

## Radjotechnika na usługach metaloznawstwa.

Napisał Jan Czochralski, Frankfurt n/M.

Przy metalograficznych badaniach mikroskopowych, oparcie się na samych tylko objawach optycznych nie wystarcza nieraz do jednoznacznego stwierdzenia tożsamości składników struktury. Oddawna przeto zaczęto stosować inne jeszcze metody pomocnicze do określania wspomnianych składników. Jednemi z ważniejszych wśród nich są metody chemiczne, — przedewszystkiem zaś wytrawianie. Jako odczynniki mogą być użyte w tym celu prawie wszystkie kwasy, zasady i sole. Doświadczenia w tym zakresie wykonane są bardzo różnorodne i tworzą podstawę dla samodzielnej nauki o wytrawianiu. Metody chemiczne są nieraz uzupełniane także badaniami mechanicznymi, jak np. polerowaniem reliefowem (przy składnikach metalograficznych różnej twardości) zapomocą rylca pod mikroskopem i t. p. Atoli i te wszystkie sposoby nie zawsze wystarczają do jednoznacznego określenia poszczególnych składników budowy wewnętrznej metali.

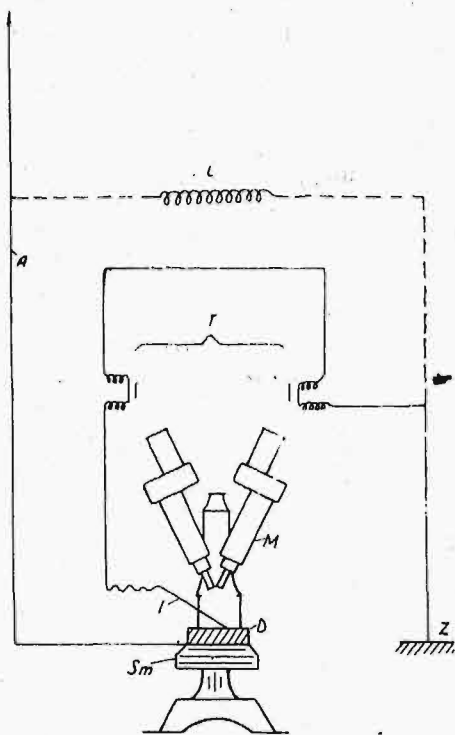
W związku z dość już często podnoszonem zagadnieniem,\*) w jakiej postaci znajduje się krzem

w aluminium i stopach aluminjowych, wprowadził autor kombinację metod badania mikroskopowej z radjową. Podstawę tego pomysłu tworzą przesłanki nast.: krzem występuje w aluminium i stopach aluminjowych przeważnie w postaci elementarnej. Można więc rozpatrywać stop taki jako zespół licznych małych detektorów, o kryształach krzemu rozmieszczonych w aluminium lub w masie stopu bogatego w Al. Jeśli więc z jednej strony połączyć antenę ze stopem, zaś z drugiej strony dotykać kryształów krzemu ostrą igłą, połączoną ze słuchawką, i przepuszczać prąd przez cewkę słuchawki do uziemienia, to układ ten powinien oddziaływać na bieg fal elektromagnetycznych tak, jak każdy detektor.

Schemat takiego urządzenia uwidocznia rys 1. *A* jest tu dowolną anteną, której prąd płynie do metalowego stolika detektora *D*, służącego za podstawkę do próbki i leżącego na stoliku mikroskopu *Sm*. Igła badawcza *I*, również metalowa, łączy się z jednym z zacisków słuchawki zapomocą odpow. przewodnika. Sprostowany prąd antenowy przepływa dalej przez cewki do ziemi *Z*. Gdy igła dotknie kryształu Si, w słuchawce *T* rozlegnie się dźwięk, jeśli fale elektromagnetyczne dosięgną anteny. Jak widać ze szkicu, odbiornik jest aperiodyczny. Można go jednak z łatwością tak wyko-

\*) *Manchot*, Z. anorg. Chemie, t. 120, str. 277; t. 122, str. 22—26; t. 124, str. 333. *Czochralski*, Z. Metallk. 1923, str. 18. *Welter*, Z. Metallk. 1923, str. 107.

nać, że będzie on nastrojony tylko na pewną określoną długość fal. Jest to nawet konieczne przy większej odległości od aparatu nadawczego. W tym celu trzeba tylko włączyć cewkę indukcyjną  $L$  o zmiennej samoindukcji do obwodu drgającego, jak zaznaczono na szkicu linią przerywaną, i obwód nastroja się na daną długość fal. Wreszcie, przy większej odległości od nadawcy, nie należy pomijać też włączenia czułych wzmacniaczy, co zresztą w zasadzie układu nie zmienia. Można jednak również dobrze wyzyskać do tych badań fale elektromagnetyczne, wywoływane przez mały induktor lub przez brzęczyk; lepiej jednak nadają się do tego celu fale wytwarzane przez dźwięki mowy, gdyż pozwalają one ustalić skalę sprawności materiału detektora — na podstawie siły dźwięków, co przy użyciu induktora albo brzęczyka jest (przypuszczalnie z przyczyn czysto subiektywnych) trudne. Przy stałym stosowaniu opisywanego sposobu, najlepiej użyć miniaturowej stacyjki nadawczej lampowej, o mocy zaledwie ułamka watta. Mikrofon może otrzymywać dźwięki zapomocą metronomu, do oznaczania bowiem sprawności, ton metronomu nadaje się równie dobrze, jak dźwięki mowy.



Rys. 1.

Schemat do badań metali metodą radjową.

Gdy badamy w ten sposób działanie detektorowe cząstek krzemu, naprz. w stopie Al-Si, to można ustalić fakt znamienny, mianowicie, że straciły one swe właściwości detektorowe, i to niezależnie od tego, czy badamy większą, czy mniejszą cząstkę krzemu. Również w podobny sposób zachowują się kryształy o bardzo znacznych wymiarach, widoczne gołym okiem.

Objaw ten nie ulega zmianie także przy mechanicznych uszkodzeniach kryształu. Zdawało się rzeczą możliwą, że działanie detektorowe kryształu pozostaje w zależności od jego orientacji krystalograficznej. Badania wszakże zmiażdżonych kryształów wykazały, że przypuszczenie to nie jest słuszne.

Powstaje tedy pytanie, czym się tłumaczy to różne zachowanie się krzemu. Jeśli wchodzi tu w grę różne jego odmiany, to nie byłoby trudno wykryć je zapomocą

dalszych badań krystalograficznych i roentgenograficznych. Jeśli natomiast w obu wypadkach mamy tę samą odmianę, to wydaje się słusznym przypuszczenie, że działanie detektorowe krzemu zmienia się pod wpływem pewnych zanieczyszczeń. Wiadomo, że stopień czystości chemicznej ciał zwiększa się przy wielokrotnej krystalizacji, może więc uda się drogą systematycznych badań ustalić, jakie składniki wpływają istotnie na właściwości detektorowe krzemu. Byłoby to pożyteczną wskazówką z punktu widzenia ulepszenia jakości detektorów.

Ale i z punktu widzenia metaloznawstwa tymczasowy ten wynik nie jest pozbawiony znaczenia. Jak już wspomnieliśmy, wielokrotnie zajmowano się zachowaniem się krzemu w stopach aluminiowych. Atoli jednoznaczne określenie stanu Si było, na podstawie dotychczasowych badań, niemożliwe. Pierwszą wyraźną różnicę właściwości tego składnika wykazały dopiero badania detektorowe i jakkolwiek wyniki tych badań wymagają jeszcze niewątpliwie dalszych wyjaśnień, to jednak ustalają one w każdym razie różnorodność zachowania się Si, i to różnorodność określoną. Wówczas gdy badania chemiczne i chemiczno-analityczne w podobnych wypadkach przeważnie zawodzą i nie dają możliwości bliższego wyjaśnienia natury składników, metoda tu opisywana zdaje się odkrywać nowe możliwości badawcze.

Narazie zakres jej zastosowań nie byłby zapewne wielki, jednak w wielu wypadkach, jak naprz. przy badaniu karbidów, borydów, silicydów, fosfidów, sulfidów, selenidów, telluridów, nitridów i t. p., metoda ta może dać pomyślne wyniki przy ustalaniu tożsamości. O wiele ważniejszym zastosowaniem jej będzie w dziedzinie geologii, gdyż w zakresie tej nauki dużą ilość minerałów zbadano już na ich właściwości detektorowe. Celem notatki niniejszej jest zwrócenie uwagi ogółu na możliwości szerszego zastosowania omawianej metody badań.