (składników zastępczych); przyczem w skupieniu tem decydującą rolę odgrywa, jako dalszy składnik, Si.

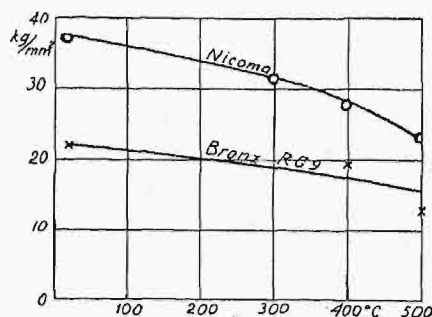
Możemy tu nawet z pewną dumą zaznaczyć, że i w Polsce rozwinęła się metalurgia tych brzozy i na P. W. K. były wystawione po raz pierwszy już dość poważne okazy przedmiotów wykonanych z tych stopów<sup>1)</sup>.

Na dziedzinę tę wpłynął bezwątpienia rozwój wysokowartościowego staliwa i żeliwa, tak zwanego perlitycznego; niemniej też widzimy wpływ wysokowartościowych stopów aluminjowych, alu-

<sup>1)</sup> Stoisko S. A. p. f. „Norblin, Bracia Buch i T. Werner, Warszawa.

minjowo-krzemowych, występujących na rynku pod nazwą „Cetalu” i „Siluminu”.

Dzięki tym stopom dowiedziano, że metaloznawstwo metali odlewniczych nie jest jeszcze dziedziną przez naukę wyczerpaną i że ostatnie lata, tak obfitujące w inne wyniki na polu meta-

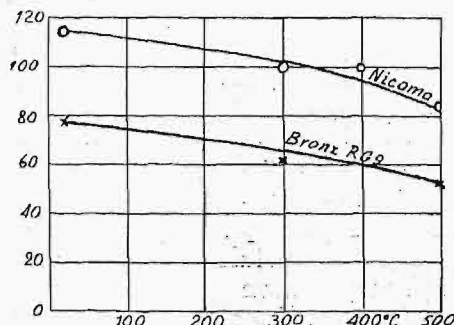


Rys. 1.  
Wytrzymałość na rozciąganie stopu „Nicoma” i bronzu RG 9 w zależności od temperatury.

loznawstwa, przyniosły tutaj raczej zastój wyraźny<sup>2)</sup>. Okazało się bowiem, że wytwarzanie części konstrukcyjnych drogą odlewu daje tak daleko idące korzyści ekonomiczne, że ich ponowne studium technologiczne rokuje wiele na przyszłość. Do tego przyczynia się również obecny stan konjunktury gospodarczej, która nie pozwala na zastosowanie elementów konstrukcyjnych o drogiej obróbce, jak to mieliśmy dotąd. W przemyśle maszynowym, samochodowym, a nawet i lotniczym istnieje dążenie do stosowania wszystkich części konstrukcyjnie mniejszego znaczenia w postaci odlewów. Atoli materiały odlewnicze, poza stopami żelaza, nie odpowiadały dotąd wzmożonym wymaganiom techniki. Natomiast wymieniony wyżej typ bronzów „Nicoma” stanowi stop równoważnościowy staliwu i żeliwu perlitycznemu.

#### Własności wytrzymałościowe.

Własności wytrzymałościowe, w zależności od temperatury, w porównaniu do bronzu zwyczajnego RG9<sup>3)</sup> podaje wykres na rys. 1. Wytrzymałość stopu „Nicoma” jest o wiele większa od bronzu zwykłego, nie tylko przy temperaturach zwykłych, lecz i przy wyższych, i wynosi, np. przy 400°, jeszcze 27 kg/mm², gdy bronz zwykły wykazuje 19 kg/mm².



Rys. 2.  
Twardość stopu „Nicoma” i bronzu w zależności od temperatury.

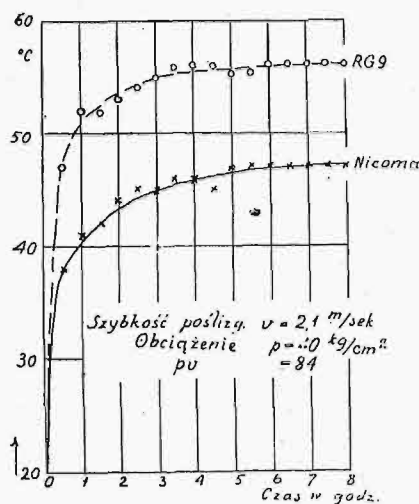
Podobne wyniki przedstawiają nam krzywe, odnoszące się do zachowania twardości przy temperaturach wyższych, jak to obrazuje wykres na rys. 2. „Nicoma”, w porównaniu do bronzu zwy-

kłego, zachowuje i przy wyższych temperaturach swą twardość. Tak np. przy 500° wynosi ona jeszcze 83 kg/mm², podczas gdy bronz zwykły posiada wówczas 52 kg/mm².

Ale i inne własności, jak własności sprężyste: granica i moduł sprężystości, oraz próba na zmęczenie dają wyniki, świadczące o przewadze stopów typu „Nicoma”, aczkolwiek systematyczne zbadanie tych własności w ich całokształcie nie jest jeszcze przeprowadzone.

#### Własności poślizgowe.

O wartości stopu „Nicoma” w zastosowaniu do łożysk rozstrzygają — oprócz twardości w temperaturach, jakie posiadają stopy łożyskowe przy pracy, wytrzymałość na ściskanie i na gięcie, a przede wszystkim decydująco — własności poślizgowe. Najważniejszymi czynnikami, wpływającymi na wynik badań pracy łożyska przy jednakowych innych warunkach, jest nacisk jednostkowy czopa w kg/cm² w odniesieniu do powierzchni rzutu połowy panewki ( $p$ ) i szybkość obwodowa czopa, wyrażo-



Rys. 3.  
Wyniki badania porównawczego pracy stopu „Nicoma” i bronzu RG 9.

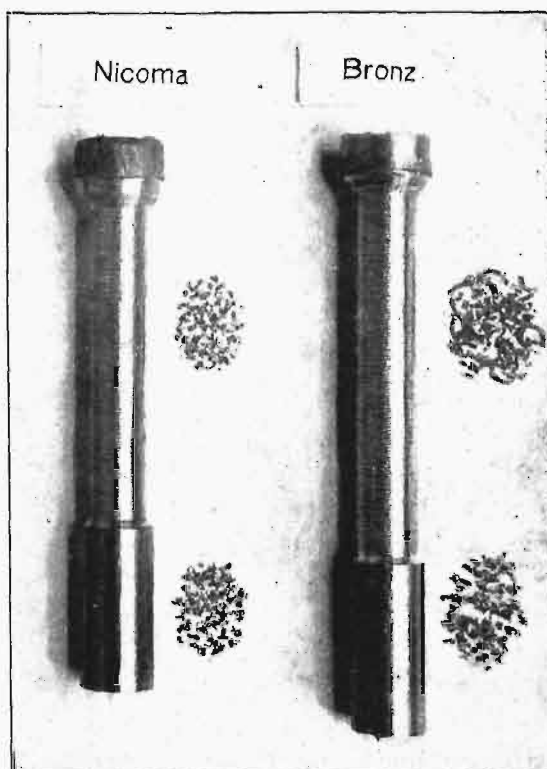
na w m/s ( $v$ ), dalej temperatura łożyska, która jest w bezpośredniej zależności od poprzednich czynników. Zmiana wielkości czynników  $p$  i  $v$  wpływa w większym lub mniejszym stopniu na zmianę temperatury łożyska z poszczególnych stopów. Temperatura łożyska, przy jednakowych szybkościach i naciskach jednostkowych, daje dla każdego stopu łożyskowego bezpośredni wniosek praktyczny co do wartości stopu łożyskowego do użytku praktycznego.

Na wykresie rys. 3 podane są wyniki badania pracy stopu „Nicoma” oraz bronzu RG 9; nacisk jednostkowy ( $p$ ) wyniósł 40 kg/cm², szybkość zaś 2,1 m/s. Maksymalna więc praca łożyska wyraża się iloczynem  $p \cdot v = 84$ . Wykres badania wykazuje, że temperatura bronzu zwykłego jest wyższa od temperatury stopu „Nicoma”, tak że wyraźnie występuje wyższość własności poślizgowych nowego stopu.

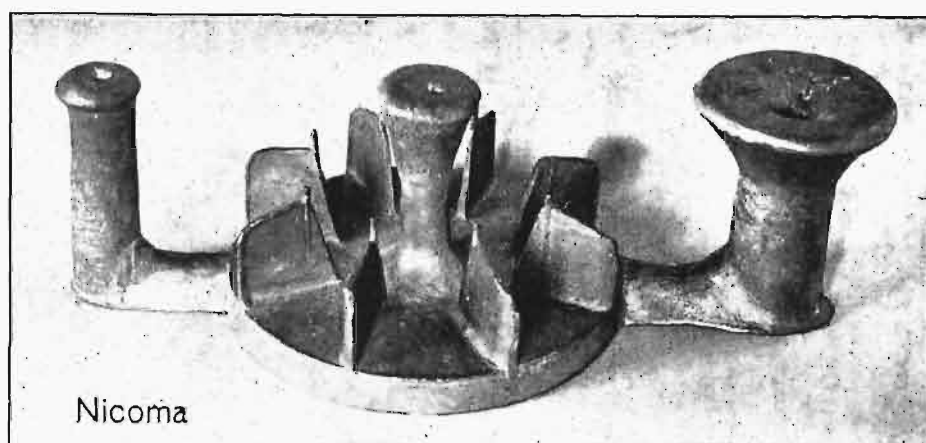
Byłoby też pożądanem, aby ustalić własności obydwu stopów zupełnie bez użycia smaru (wypadkom takim w ruchu nie da się zupełnie zapobiec). Próby tego rodzaju należą do wymagających najwięcej uwagi badań materiałów. Ze względu na

<sup>2)</sup> Porównaj J. Czoehrański „Zeitschrift für Metallkunde” 1927, str. 14.

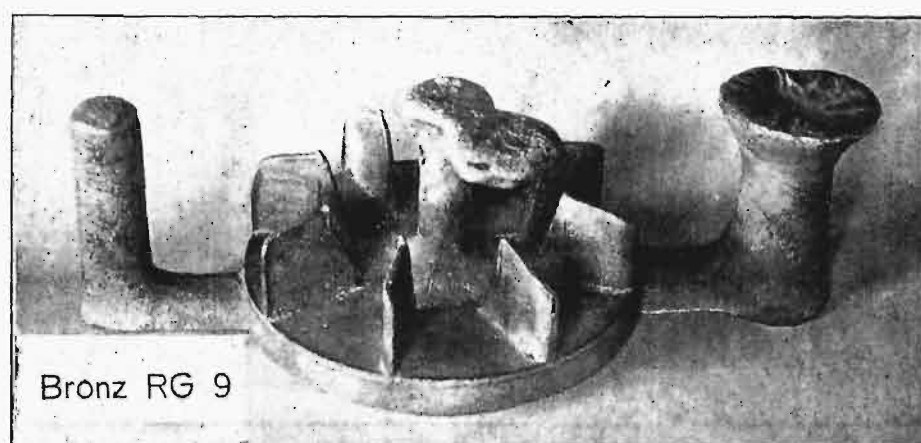
<sup>3)</sup> Skład: Cu 85%, Sn 9%, Zn 6%.



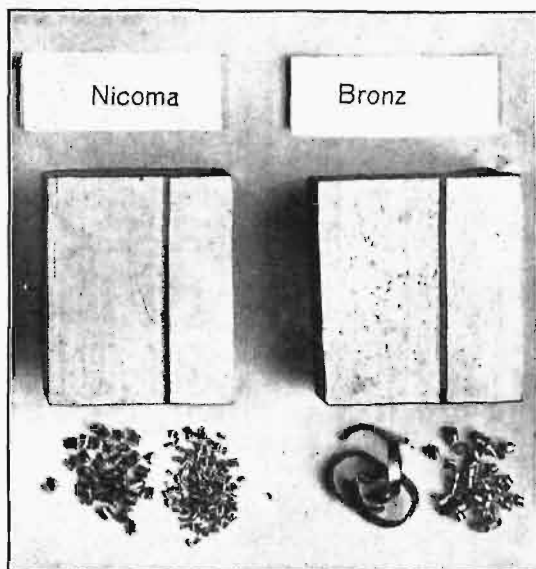
Rys. 8.



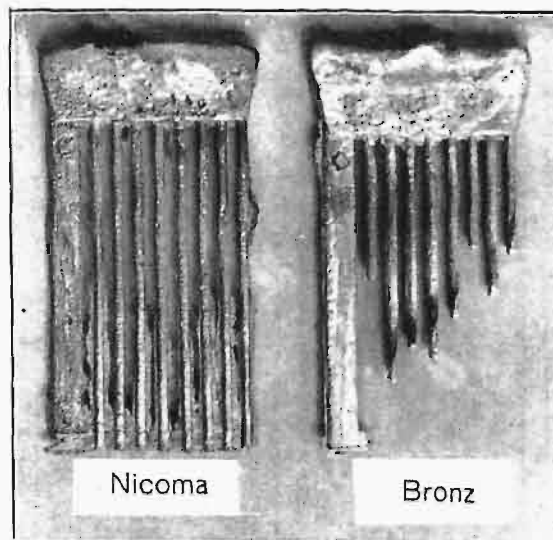
Rys. 10.



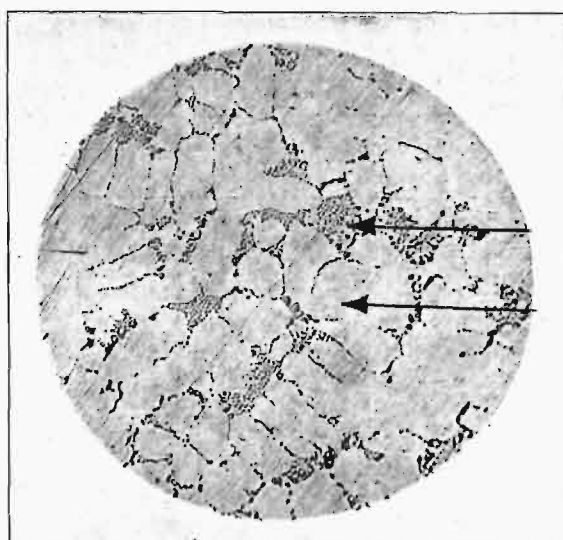
Rys. 11.



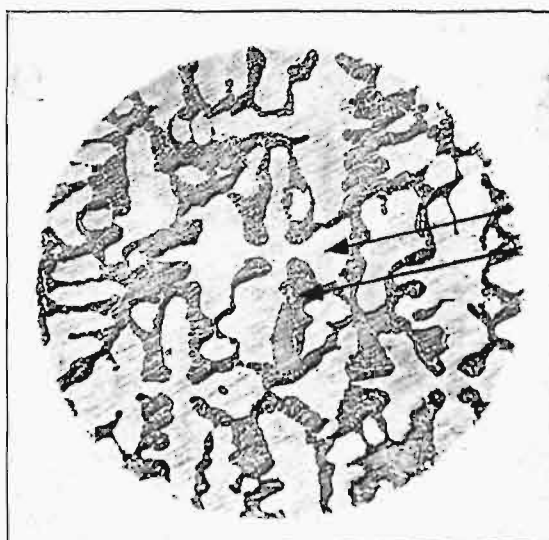
Rys. 9.



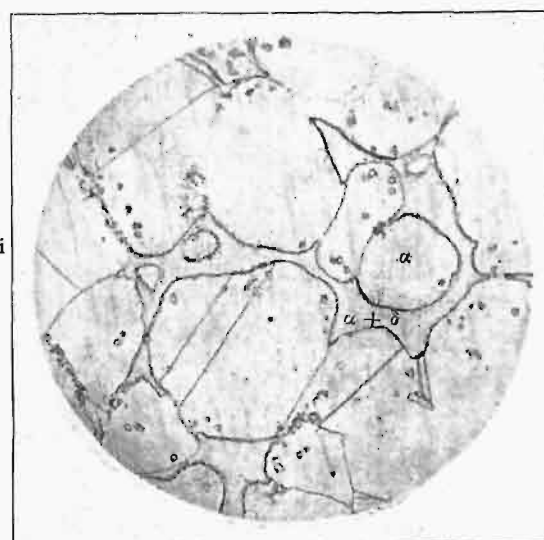
Rys. 12.



Rys. 14.



Rys. 15.



Rys. 16.

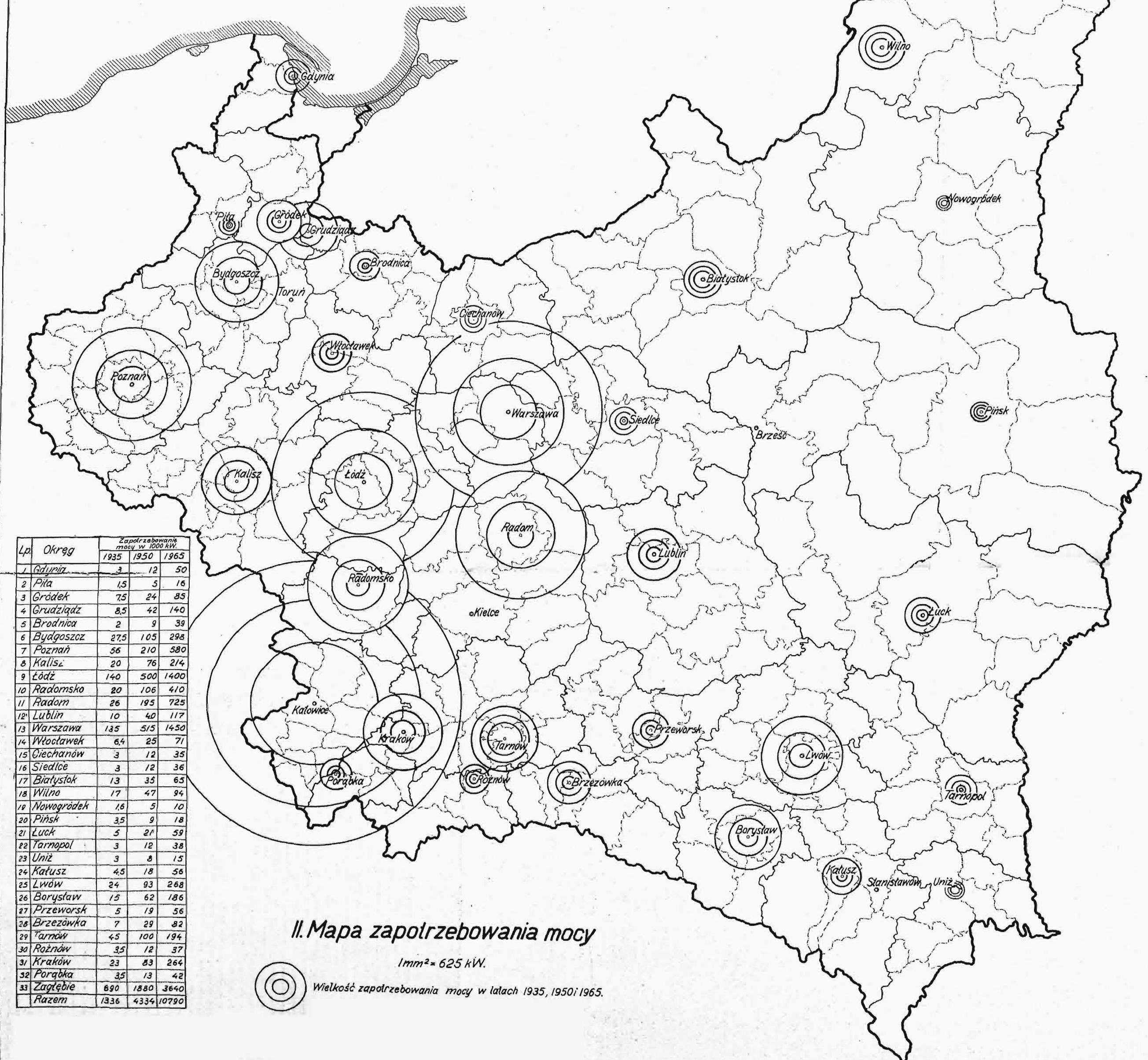
Rys. 9, 12 i 14—16 do artykułu Prof. D-ra J. Czocharalskiego p. t. „Nowoczesne bronzы uszlachetnione”.



# Polski Komitet Energetyczny

## Projekt elektryfikacji Polski

Podziałka mapy 1:2500.000

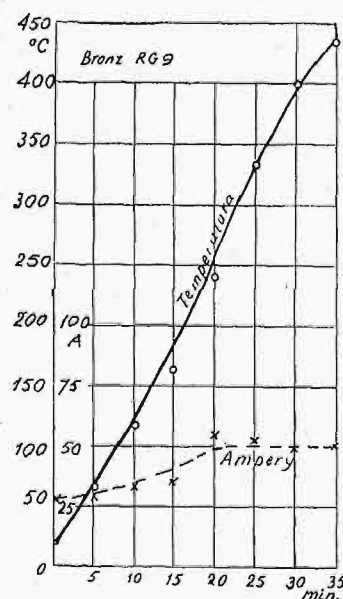


główne zastosowanie nowych bronzów jako materiału panewkowego, posiada próba ta duże znaczenie.

Średnica panwi wynosiła przy specjalnie do tego użytej maszynie 115 mm, początkowe naciski jednostkowe 20 kg/cm<sup>2</sup>, szybkość poślizgowa 1 m/sek.

Krzywe badań pracy w tych warunkach, podane na rys. 4 i 5, wskazują, że stop „Nicoma” i w tak niekorzystnych warunkach wykazuje stale o wiele niższą temperaturę od bronzu zwykłego, dzięki czemu i w tym kierunku uwydatnia się wyższość tego metalu.

Zewnętrznie ujawniło się to tak, że panwie z bronzu zwyczajnego ścierały się i rysowały w większej mierze od panwi z bronzu „Nicoma”. W całym szeregu doświadczeń nie było można stwierdzić nadmiernych uszkodzeń czopa, natomiast z powodu podwyższonej temperatury przy próbie z bronzami zwykłymi pojawiały się wyraźne objawy odpuszczania. Przez domieszkę ołowiu



Rys. 4.

Wyniki badania  
pracy panwi  
z bronzu RG 9.

można własności stopu „Nicoma” w tym kierunku jeszcze wybitnie polepszyć, podczas gdy domieszki ołowiu do bronzu zwykłego powodują rozkład, wobec czego nie można stosować w nich większej domieszki tego metalu.

#### Obróbka mechaniczna.

Wyniki wiercenia obydwu stopów przedstawiają rys. 6 i 7. Wykresy maszynowe otrzymano przez rejestrowanie czasu, który był potrzebny do wywiercenia otworu o średnicy 16 mm i głębokości 10 mm w jednakowych warunkach pracy. Otrzymany wynik wyraża się stosunkiem 2:1 na korzyść stopu „Nicoma”.

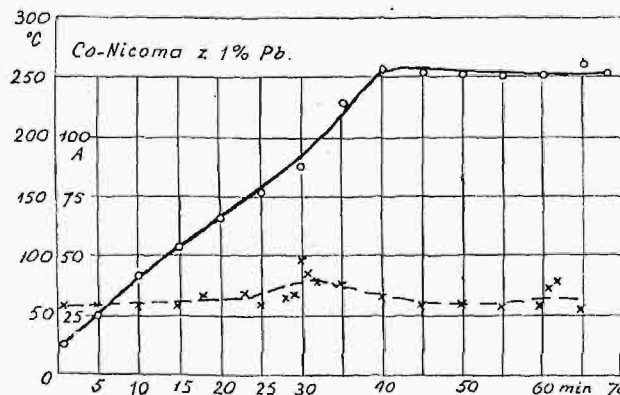
Rys. 8<sup>4)</sup> przedstawia wyniki toczenia obydwu stopów. „Nicoma” daje gładszą powierzchnię, drobniejsze, łatwo odpryskujące otoczki i nadaje się skutkiem tego do obróbki na automatach. Powierzchnia zaś bronzu zwykłego jest więcej chropowata, a wiór mniej odpryskujący.

Wyniki strugania widzimy na rys. 9<sup>5)</sup>.

<sup>4)</sup> Patrz tab. II.

<sup>5)</sup> Patrz tab. I.

Na próbce ze stopu „Nicoma” daje się zauważyć gładszą powierzchnię, drobniejszy wiór; próbka zaś bronzu zwykłego wykazuje powierzchnię bardziej porowatą i wiór więcej



Rys. 5. Wyniki badania pracy panwi ze stopu „Nicoma”.

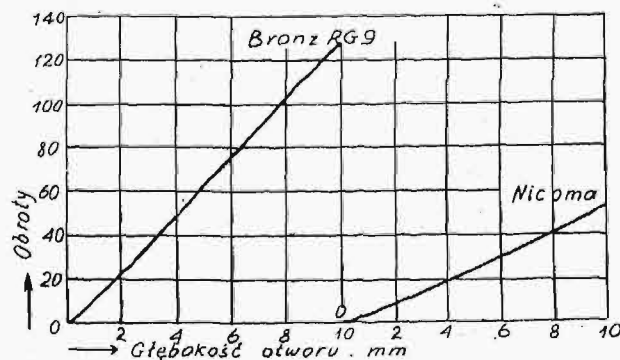
ciągły. Przy frezowaniu otrzymujemy u obydwu stopów powierzchnię równej jakości. Otoczki są i w tym wypadku dla „Nicomy” drobniejsze, przy łatwiejszym odprysku.

#### Własności odlewnicze.

Sposób topienia i odlewania nie różni się od sposobu, stosowanego przy bronzach zwykłych. Temperatura topienia wynosi 1100° do 1150°C. Temperatura odlewania 1050°C (masa formierska wilgotna).

Stopień płynności obydwu stopów uwydatniają rys. 10 i 11. Gruba podstawa odlewu przechodzi, jak to wskazują rysunki, bezpośrednio w dość cienkie ścianki, co stanowi już pewną trudność odlewniczą. Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku, ścisłość odlewu jest zupełnie zadowalająca.

Na przykładzie „Nicomy” zauważyć można nieco większe ssanie (leje), co należy wziąć pod



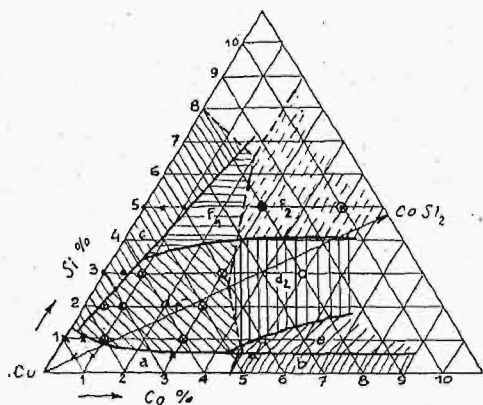
Rys. 6 i 7. Obrabialność bronzu RG 9 i stopu „Nicoma”.

uwagę przy formowaniu i wycinaniu dopływów. Łatwopłynność stopu „Nicoma” jest natomiast nieco większa, jak to uwydatnia rys. 12, na próbkach otrzymanych w specjalnie ustalonej foremce do badania łatwopłynności. W przypadku „Nicomy” jest ona wypełniona całkowicie, w przykładzie bronzu zwykłego — do 75%.

### Budowa mikrograficzna.

Układ stopów typu „Nicoma” nie jest dotąd całkowicie ustalony. Ponieważ najwięcej nas zajmuje stosunkowo mały obszar możliwych koncentracji, można w tem ograniczeniu dać pewne wskazówki orientacyjne, dotyczące tego układu.

Główne znaczenie ze składników posiada roztwór stały  $\alpha$ , który wraz ze zwiększeniem ilości kobaltu i krzemu zżęza swe pole: maximum rozpuszczalności leży przy około 1% krzemu (pole  $\alpha$  na rys. 13).



Rys. 13.

Układ  
Cu—Co—Si.

Przy wyższych zawartościach krzemu lub kobaltu, wyłania się w polu  $d_1$  nowy składnik o budowie eutektoidalnej (rys. 14). Prawdopodobnie jest to mieszanina  $\alpha + \text{CoSi}_2$ .

Przy małych zaś zawartościach kobaltu, wyłania się w równie wąskim polu  $c$  składnik o budowie eutektoidalnej (rys. 15); jest to prawdopodobnie  $\alpha + \text{Cu}_3\text{Si}$ . Dalsze składniki leżą już poza interesującymi nas koncentracjami.

Rozpuszczalność krzemku kobaltowego ( $\text{CoSi}_2$ ) w roztworze stałym  $\alpha$  odpowiednio zmniejsza się w stosunku do zwiększenia zawartości kobaltu, jak również i przy obniżeniu temperatury, co daje możliwość hartowania i odpuszczania stopu. Utwar-

dnienie następuje tu, w przeciwieństwie do stali, przy odpuszczaniu.

Nadto rys. 16 wykazuje budowę zwykłych bronzów o składnikach  $\alpha$  (roztwór stały cyny w miedzi) i  $\alpha + \delta$ , który wyłania się dopiero przy koncentracjach ponad 9 do 10% cyny. Termiczna obróbka bronzów zwykłych nie znalazła dotąd prawie żadnego zastosowania.

### Zastosowanie.

Stopy „Nicoma” nie zawierają metali ani drogocennych, ani szlachetnych, i należy spodziewać się, że nie będą one wiele różniły się w cenie od bronzu zwykłego. Nasuwa się przytem myśl zużycia mieszaniny kobaltu i niklu, występujących w rudzie razem, gdyż cena mieszaniny jest niższa od ceny metali czystych. Cena jednak nie powinna odegrywać roli decydującej, gdy chodzi o osiągnięcie wysokich charakterystyk technicznych. Ostatecznie o cenie danego wyrobu decydują jedynie liczby jakościowe.

Zasadę „safety first” stawia Ameryka na pierwszym miejscu.

Największego zastosowania bronzów „Nicoma” należy się spodziewać w odlewach. Aczkolwiek brzozy „Nicoma” nadają się i do mechanicznej obróbki, musimy stwierdzić, że w tej dziedzinie nie brak stopów wysokowartościowych: Rübel, Aeterna, Admos, Delta, Durana i inne.

Biorąc pod uwagę stosowanie bronzów „Nicoma”, należy wspomnieć przede wszystkim o panwach i innej armaturze kolejowej, dalej o częściach rozrządczych, kurkach, soczewkach parowozowych, armaturze parowej i t. d.

Bronzy te powinny znaleźć poztatem szerokie zastosowanie do przewodów elektrycznych, zacisków, pałaków i rolek tramwajowych, dzwonów, przy budowie okrętów i we wszystkich tych wypadkach, w których stosowane bywają brzozy zwykłe.

## Zasilanie mechaniczne paleniska na parowozach polskich serii Ty. 23.

Napisał Inż. Fr. Bluemke, Poznań.

**W** końcu listopada r. ub. opuściły fabrykę parowozów „H. Cegielski Sp. Akc.” w Poznaniu dwa parowozy towarowe typu „Decapod” (1-5-0) serii Ty 23, posiadające urządzenia do mechanicznego podawania węgla z tendra do paleniska kotła, zwane po angielsku „stoker’ami”. Parowozy te, zamówione przez Ministerstwo Komunikacji, mają być wypróbowane na kolejach polskich, celem wykazania korzyści, płynących z zastosowania mechanicznego zasilania rusztu w stosunku do ręcznego i ewentualnego zastosowania „stoker’ów” do wszystkich większych parowozów nowobudowanych.

Ponieważ są to parowozy pierwsze tego rodzaju nie tylko w Polsce, ale w ogóle w Europie, więc warto bliżej zapoznać z nimi szerszy ogół.

Sprawa mechanicznego zasilania paleniska parowozu węglem stała się w Ameryce od przeszło 20 lat kwestją palącą, wobec wzrastającego zapotrzebowania coraz to większych parowozów. Granicę wielkości paleniska ustaliła już dawno wydajność palacza, który przy stałym i pełnym obciążeniu kotła nie może obsługiwać należycie rusztu o powierzchni ponad 5 m<sup>2</sup>, co odpowiada zasilaniu ok. 2,5 t węgla w ciągu godziny. Największe parowozy europejskie zatrzymały się przeto przy powierzchni rusztu nie przekraczającej 5 m<sup>2</sup>. Obecnie projektowany przez firmę H. Cegielski Sp. Akc. polski parowóz pośpieszny o układzie osi 2-4-1 serii Pu-29, jeden z największych parowozów europejskich, otrzyma ruszt o pow. 4,8 m<sup>2</sup>.

Dzięki zastosowaniu mechanicznego zasilania