

Zakład Badań Emisji

OPRACOWANIE  
TARCZ DO LAMP PAMIĘCIOWYCH  
stop "ty"

Opracowali:

Część I mgr inż. E. Mast

Część II mgr A. Golob

Część III mgr inż. L. Kocubinski

Kierownik Zakładu Badań Emisji

mgr inż. Z. Biela

ZAKŁAD BADAŃ EMISJI

10. III . 65

## Spis treści

	str.
I Wstęp	
II Część I	1
Tarcze pomiarowe typu metal - niła	
1. Omówienie tematu	1
2. Tarcze nikowe do lampy P-12	1
3. Rozpylacze kryolitu do lampy P-12	6
4. Tarcze nikowe do lampy LP-1	10
5. Przepisy technologiczne	10
III Część II	
Tarcze pomiarowe typu Al - Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
1. Omówienie tematu	13
2. Przebieg prac	13
3. Omówienie wyników	24
4. Literatura	25
5. Przepisy technologiczne	26
IV Część III	
Prace konstrukcyjne pomiarowe nad lampą LP-1	
1. Wstęp	24
2. Wykonanie lamp próbnych	31
3. Zasada pracy lampy LP-1 i miernika MIP-1	32
4. Przebieg prac konstrukcyjnych i pomiarowych	37
5. Wynik pracy i wnioski	49
6. Literatura	51
V Podsumowanie	52
VI Podziękowanie	52.

## I W s t ę p

Sprawozdanie z pracy zawiera trzy części, z których pierwsza omawia technologię przygotowywania tarcz pamięciowych nikowych, druga - technologię tarcz aluminiowych z utworzoną na nich warstwą  $Al_2O_3$ , a trzecia - wyniki zastosowania wykonanych tarcz w lampie LR-1.

W trzeciej części pracy wykonana została ponadto analiza konstrukcji lampy w świetle wyników uzyskanych z pomiarów wykonanych lamp, na stanowisku pomiarowym do lampy LR-1, pomiarów pojemności międzyelektrodowych i pomiarów wielkości sygnałów szkodliwych w lampie.

W wyniku tej analizy wykonanych zostało szereg zmian konstrukcyjnych lampy LR-1.

W rezultacie kolejnego wprowadzenia tych zmian uzyskano zostało zmniejszenie poziomu sygnałów szkodliwych w lampie LR-1, do poziomu, który umożliwił już obserwowanie i mierzenie sygnału użytecznego. Przy tej ulepszonej konstrukcji ujawnił się już wyraźnie wpływ rodzaju tarczy i sposobu jej przygotowania na wielkość sygnału użytecznego i wielkość pamięciowej tarczy, co było głównym celem pracy nad tarczami pamięciowymi w r. 1964.

Początkowo tarcze  $Al - Al_2O_3$  ustępowały jakością tarczom nikowym nasyconym /warstwą  $MgO$ /. Jednakże ostatnio tarcze aluminiowe utleniane, były praktycznie tej samej jakości co tarcze nikowe nasycone. Próba z lampą z tarczą nikową nie dała rezultatu. Sugerował to może dużą rolę jaką w tarczach pamięciowych odgrywa struktura warstwy powierzchniowej, decydującej między innymi o wielkości i równomierności współczynnika emisji wtórnej.

с з с с с

ТАРХИ ПАВЕЦКОВЕ ТУМУ МЕТАЛ - МЕТА



## C z e ść I

### Tarce powłokowe typu stal - niki

#### 1/ Omówienie tematu

Prace nad tarcami powłokowymi nikowymi prowadzone w dwóch kierunkach:

- a/ Przygotowanie tarce nikowych i rozpylaczy do lamp P-12 wykonanej w Zakładzie Doświadczalnym.
- b/ Przygotowanie tarce nikowych do lamp LP-1 opracowywanej w Zakładzie Badań Hmaji.

Tarce nikowe i rozpylacze kryolitu do lamp P-12 zostały wykonane według licencyjnej dokumentacji zakładowej w oparciu o urządzenia znajdujące się na terenie Instytutu. Prace teoretyczne oraz opracowania dodatkowe przyrządów i narzędzi wykonano kilkadziesiąt sztuk tarce z rozpylaczy i przekazano je do Zakładu Doświadczalnego P.T.C.

Tarce do lamp LP-1 wykonano w dwóch wersjach: napyłone kryolitem oraz natryskane warstwą  $HgO$ . Jakość wykonanych tarce sprawdzano wstępnie optycznie, a następnie przechowywano do zamontowania w lampach.

Z przeprowadzonych próby wynikały, że napyłane tarce nikowe w obu typach lamp spełniały swoje zadania.

#### 2/ Tarce nikowe do lamp P-12

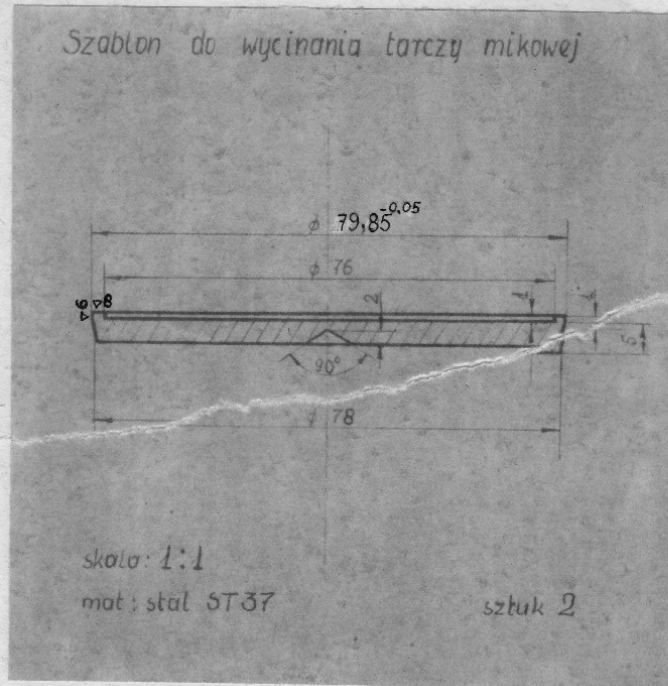
##### 2.1. Dzielnie niki

Dzielenie niki na płytki o grubości  $22 \pm 3 \mu$  wykonywane polegało się strykaną lekarstwą napełnioną alkoholem i kontrolując grubość rozszczepianych warstw emajlików. Używano niki lampowej otrzymaną z Zakładu Doświadczalnego P.T.C.

##### 2.2. Wycinanie tarce

Sposób wycinania tarce jest zawarty na zasadniczym urządzeniu do wycinania tarce nikowych, opisanego w dostępnej dokumentacji licencyjnej. Polega on na umieszczeniu płatu niki o śpłonej grubości pomiędzy ustawionymi centrycznie drucami stalowymi krótkimi i obciążeniu wystających części niki. Sposób ten pozwala uzyskać przy b. niesymetrycznym opracowywaniu tarce o śpłonej średnicy o niepostrzępionych brzegach.

Na rys. 1 podany jest przekrój i wymiary jednego z dwóch tryśków do wycinania tarczy.

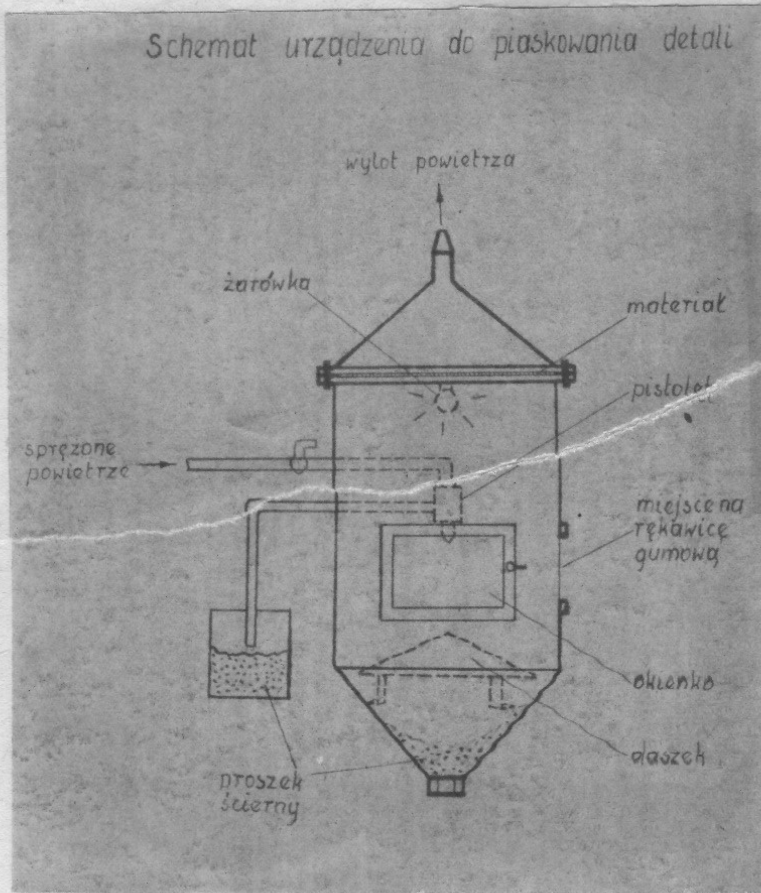


Rys. 1

### 2.2. Matowanie powierzchni tarczy mikowej

Matowanie, które ma na celu ujednorodnienie powierzchni tarczy i zwiększenie jej przewodności powierzchniowej wykonane w urządzeniu przeznaczonym do piaskowania detali w Wydziale Prototypów Instytutu. Jest to urządzenie z budowlą zamkniętej, z nieruchomym pistoletem i przewidzianą możliwością poruszania przedmiotem piaskowniczym. Obserwacje umożliwia okienko. Oświetlenie dostarcza miernicza umieszczona wewnątrz urządzenia. Szkic urządzenia przedstawia rys. 2

Schemat urządzenia do piaskowania detali

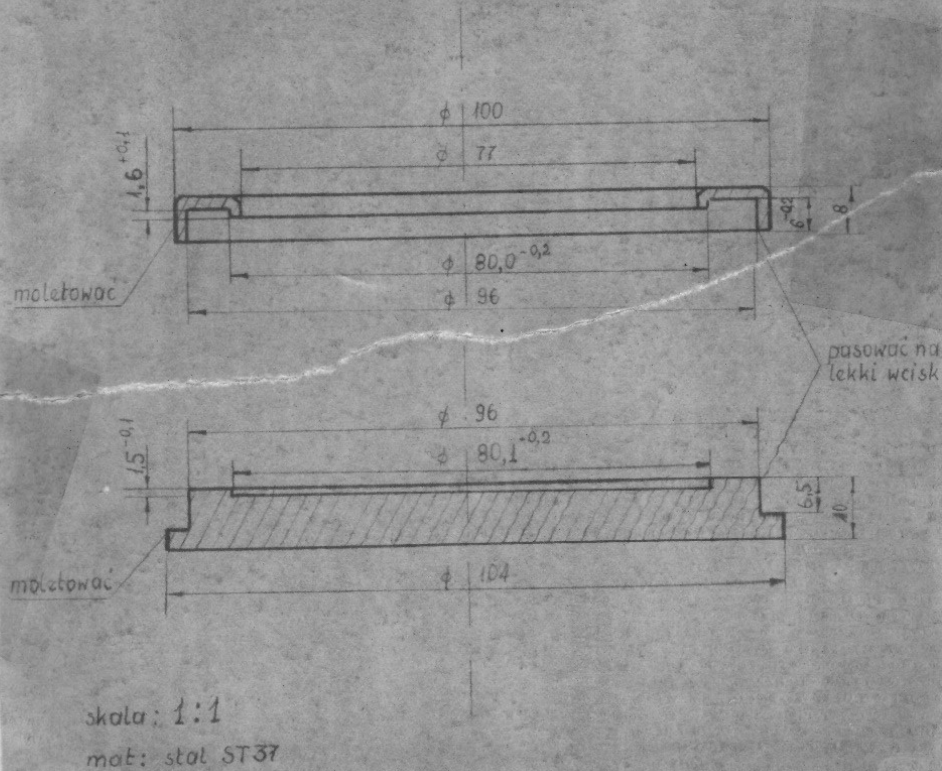


Rys. 2

W czasie piaskowania, każda tarcza młotowa jest noszona w podstavce do piaskowania przedstawionej na rys. 3.



### Podstawka do piaskowania tarczy mikowej



R y s . 3

P-rzy pomocy opisanego urządzenia oraz przyrządu pomiatowane okale-  
25 tarcz. Stwierdzono, że utworzenie się natowej powierzchni pod stru-  
mieniem proszku następuje szybko /w ciągu paru sekund/ jednakże bardzo  
trudno jest otrzymać tarcze pomiatowane równomiernie na całej powierzchni.  
Jedną z przyczyn jest nierównomierność natyżenia i szybkości peda-  
jących na tarczę cząstek proszku salifierskiego, druga - niejednakowy  
czas przebywania danego fragmentu tarczy pod strumieniem /zależy to  
od wprawy i wyczucia prasow-nika poruszającego oprawkę/. Wydaje się,  
że zadanie pomiatowania tarczy mikowej w sposób równomierny, wymaga  
skonstruowania urządzenia specjalnego przeznaczonego do tego celu.  
Urządzenie to powinno zapewnić:



- a/ Stałość natężenia strumienia proszku /równomierne podawanie proszku/.
- b/ Stałość ciśnienia strumienia powietrza /lub gazu/ porywającego cząsteczki proszku /stałość energii cząstek/.
- c/ Zabezpieczenie równomiernego przepływu strumienia proszku po powierzchni tarczy. Spójnie to zapewnione np. wtedy, gdy tarcza będzie obracać się ruchem jednostajnym a pistolet będzie przesuwał się ruchem jednostajnie opóźnionym od brzożu tarczy do jej środka.

Dołpiero urządzenie tego typu zapewniłoby zupełnie pewno, powtarzalno i jednorodno kształtowanie powierzchni tarczy nikowej.

Odnosnie systemu obudowy, to na podstawie dotychczasowych prób i obserwacji można stwierdzić, że obudowa zamknięta nie jest korzystna. Do jej wad należą utrudniona widoczność, wydostawanie się pyłu przez uszczelnienia i trudności zmechanizowania procesu. Wydaje się, że umieszczenie tarczy z obudową z wyciągiem, rozwiązałoby zupełnie zadowalającą sprawę uszczelnienia pyłu, pozwalając jednocześnie wygodnie obserwować proces, osiągnąć dobrą jednorodność i zapewnić obserwację wizualną.

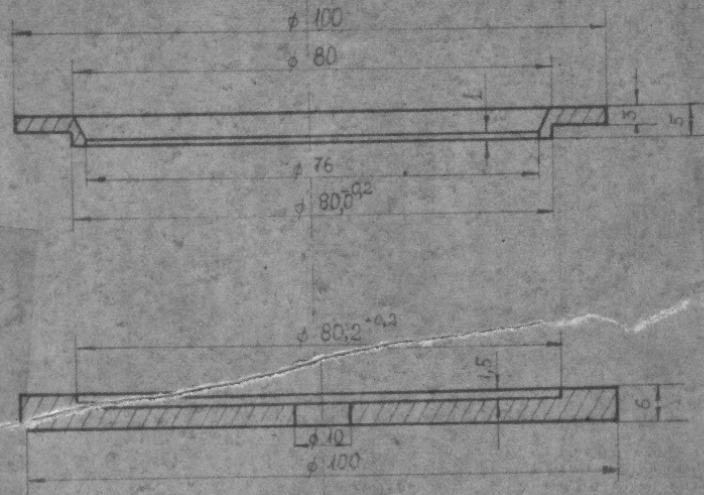
#### 2.7. Naniesienie warstwy platyny na nikę.

Naniesienie warstwy platyny na nikę wykonywane w aparaturze do naniesienia katodowego siatek. Jako katoda, stosowane płytkę z platyny z domieszką 2 % rodu. W niektórych wypadkach używane również płytki palladowej. Próby z tarczami obu rodzajów przeprowadzone przez Zakład Doświadczalny wykazały, że tarcze pokryte warstwą palladu były wyraźnie mniej odporne na temperatury występujące podczas stapiania płytki osłonej z balonem niż tarcze z nasyconą warstwą platyny.

Tarcze zabrudzone /złazaczem np. dotknąć-to palcami podczas płaszczenia lub później/ przemywane w spirytnie etylowej osłonej, suszone w dodatku na kolumnie destylacyjnej i suszone pod próżnią pod-czerwieni. Tarcze takie poddawane potem nasyłaniu, otrzymując dobrą jakość nasyłonej warstwy.

Nasyłanie przeprowadzone w podstawie której kształt i wymiary przedstawione są na rys. 4

Podstawka do napylania tarczy mikowej  
platyną



skala: 1:1  
mat: aluminium

R y s. 6

Reapylacze kryolitu do lampy P-12

Reapylacz kryolitu wykonano zgodnie z rysunkami zamieszczonymi w dokumentacji licencyjnej. Na przygotowanie kompletnego reapylacza składają się: przygotowanie samego kryolitu, prasowanie pastylek i wentów.

3.1. Przygotowanie kryolitu.

Przepis licencyjny przewiduje otrzymanie kryolitu z następujących materiałów:

Fluorek sodu "cz. d. 2"

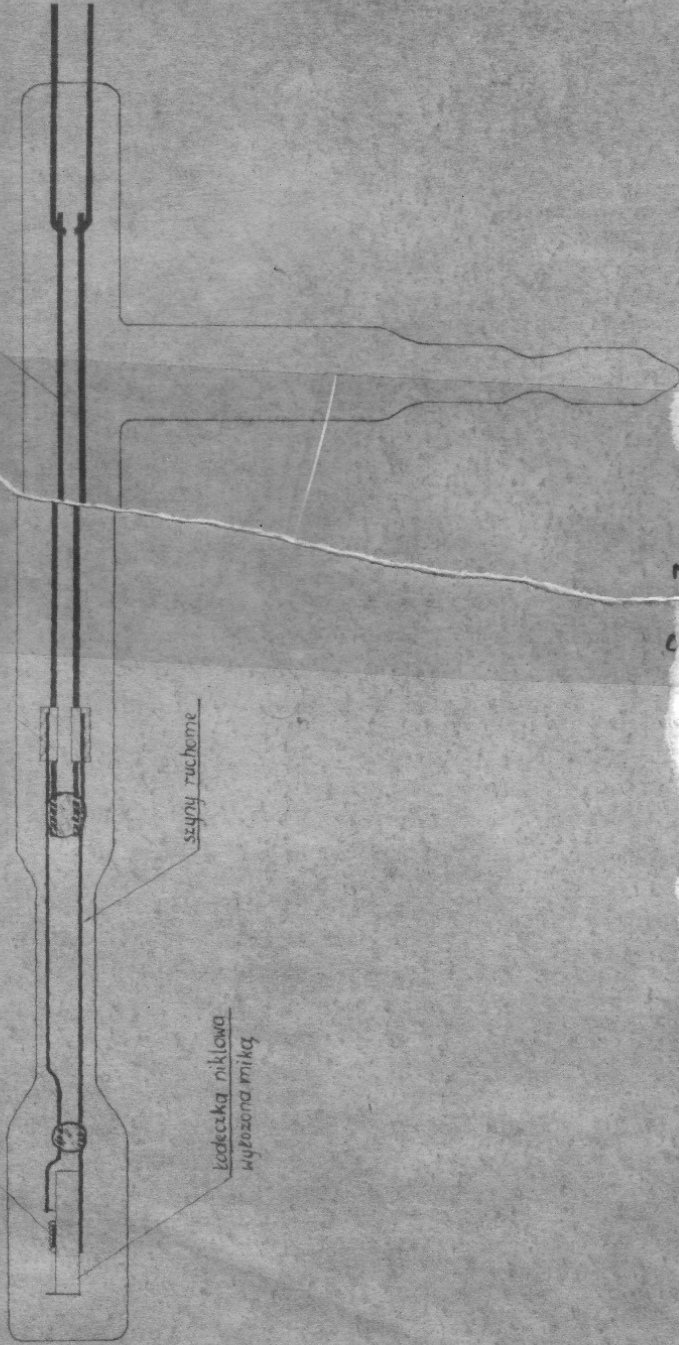
Fluorek glinu "cz"

# Rozpylacz kryolitu

szpatka walcowana z kryolitem

przekładnice z ciężarkami

szyny prowadzące



szyny ruchome

kołeczka niklowa wyłożona mikią

0 2



Ze względu na brak w handlu drogiego ze składników musiano wykonać go we własnym zakresie w Instytucie. Związek ten  $AlF_3$  wykonany został w Zakładzie Technologii Chemicznej w ilości ok. 20 g.

Jako produkt wyjściowy użyty został azotan glinu  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$  "cz.d.". Z roztworu  $Al(NO_3)_3$  otręcono amoniakiem  $Al(OH)_3$  a następnie, na porowicy platynowej przeprowadzono reakcję chemiczną posiadającą  $Al(OH)_3$  a HF otrzymując  $AlF_3$ .

Wzrost HF jak i  $NH_4OH$  miały czystość cz.d.a. Drugi ze składników, azotan sodu "cz.d.a." - produkcji Zakładów A-sodowych - Tarnów, upiśniono.

olit /fluorek sodowo - glinowy/ otrzymane z dwóch wymienionych składników w następujący sposób:

Odeważono 19,2 g fluoridu sodu oraz  
12,8 g fluoridu glinu.

W mieszaninie obu proszków rozcierano je w ciągu 2 godzin w tyglu porcelanowym. Następnie przesypano do naczynia służącego do mieszania proszków i obracano na walcach mechanicznych przez około godzinę. Mieszaninę proszków wypalono następnie w atmosferze platynowej w przepięciu, w temperaturze  $600^\circ C$  w ciągu 1 godziny. Wzrost czystości azotanu rozcierano w tyglu agatowym przez godzinę.

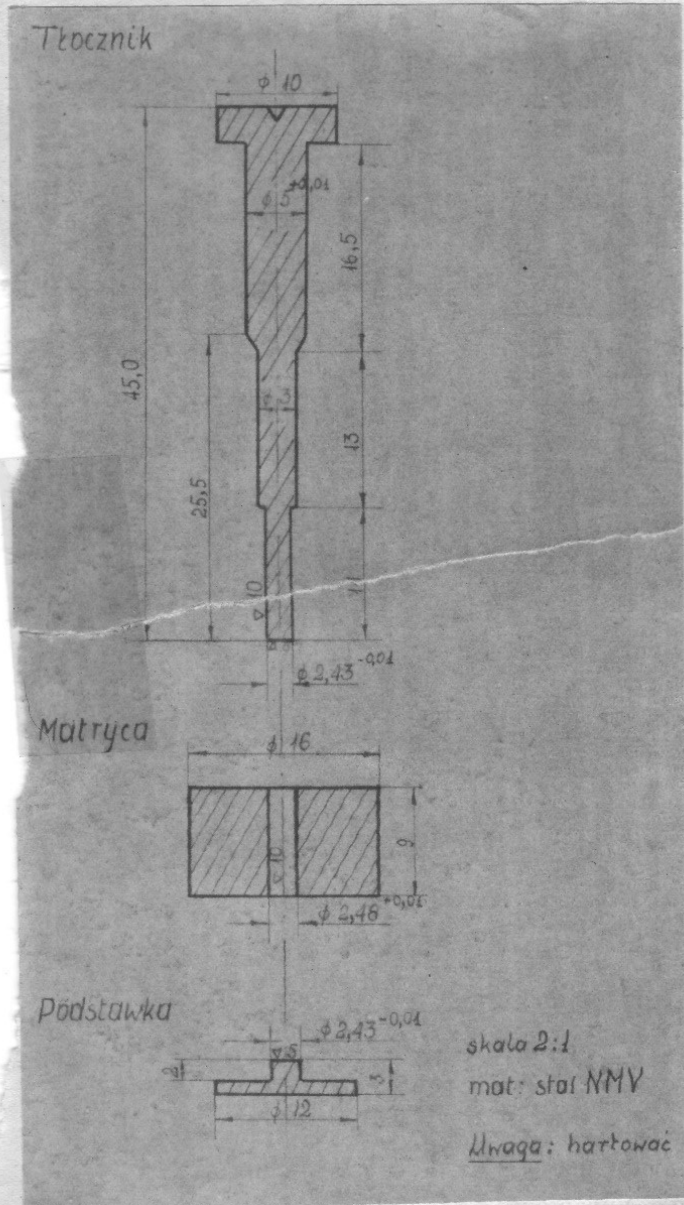
Wzrost pastylek kryolitu.

Pastylki kryolitu powinny mieć wymiary:

$\varnothing 2,5$  długość  $4 \pm 5$  mm.

Do prasowania pastylek wykonano zestaw przedstawiony na rys. 5.





Rys. 5

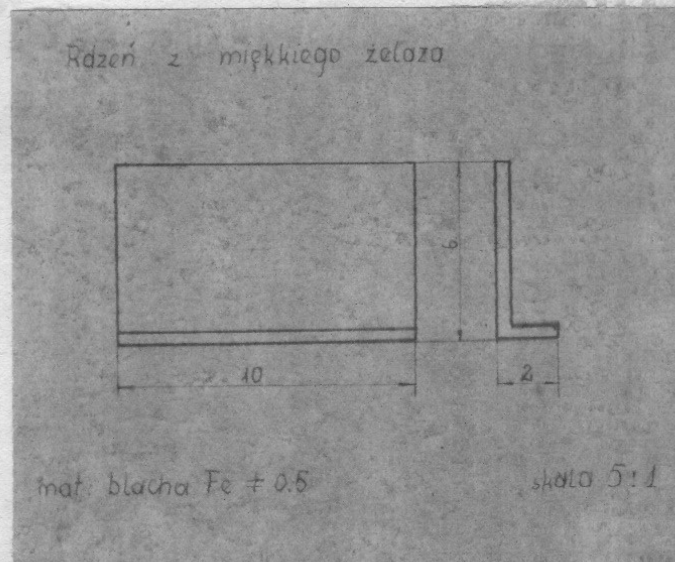
destosowany do prasy mechanicznej będącej w posiadaniu Zakładów S-misji. Aby uzyskać pastylki dostatecznie mocne, trzeba było stosować nacisk minimum 400 kg.

### 3.3. Montaż.

Montaż rozpylaczy wykonywano zasadniczo zgodnie z dokumentacją, wprowadzając jednak pewne drobne zmiany o znaczeniu:

- a/ Zwiększono średnicę szyn nieruchomych z 0,8 do 1,2 mm /Mo/, uzyskując w ten sposób większą sztywność szyn i większą łatwość w przesuwaniu się po nich wsporników łódeczki.
- b/ Zwiększono wymiary dwóch rdzeni wykonanych z miękkiego żelaza, służących do przesuwania wózka po szynach za pośrednictwem magnesu. Uzyskano w ten sposób możliwość zastosowania mniejszego i lżejszego magnesu oraz większą pewność działania.
- c/ Zmieniono sposób wykładania młką łódeczki niklowej. Podany w dokumentacji sposób "zaniesienia" młki okazał się niepraktyczny. Lepiej jest wyłożyć łódeczkę kilkoma cienkimi płytami wygiętymi w kształt łożki.
- d/ Zastąpiono talerzyk rozpylacza zwykłym zakończeniem rurki z dwoma wtopionymi przepustami molibdenowymi /z powodu braku talerzyków/.

Na rys. 6 przedstawiony jest rdzeń o wykonanych kształcie zastosowany w rozpylaczach wykonanych w Zakładzie Badań Galwanicznych Z.D.



Rys. 6

Inne zalany o których wspomiano, jak zwiększenie grubości szyn /odpowiednie trzeba też zwiększyć osłon uchwytnych przesuwających się po tych szynach/ i zaima sposobu wykładania kłódeczki niką nie wymagają dodatkowych objaśnień.

Po zmontowaniu, rozpylacz zatopiane w obudowę szklaną, odpompowywane próżnią wstępą i przekazywane do Zakładu Doświadczalnego.  
(rys. 7 str. 7)

#### 3.4. Próby rozpylania kryolitu.

Przeprowadzono kilka prób rozpylania kryolitu celem sprawdzenia funkcjonowania rozpylacza. Próby te pozwoliły usunąć pewne początkowe wady montażu rozpylaczy oraz dały możliwość prześledzenia procesu rozpylania się kryolitu. Okazało się, że przy równomiernie wykonanej i równo ułożonej w kłódeczce spirali, rozpylenie się kryolitu rozpoczynało się zwykle przy prądzie  $3,0 \pm 3,5$  amp. i objawiało się nagłym zciemnieniem barwy spirali i pojawieniem się śladów barw interferencyjnych na ściankach balonu. Aby rozpylić kryolit całkowicie należało zwiększyć prąd do około 4,5 amp.

Oprócz wymienionych prób wykonano również napylenie kryolitem płytkę nikową do lampy LP-1 oraz płytkę nikową przeznaczoną do pomiaru wsp. cisji wtórnej.

#### 4/ Tarcze nikowe do lampy LP-1

Wykonano trzy rodzaje tarcz nikowych do lampy LP-1: tarcze z niki nieobrobionej, tarcze nikową natryskaną tlenkiem magnezu oraz tarcze nikową płaskową i napyloną kryolitem. Lampy z tarczkami "czystą" i natryskaną  $HgO$  zostały wykonane. Lampy z tarczką napyloną kryolitem jest w trakcie wykonywania. Wyniki z pomiarów tych lamp zostaną podane w innej części sprawozdania.

#### 5/ Przepisy technologiczne.

- 5.1. Oczyszczenie niki i wycinanie tarcz
- 5.2. Montowanie powierzchni tarczy nikowej
- 5.3. Naniesienie warstwy platyny na nikę
- 5.4. Przygotowanie kryolitu.



## 5.1/ Dzielenie nihi i wycinanie tarcz

### 1. Cel

Otrzymanie krążków nikowych o średnicy 30 mm i grubości  $22 \mu \pm 3 \mu$  z nieregularnych kawałków nihi o grubości rzędu 1,5 mm.

### 2. Sprzętowanie:

- 2.1. Czujnik pomiarowy o zakresie 200  $\mu$
- 2.2. Strzykawka lekarska o pojemności 1 ml
- 2.3. Komplet igieł do strzykawki od Nr 16 do 19
- 2.4. Gilotyna warsztatowa
- 2.5. Szablon do wycinania tarcz
- 2.6. Łyżeczka
- 2.7. Kłosa
- 2.8. Pinceta
- 2.9. Promiennik podczerwieni.

### 3. Materiały:

- 3.1. Niha blokowa, muskowił, Ruby clear, Nr 1 - w/g normy indyjskiej IS : 1175 - 1957 /niha indyjska najwyższego gatunku w kawałkach, których najmniejszą błąd nie jest mniejszy niż 7,6 cm<sup>2</sup>;  
lub w/g norm radzieckich - niha telewizyjna gat. A o wymiarach 100 x 100
- 3.2. Alkohol otyłowy
- 3.3. Dibula papierosowa

### 4. Wykonanie:

- 4.1. Z dostarczonej z magazynu partii nihi wybrać kawałki spełniające warunki podane w p. 3.1.
- 4.2. Przy pomocy gilotyny warsztatowej wyciąć kwadraty o boku 100 mm.



4.3. Dzielić nitkę stopniowo na płytki grubości 100 - 150  $\mu$ , używając do pomiaru grubości czujnika.

4.3.1. Wbić igłę strzykawki wypełnionej alkoholem pomiędzy warstwę nitki i wprowadzić do środka alkohol.

4.3.2. Przewrócić igłę względem krawędzi tak, aby koniec jej znajdował się w odległości 5 - 8 mm od brzoju.

#### UWAŻA!

1. Przesuw igły powinien być powolny, zmniejszając to bowiem niebezpieczeństwo pęknięcia cienkich warstw nitki i tworzenia się w ten sposób warstwic na rozluźnianych powierzchniach, które przy grubościach rzędu 1 - 4  $\mu$  są bardzo trudne do odjęcia bez zarysowania powierzchni.

2. Zwrócić uwagę, aby w czasie dzielenia pomiędzy warstwami znajdowało się stale dostatecznie dużo alkoholu.

4.3.3. Wprowadzić w szczelinę dodatkową porcję alkoholu.

4.3.4. Rozdzielać nitkę powoli rękoma na dwa platy.

4.4. Dzielić nitkę na płytki grubości 22  $\mu \pm 3 \mu$ .

4.4.1. Rozdzielić jeden z rogów kwadratu nitki i po odchyleniu go zmierzyć grubość czujnikiem.

4.4.2. Jeżeli grubość nitki wynosi 22  $\mu \pm 3 \mu$ , lub wielokrotność tej grubości, to rozdzielanie prowadzić jak w p. 4.3.

4.4.3. Przy grubościach innych, próbować rozdzielania, aż do skutku.

4.5. Kontrolować płytki czy nie posiadają wad dyskwalifikujących je.

4.6. Umyć płytki w kusecie w alkoholu destylowanym.

4.7. Suszyć pod promiennikiem podczerwieni.

4.8. Czysty kawałek nitki położyć na jednej z tarcz szklonych do wyświecania krążków i przylotycznie od góry drugą tarczą szklaną.

4.9. Przy pomocy ostrej szpilki wyciąć krążek.

#### 5. Przechowywanie.

Gotowe tarcze składać do pudełka przekładając bibułą papierosową.

## 5.2/ Mierzenie powierzchni tarczy nikowej

### 1. Cel

Ujednorodnienie powierzchni miki przed napyleniem jej kryolitem.

### 2. Urządzenia:

2.1. Urządzenie do piaskowania

2.2. Oprawa do piaskowania

2.3. Pinceta

2.4. Plastikowa oprawa do przechowywania tarcz

2.5. Sito o średnicy oczek  $40 \mu$  / $\approx 0,04$  mm/.

### 3. Materiały:

3.1. Tarcza nikowa

3.2. Proszek szliflerski "400" /średnica ziarna =  $40 \mu$ /

3.3. Bibliuła papierosowa

### 4. Wykonanie:

4.1. Podłączyć do urządzenia do piaskowania rurkę doprowadzającą sprężone powietrze oraz włączyć żarówkę oświetlającą.

4.2. Wziernik oczyścić przy pomocy wilgotnej szmatki.

4.3. Założyć ostrożnie płytkę nikową w oprawie i dobrze docisnąć.

4.4. Ująć oprawę poprzez gumową rękawicę uszczelnioną w obudowie urządzenia i zasnąć drzewciki z wziernikiem.

4.5. Ustawić rurkę zasysającą tuż nad powierzchnią proszku /naczynie z proszkiem musi umożliwić obserwację porównania proszku/.

4.6. Otworzyć kurek od sprężonego powietrza i rozpocząć proces piaskowania. Stopień równomierności mierzona zależy od wirowego przesuwania tarczy pod strumieniem proszku, od równomiernego podawania proszku z zasobnika i od stałości ciśnienia sprężonego powietrza.

4.7. Zmiany powierzchni miki pod wpływem piaskowania obserwować przez wziernik.

4.8. Po około 5 minutach, kiedy już cała tarcza wydaje się równomiernie matowa, przerwać proces piaskowania i obojrzeć tarczę z bliska.

4.9. Jeżeli tarcza popiaskowana jest nierównomiernie poprawić ją przez jeszcze jedno piaskowanie.

U w a g a. Zbyt długi czas piaskowania może spowodować pęknięcie tarczy i całkowite jej zniszczenie, dlatego więcej niż dwukrotne piaskowanie nie jest wskazane.

4.10. Po zakończeniu piaskowania wyjąć miłą placetę z oprawki i usunąć proszek z powierzchni przez lekkie potrząśnięcie jej.

#### 5. Przechowywanie

5.1. Przechowywać i przesuwać tarcze nikowe należy w pudełkach plastikowych.

5.2. Tarcze przekładać bibułą papierocową.

U w a g a! Proszek szlifarski powinien być suchy i nie mieć obcych wtrąceń. Jeżeli nie jest suchy należy przeprowadzić suszenie w płocu przy temperaturze 400 °C w przeciągu 2 - 3 godz. Jeżeli w proszku znajdują się obce ciała należy przesiać go przez sito.

#### 5.3/ Nanieśnienie warstwy platyny na miłą.

##### 1. C e l

P-otrącić stronę niemitowanej tarczy poszczególną warstwą proszku.

##### 2. Urządzenie:

- 2.1. Urządzenie do napylenia katodowego
- 2.2. Oprawka do napylenia
- 2.3. Placeta
- 2.4. Zasilacz 3000 V, 100 mA

##### 3. Materiały:

- 3.1. Płyta platynowa 100 x 115 x 0,2
- 3.2. Płyta nikowa
- 3.3. Bibuła papierocowa.



#### 4. Wykonanie.

- 4.1. Usunąć pozostałe ewentualnie resztki proszku szlifarskiego na tarczy przez potrząśnięcie jej /trzymając pincetą za brzeg/.
- 4.2. Przetrzeć obie strony miki czystą watą.
- 4.3. Oczyszczoną płytkę nikową włożyć do oprawki do napyłniania stroną natową do wewnątrz.
- 4.4. Przetrzeć alkoholem anodę i uchwyt mocujący platynę.
- 4.5. Zdjąć z gładkiej powierzchni miki pozostałe pyłki strumieniem azotu pod ciśnieniem  $1,5 \pm 2$  atm.
- 4.6. Wstawić oprawkę z tarczą pod klosz centralnie na podstawie w ten sposób, aby odległość tarczy od płytki katodowej wynosiła około 40 - 50 mm.
- 4.7. Nałożyć na gumową uszczelkę szklany klosz.
- 4.8. Odpompować pompą obrotową przez 15 min, co odpowiada osiągnięciu próżni rzędu  $10^{-1} \pm 5 \cdot 10^{-2}$  Tr.
- 4.9. ~~Mina szklana~~ podłączyć do katody /płytkę platynową/, a plus do masy i włączyć napięcie.
- 4.10. Napyłnianie należy prowadzić w następujących warunkach:
  - U - 1200 - 2000 V
  - I - 40 - 60 mA
  - t - 15 - 20 minut.
- 4.11. Po zakończeniu procesu pylenia odjechać około 20 minut, aż klosz i znajdujące się wewnątrz napyłnione płytki zdążą ostygnąć.
- 4.12. Wpuścić ostrożnie powietrze do stanowiska i podnieść klosz.
- 4.13. Wyjąć pincetą tarczę nikową i obejrzeć pod światło, celem sprawdzenia czy zostało dostatecznie grube i jednorodnie pokryte.

#### 5. Przechowywanie.

Przechowywać w pudełku przekładając bibułą papierosową.

#### 5.4/ Przygotowanie kryolitu.

##### 1. S.p.l.

Otrzymanie materiału wyjściowego do prasowania pastylek kryolitu.



## 2. Urządzenia:

- 2.1. Suszarka elektryczna
- 2.2. Miodziarz agatowy
- 2.3. Platynowa czarna o płaskim dnie pojemności 300 ml.
- 2.4. Waga szalkowa do 500 g, dohl. do 0,01 g z kompletem odważników.
- 2.5. Piec mufowy z termoregulatorem do 600 °C
- 2.6. Zespół do mielenia proszków /młyn kulowy, kule porcelanowe  $\varnothing$  20 i walce obracające się z prędkością 60 obr/min/.
- 2.7. Desykatator
- 2.8. Butelka z doszlifowanym korkiem
- 2.9. Gumowe rękawiczki chirurgiczne
- 2.10. Maszyna z gazem

## 3. Materiały:

- 3.1. Fluorek sodu "cz.d.a"
- 3.2. Fluorek glinu "cz"
- 3.3. C-fluorek wapnia granulowany / lub silihydry granulowany/.

## 4. Wykonanie:

- 4.1. Przygotowanie wsadu
  - 4.1.1. Zważyć 04 g fluoru glinu i 126 g fluoru sodu /albo w ilości proporcjonalnie zwiększonej/.
- U w a g a i
  - a/ ważyć z dokładnością do 0,05 g.
  - b/ Składniki powinny być uprzednio suszone w suszarce przy temperaturze 110 °C w przeciągu 2-ech godzin.
- 4.1.2. Wypełnić obie składniki do młynka kulowego i rozziarnić przez 12 godz.
- 4.2. Spiekanie wsadu.
  - 4.2.1. Przesypać wsad w platynową czarną tak, aby dno jej było pokryte równą warstwą grubości około 15 mm.
  - 4.2.2. Ustawić czarną z wsadem w piecu mufowym na ogniwirującej podstawce przy temp. pieca 100 °C.

4.2.3. P-odnieść temperaturę pieca do 600 °C w przeciągu 45 - 50 min. i trzymać usad w tej temperaturze przez 1 godz.

4.2.4. Wyjąć platynową czaszę ze spieczonym usadem /t.zn. z kryolitem/ z gorącego pieca /przy temp. 600 °C/ i umieścić w eksykatorze celem ochłodzenia.

U w a g a: W eksykatorze powinien znajdować się chlorok wapnia albo siłikatel, które należy wysuszać jeżeli nasycą się wilgocią

4.2.5. Ostudzony kryolit rozcierać w agatowym tyglu w czasie 2-ch godzin.

#### 5. Przechowywanie

Przechowywać kryolit w butli z demalifoszanym korkiem.

U w a g a. Pracę wykonywać w gumowych rękawiczkach i w masce z gazy przykrywającej usta i nos.

## UZUPEŁNIENIA

### 1. Wymagania na płytke mikowa

Płytki mikowe nie powinny wykazywać: dziur, pęknięć, rys, pofalowań, obcych wtrąceń, pęcherzy i lokalnych zgrubień. Grubość płytki powinna zawierać się w podanych tolerancjach t.mn.  $22 \pm 3 \mu$ .

Ciemne i jasne plamy o rozmytych konturach widoczne w świetle przechodzącym lub odbitym nie są powodem do zabrakowania płytki.

### 2. Kontrolowanie płytek po poszczególnych operacjach

Po każdej operacji płytkę kontroluje się przez jej dokładne obejrzenie w świetle przechodzącym i odbitym. Odnosi się to przede wszystkim do kontroli po operacji dzielenia miki oraz napylania jej warstwą platyny. Równomierność pomatowania powierzchni płytki mikowej sprawdza się oglądając ją na tle ciemnego ekranu.



Case II

Yarzo puziocioo tyru AI -  $\frac{AI \cdot 0}{23}$

## 1. Omówienie tematu

Prace nad otrzymaniem tarczy panieczowej typu  $Al/Al_2O_3$  były prowadzone w PHE od 1957 r. przy opracowywaniu lampy panieczowej [15]. Przeprowadzone próby pozwoliły na ustalenie konstrukcji tarczy, a w dalszej fazie pracy przeprowadzone pomiary efektu panieczowego nie wykazały

W ramach niniejszej części prowadzono prace nad technologią otrzymania warstwy tlenkowej o żądanej grubości, oporności strumienia właściwej, kącie stratności dielektrycznej takich, aby tarcza panieczowa typu  $Al/Al_2O_3$  wykazała efekt panieczowy. Rysunek tarczy panieczowej znajduje się w dokumentacji konstrukcyjnej lampy LP-1 /PHE/ D -

Próby przeprowadzono na aluminium 99,99 % Al.

Warstwa tlenku  $Al_2O_3$  o grubości od 20 do 250  $\mu$  na aluminium dobrej przyczepności do metalu i o wymaganych właściwościach może być otrzymana elektrolitycznie [1, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14] tak zwaną metodą utleniania anodowego lub anodowania.

Tlenek aluminium powstaje na aluminium /anoda/ w roztworze elektrolitu /roztwory niektórych soli/ podczas przepływu prądu. Różnica potencjałów między elektrodami zapewnia stały dopływ elektrolitu z anody:

W przestrzeni przy anodowej następuje nasyconie roztworu jonami  $Al^{+3}$ , przy czym jednocześnie zwiększa się stężenie jonów  $OH^-$  wdrażających do anody. Zwiększenie wartości pH w strumieniu przy anodowej powoduje hydrolizę powstałej soli glinu. Najpierw wytrąca się bezpostaciowy  $Al(OH)_3$  przekształcający się w hydrantyt  $\gamma-Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ , a następnie w bohmait  $\gamma-Al_2O_3 \cdot H_2O$  lub  $\gamma-Al(OH)_3$  /9,16/ obok którego powstają pewne ilości dyspersu  $\alpha-Al_2O_3 \cdot H_2O$  lub  $\alpha-Al(OH)_3$ .

Pod wpływem wydzielającego się ciepła Joule'a w czasie procesu, hydrantyt /ortowodoretlenek/ może przechodzić w bohmait /170 °C/, a następnie całkowicie się odwadnia /300 °C/  $\gamma-Al_2O_3$ . /trzymasz się, że tlenek aluminium otrzymany na tarczy ma skład  $\gamma-Al_2O_3$ ./

Mechanizm tworzenia się powłoki tlenkowej pozwala przypuszczać, że jej budowa nie jest jednolita w całej swej grubości. Można przyjąć, że składa się ona z trzech warstw różniących się właściwościami. Bezpośrednio do metalu mocno przylega warstwa zwana graniczną /aktynowa, dielektryczna lub barierowa [16]/. W czasie procesu w warstwie tej następuje przebicie elektryczne w wielu miejscach jednocześnie. W miejscach tych jon  $Al^{+3}$  dyfunduje do elektrolitu, gdzie zachodzi

reakcja utleniania. Grubość tej warstwy w zależności od składu elektrolitu i warunków procesu anodowania waha się w granicach  $0,07 \div 0,5 \mu$ . Jest ona mało porowata, twarda i składa się głównie z bezpostaciowego  $Al_2O_3$  i  $\gamma-Al_2O_3$  z niewielką ilością  $\alpha-Al_2O_3$ .

Warstwa graniczna "przechodni" w drugą nieco grubszą warstwę  $1,05 - 1,5 \mu$ , który również jest twarda, lecz bardziej porowata /pusta przestrzeń stanowi ok. 4 % jej objętości/. Ta część powłoki składa się również z bezpostaciowego  $Al_2O_3$  oraz jednowodnianów aluminium.

Warstwa zewnętrzna jest najgrubsza, twardość jej jest znacznie mniejsza, przy czym jest ona bardziej elastyczna i najbardziej porowata /ok. 15 % jej objętości/. W skład tej warstwy wchodzi tlenki bezwodne jak również jedno - dwa - i trójwodziany, głównie boheit, diasper, a nawet hydrogilit.

Niektórzy autorzy twierdzą, że powłoka tlenku składa się z długich kryształów w kształcie włókien [9]. Inni autorzy [8, 10, 11] twierdzą, że składa się z krystaloidalnych kulek, które w środku posiadają długą kapilare sięgającą do szkieletu. Struktury te obserwowano [8, 9] w mikroskopie elektronowym przy powiększeniu 10 000 do 65 000 razy.

## 2. Przebieg prac.

~~Do mechanicznej obróbki tarczy przed jej szlifowaniem, trawą w celu usunięcia resztek procesu szlifowania/ utlenia,~~

Na tarczy aluminiowej przeznaczony na tarczę powłokową, powierzchnia która ma być pokryta warstwą tlenków, szlifuje się, co robi trawą w celu dla usunięcia resztek procesu szlifowania. Tak przygotowaną powierzchnię utlenia powierzchniowo, płuczno i suszy w urządzeniu wyposażonym temp.  $100^\circ C$  i ciśnieniu  $\sim 10^{-1}$  Torr. Na otrzymanych w ten sposób tarczach wykonano pomiary następujących parametrów warstwy tlenkowej: grubość, oporność średnia właściwa, stałość dielektryczna.

Powierzchniowe utlenianie glinu można przeprowadzić w roztworach elektrolitów, w których w skład cząsteczek anionu wchodzi tlen. Najodpowiedniejszymi z nich są te, w których aluminium rozpuszcza się nie zbyt gwałtownie, a tlenek glinowy tylko nieznacznie. Powyższy warunek spełniają wodne roztwory kwasów nieorganicznych siarkowego, chromowego



i barowego oraz kwasów organicznych: szczawiowego, cytrynowego, bur-  
stynowego i malonowego. Anodowe utlenianie aluminium zachodzi również  
w roztworach kwaśnych soli jak: kwaśny siarczan sodu i kwaśny węgiel  
sodu.

W tabelicy 1 zestawiono elektrolity wypróbowane do utleniania alumi-  
nium, dla uzyskania warstwy izolującej /tlenkowa/.

T a b l i c a 1

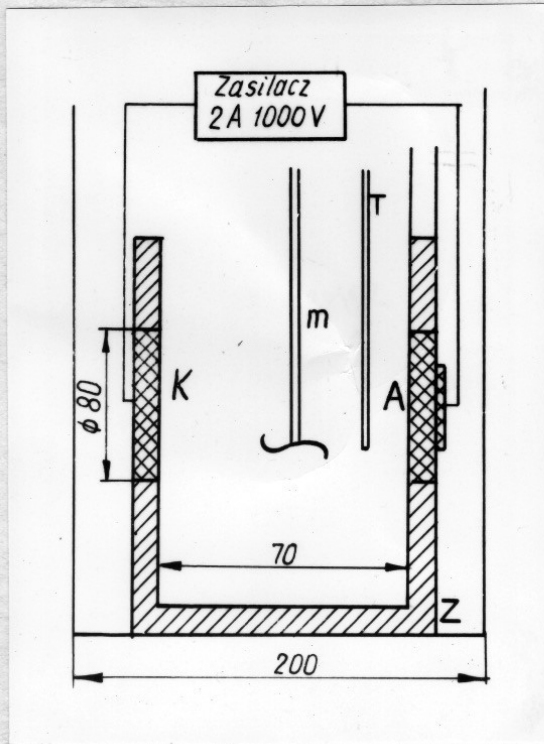
Receptura	1	2	3	4	5
Składniki elektrolitów	$H_2SO_4$	$H_2SO_4$	$NaHSO_4$	$NaHSO_4$	$COOH/2$
Warunki procesu					
Stężenie elektrolitu g/l	10-15	20-35	15-30	20,0	3-5
Gęstość prądu A/dm <sup>2</sup>	1,0-1,8	1,2-1,5	0,3-0,5	3,5	1,1-2,2
Napięcie V	16-18	12-15	8-12	150	30-35
Temperatura °C	18-25	15-20	30-40	4-6	35
Czas utleniania min.	20-40	15-50	10-20	300	20-30
Grubość warstwy μ	15-25	4-12	50	do 250	15-20

Roztwór kwaśnego siarczanu sodu  $NaHSO_4$  /recepta 3/. Umożliwił on  
otrzymanie warstwy o grubości od 30 do 100 μ. Dlatego dalej próby  
przeprowadzono przy pomocy tego elektrolitu. Za grubość warstwy tlenku,  
przy której wykończono były pomiary własności warstwy przyjęto = 100 μ.  
Dokumentacja licencyjna [76] przewiduje taką właśnie grubość warstwy  
w podobnego typu lampie penię-ciowej. Cienkość warstwy tlenku ma znaczącą  
oporność skrośną, co obniża indukcyjność magazynowaną przez elementarne  
kondensatory, z których składa się tarcza penię-ciowa. Zwiększenie  
grubości powoduje zmniejszenie się pojemności jednostkowej tarczy  
/pojemność na jednostkę powierzchni tarczy/, co zmniejsza indukcyjność wy-  
wołaną na jej powierzchni przez wiązki elektronów. To ostatnie zjawisko  
powoduje spadek amplitudy sygnału wyjściowego z lampy. /Część III/.

Aby osiągnąć żądaną grubość i jednorodność warstwy, roztwór  $\text{NaHSO}_4$  w czasie utlenienia powinien mieć temperaturę 2 - 3 °C. Temperatura poniżej 2 °C uniemożliwia prowadzenie procesu z powodu zmiany stopnia /wahutek krystalizacji/. Powyżej 3 °C szybkość rozpuszczania tlenku jest większa niż jego powstawania. Utrzymanie procesu w tych granicach temperatur jest trudne ze względu na wydzielającą się dużą ilość ciepła i trudność jego odprowadzenia /temp. komory chłodniczej - 20 °C, roztworu 2 - 4 °C/.

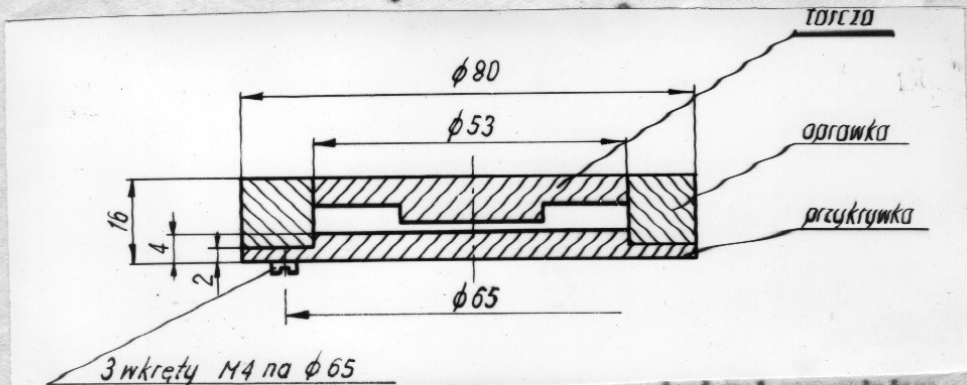
Ilość wydzielającego się ciepła wzrasta wraz z grubością warstwy tlenkowej wahutek zwiększenia się jej oporności. Otrzymanie warstwy tlenku do 50  $\mu$  nie następuje większych trudności, natomiast warstwy grubsze o wymaganych parametrach narastają wolno i wymagają bardzo intensywnego chłodzenia. Próbowano chłodzić w ultratermostacie /napojony solanką/ przy zastosowaniu  $\text{CO}_2$  stałego, nie udało się jednak utrzymać temperatury elektrolitu w granicach 2 - 4 °C. Warstwy tlenkowe otrzymane w ten sposób były kruche, gębszaste z defektami na powierzchni i wykazywały małą oporność elektryczną właściwą ok.  $10^{-3} \Omega \text{ cm}$ .

Utrzymanie wymaganego przedziału temperatur elektrolitu /2,5 l roztworu żelaznego siarczynu sodu/ udało się uzyskać przez mieszanie elektrolizera wraz ze sprężyną mieszadła w komorze chłodniczej o wymiarach /500 x 500 x 400/ temp. min. - 40 °C. Między elektrodami w elektrolizie umieszczono termometr z automatycznym sygnalizatorem, nastawionym na zakres temp. 2-4 °C. /Przebieg temp. wiązało się z włączeniem lub wyłączeniem komory chłodniczej/. W czasie procesu temperatura stopnia elektrolizera wynosiła ok. - 20 °C.



R y s. 1 Schemat urządzenia do elektrolitycznego utleniania tarczy /elektrolizer/

- K - Katoda aluminiowa /99,99 % Al/
- A - Anoda /tarcza w oprawce z aluminium rys. 2/
- Z - Oprawka z polimetakrylanu
- M - Mieszadło ok. 2000 obr/min.
- T - Termometr - 20  $\pm$  + 50  $^{\circ}$ C z automatycznym wskaźnikiem



R y s. 2 Oprawka z aluminium tarczy polięciowej zapominająca utlenienie strony czelowej.



Ponieważ warstwy tlenków Al stosowane w kondensatorach mają bardzo dobre własności elektryczne, czystość zanieczyszczeń przy utlenieniu tarcz powinna być tego samego rzędu, co wymaga zastosowanie odpowiednio czystego  $\text{NaHSO}_3$ . W roztworze  $\text{NaHSO}_3$  cz powstały węglenia.

Dla przykładu, dla kondensatorów elektrolitycznych, elektrolit nie powinien posiadać zanieczyszczeń większych niż: /14/

Związki żelaza /przeliczone na Fe/	0,01 %
Trójtlenek arsenu /przeliczone na As/	0,001 %
Związki ołowiu /przeliczone na Pb/	0,005 %
Azotynów i azotanów /przeliczone na N/	0,002 %
Chlorków /przeliczone na Cl/	0,005 %

W związku z tym wykonano analizę jakości siarczany sodu na powyższe zanieczyszczenia w Środowiskowej Pracowni A-analiz /Atas 361/64/.

Analiza dała następujące wyniki:

Fe - 0,00015 %	
$\text{NO}_3$ - 0,003 % /przeliczone na N - 0,0007 %/	
Cl - 0,001 %	

Proces utlenienia prowadzony był prądem stałym, choć można też utleniać prądem zmiennym. Ponieważ utlenianie prądem zmiennym zachodzi jednocześnie na obu elektrodach, dla zachowania tych samych warunków prądowych co w przypadku prądu stałego czas anodowania musiałby być dwukrotnie dłuższy, warstwy są bardziej porowate i posiadają niejednorodną strukturę. [14]

Powłoka tlenkowa narasta najszybciej na krawędziach /największe natężenie pola/, dlatego wykonano oprawkę oceniającą boki i tył i odpowiadającą tworzenie się tlenku Al tylko od strony anodowej tarczy /rys. 2/. Grubość warstwy tlenku byłaby wprost proporcjonalna do czasu trwania reakcji gdyby nie działanie rozpuszczające elektrolitu. Dlatego grubość powłoki nie może wzrastać w sposób nieograniczony. Ze względu od rodzaju procesu anodowania, warstwa osiąga po dłuższym lub krótszym okresie czasu grubość maksymalną /w naszym przypadku ok. 250,  $\mu$  - w naszym przypadku -/ C-  
Czas trwania procesu utleniania do 100  $\mu$   $\sim$  5 godz.

Opisienie wyników.

Tablica 2

Op.	Symbol tarczy	Czystość aluminium w %	Grubość $Al_2O_3$ w $\mu$	Oporność średnia właściwa $\rho_{Al_2O_3}$ w $\Omega \cdot cm$ wg PN-61/1-04405	Kąt stratności dielektrycznej wg PN-61/2-04405 tg $\delta$	Uwagi
1.	AC	aluminium 99,99 % $Fe, Cu, Si - 10^{-2} \%$ $\leq 10^{-3} \%$ Pb nie znaleziono	00-100	$10^6 \Omega \cdot cm$	nie mierzalna	brak efektu manipulacyjnego
2.	AD	wszystkie tarcze miały zawartość	00-100	$10^8 \Omega \cdot cm$	nie mierzalna	brak efektu manipulacyjnego
3.	AE	zanieczyszczeń $\leq 10^{-3} \%$	00-100	$10^{10} \Omega \cdot cm$	$20 \cdot 10^{-3}$	słaby efekt manipulacyjny
4.	AF		00-100	$10^{12} \Omega \cdot cm$	$9 \cdot 10^{-3}$	łagodny efekt manipulacyjny
5.	AG		00-100	$10^{12} \Omega \cdot cm$	$5 \cdot 10^{-3}$	dobry efekt manipulacyjny
		określony wg PN-61/1-04405		warunki pomiaru: $U = 30-40 V$ , $t = 23^\circ C$ , wilgotność względna 55 %		

Wyniki pomiarów tarcz manipulacyjnych z aluminium zamontowanych w lampy LP - 1

Pomiar grubości warstwy tlenkowej na tarczy można wykonać metodą chemiczną lub za pomocą szlifu metalograficznego. Druga metoda jest trudna do wykonania ze względu na duże różnice twardości warstw, a del-

ładność pomiaru jest tego samego rzędu co w metodzie chemicznej [7].  
Obie metody sąją tą uadę, ulega zniszczeniu próbka badana, dlatego  
wyniki grubości są przybliżone.

Przypuszcza się, że czym większa jest oporność środka na wiaćciwa  
tlenku glinu na tarczy, tym większa jest czystość tlenku, tym lepszy  
efekt pomiarowy.

#### L i t e r a t u r a

1. E. Brandenburg, R. Hafeli  
Etude de la couche d'oxyde d'aluminium sur les anodes en aluminium  
des condensateurs electrolytiques  
Helv. Chim. Acta 1948, 31, Nr 4, 1168.
2. P. Choffart  
Technologie des tubes cathodiques a memoire electrostatique.  
L'Onde Electrique Oct. 1956 s. 615-621.
3. A. Rafiszowski  
Przegląd lamp obrazowych. Lampy pomiarowe. Elektronika Nr 8  
1957 s 3 - 35.
4. W. Ego  
Technologie hmot vakuovej techniky t I i II vyd. Slovenskiej  
Akademie Vied. Bratislava 1957.
5. W. J. Bernard, J. W. Cook  
The Growth of Barrier Oxide Films on Aluminium J. Electrochem.  
Soc Aug. 1959 str. 643 - 646.
6. Dokumentacja technologiczna. Lampa LN - 9 1960.
7. G. Garde, W. Gąsowski  
Stwierzenie aluminium i jego stopów - Wyd. NT Warszawa 1961.
8. H. Grinsberg, K. Welfers  
Zur Struktur der anodischen Deckschichten auf Aluminiumober-  
flächen.  
Metall L.C.J.G. März 1962 s 173 - 175
9. H. Grinsberg, K. Welfers  
Zur Struktur der anodischen Deckschichten auf Aluminiumoberflächen  
Metall L.C.J.G. März 1963 s 202 - 209
10. H. Wrzecina  
Pratique de l'oxydation anodique et des traitements anodiques sur



1' aluminium et ses alliages.

Galvano.31. Nr 302. 1962 s 201 - 204

11. H. A. Muller, H. J. Kroutvedel.  
Die Streifigkeit auf eloxierten Aluminiumblechen und Manahmen zu ihrer Vermeidung.  
Metall L.C.J.G. Herz 1962 s 209 - 212.
12. S. M. Da Silva, P. White  
Electrical Properties of Evaporated Aluminium Oxide Films.  
J. Electrochemical Soc. Jan. 1962 s 12 - 15
13. Praca zbiorowa. Chemia fizyczna - wyd. PWN Warszawa 1963
14. B. H. Tarjov, M. H. Lornier  
Oksidacyjna izolacja. Wyd. Energijs - Moskwa 1964.
15. L. Kossebudaká - Dokumentacja Konstrukcyjna  
Lampy LP - 1 1962
16. S. Jónofowicz - Chemia nieorganiczna wyd. PWN 1962

Przepisy technologiczne

- 4.1. Przygotowanie tarczy do elektrolitycznego utleniania.
- 4.2. Przygotowanie elektrolitu  $\text{NaHSO}_4$
- 4.3. Utlenianie elektrolityczne tarczy powłokowej.
- 4.4. Przygotowanie tarczy do umontowania jej do lampy LP - 1.

- 4.1. Przygotowanie tarczy do elektrolitycznego utleniania.

1. Cel

Celem przepisu jest otrzymanie tarcz o równomiernie umontowanej powierzchni strony czelowej.

2. Materiały na jedną tarczę:

- 4.1. 2.1. Proszek szlifarski Nr 200 /sedymentacyjny/ 10 g.
- 4.1. 2.2. Wodorotlenek sodu /NaOH/ cz.d.a. roztwór 10 % 50 ml

- u.1.2.3. Wodorotlenek sodu /NaOH/ cz.d.a. roztwór 5 % 50 ml  
u.1.2.4. kwas azotowy HNO<sub>3</sub> cz.d.a. 5 % 50 ml  
u.1.2.5. Woda destylowana /oporność wł. / 1,5 l

u.1.3. Urządzenia:

- u.1.3.1. Kufca 10 x 15 cm 1 szt.  
u.1.3.2. Szczotka włosiana /niekła/ 1 szt.  
u.1.3.3. Zlewka o obj. 200 ml 1 szt.  
u.1.3.4. Oprawa w/g rys. 3 1 szt.  
u.1.3.5. Kondukteskop 1 szt.  
u.1.3.6. Prasa 1 szt.

u.1.4. Wykonanie.

- u.1.4.1. Tarczę wcisnąć w oprawkę pod prasę rys. 2.  
u.1.4.2. Stronę czolową tarczy szlifować proszkami na sztyble szklanej /dla każdej tarczy nowy kawałek sztyby/ do momentu uzyskania płaszczyzny o jednolitym zastosowaniu.  
u.1.4.3. Tarczę p-lukać w silnym strumieniu wody /masaż na kran # 3 mm/ przecierając włosianą szczotką.  
u.1.4.4. Tarczę unieść w zlewce stroną czolową do góry i wlać wodorotlenek sodu 10 % /lug ulować po ściance zlewki/, trawić ok. 0,5 min. poruszając zlewka. Płukać 15 min. wodą wodociągową.  
u.1.4.5. Drugi raz trawić w roztworze wodorotlenku sodu 5 % przez 1 min. P-lukać wodą destylowaną 10 razy. Tarczę zanurzyć w roztworze kwasu azotowego 5 % na czas 5 min.  
u.1.4.6. P-lukać wodą destylowaną tak długo, aż oporność właściwa wody po płukaniu będzie taka sama jak ściśle destylowanej. Suszyć na powietrzu pod promiennikiem podczerwieni, w odległości 25 cm.

u.1.5. Przechowywanie.

Tarczę przechowywać w eksyktorze nad wyważonym silikazalem.

u.1.6. DHP

Tarczę trawić pod digestorem.

#### 4.2. Przygotowanie elektrolitu $\text{NaHSO}_4$ .

##### h.2.1. C.e.i.

Celem przepisu jest otrzymanie roztworu kwaśnego siarczanu sodu  $\text{NaHSO}_4$ . Zawartość chloru, żelaza i brzoza poniżej 0,005 % w stosunku do suchej substancji.

##### h.2.2. Materiały:

h.2.2.1. Kwaśny siarczan sodu  $\text{NaHSO}_4$  cz.d.o. sprzedany na zawartość zanieczyszczeń w/g metod ogólnie znanych w analizie chemicznej 200 g

h.2.2.2. Woda destylowana pH 7 1000 ml

##### h.2.3. Urządzenia:

h.2.3.1. Zlewnia o obj. 2 l

h.2.3.2. Łojek Schotta  $\phi$  5 cm 64.

##### h.2.4. Wykonanie:

h.2.4.1. Odmierzyć 200 g kwaśnego siarczanu sodu i rozpuścić w 1 litrze wody destylowanej.

h.2.4.2. Przeszukać otrzymany roztwór przez łożek Schotta.

##### h.2.5. Przechowywanie.

Przechowywać w butelce z korkiem na szlif.

#### 4.3. Utlenianie elektrolityczne tarczy pancernej.

##### h.3.1. C.e.i.

Utlenianie strony czołowej tarczy /60 - 100  $\mu$ /.

##### h.3.2. Materiały:

h.3.2.1. Roztwór kwaśnego siarczanu sodu przygotowany w/g przepisu 2 2 l

##### h.3.3. Urządzenia:

h.3.3.1. Rondel aluminiowy o obj. 3 l  $\phi$  20 cm 1 szt.

h.3.3.2. Miernik laboratoryjny 1 szt.

h.3.3.3. Szafa chłodnicza /-20 do 0  $^{\circ}\text{C}$ / 1 szt.



- h.3.3.4. Zasilacz prądu stałego 1000 V 2 A 1 szt.
- h.3.3.5. Uchwyt dla zamocowania obu elektrod /tarcza, katoda aluminiowa/ 1 szt.
- h.3.3.6. Termometr od -30 do 50°C z automatycznym wyłącznikiem 2 szt.

h.3.4. Wykonanie.

- h.3.4.1. Wlać roztwór do rondla, wstawić miernik i uchwyt z elektrodami. Ochłodzić roztwór do temp. ok. 0 °C i włączyć miernik.
- h.3.4.2. Ustalić temperaturę roztworu 4 - 6 °C i włączyć prąd  $I = 0,75 \text{ A} \approx U = 150 \text{ V}$ .
- h.3.4.3. Wyjąć próbną anodę i wstawić tarczę w oprawce.
- h.3.4.4. Podłączyć obie elektrody do zasilacza prądu stałego  $I = 0,75 \pm 0,003 \text{ A}$  na jedną tarczę,  $U = 150 \text{ V}$ . Czas 5 godz. Temperatura nie może przekroczyć 10 °C. Odległość elektrod 7 cm.
- h.3.4.5. Wyjąć uchwyt z elektrodami po 5 godz., włączyć prąd. Płukać tarczę w wodzie destylowanej ok. 30 min.

U w a g a. Tarcza powinna mieć jednaki szary kolor.

BHP Proces utleniania prowadzi pod digestorium.

4.4. Przygotowanie tarczy do montażu w lampie.

h.4.1. C e l.

Mycie i suszenie tarczy pamięciowej.

h.4.2. Materiały na 1 tarczę:

- h.4.2.1. Woda destylowana 2000 ml
- h.4.2.2. Alkohol etylowy rektyfikowany 500 ml

h.4.3. Urządzenia:

- h.4.3.1. Urządzenie do suszenia tarczy w obniżonym ciśnieniu i temp. ok. 100 °C /zdjęcie 1/ 1 szt.
- h.4.3.2. Eksykator z wysuszonym silikażolem 1 szt.

h.4.4. Wykonanie.

- h.4.4.1. Tarczę po utlenieniu i wypłukaniu w wodzie destylowanej umieszcza się pod kloszem urządzenia.

h.h. 4.2. Włączyć pompę i ogrzewanie na czas 15 min.

h.h. 4.3. Wyjąć tarczę i płukać alkoholem etalowym i znów suszyć. Operacje 3 razy powtórzyć. Suszyć do stałego ciężaru z dokładnością  $\pm 0,0005$  g.

h.h. 5. Przechowywanie.

h.h. 5.1. Wysuszone tarcze przechowywać w eksykatorze z substancją osuszającą.



Zdjęcie urządzenia do suszenia tarcz papierowych w zmniejszonym ciśnieniu i podwyższonej temperaturze wykonane przez J. Janowskią.

h.h. 6.1. Kontrola.

h.h. 6.2. Zmierzyć grubość co 10 tarczy wylosowanych w identycznych warunkach, [metoda chemiczna]

h.h. 6.3. Zmierzyć oporność skrośną włókien i koś wazony Henkovej wg normy PN-61/E-04405

h.h. 6.3 Za tarcze dobre włókna te, które mają oporność skrośną włókien  $> 10^{10} \Omega \text{cm}$ ,  $\eta \leq 10^{-2}$  a grubość 80-100  $\mu$ .

CZĘŚĆ III

PRACE NOSTRANEJSHO - POMIAROWE NAD LAMPĄ LP - 4



## CZĘŚĆ III

### 1. Wstęp.

W latach 1957 - 1960 została opracowana pierwsza wersja konstrukcyjna lampy peniociowej LP - 1. Po wykonaniu w latach 1960 - 1961 serii prototypowej dalsze prace konstrukcyjne zostały wstrzymane do czasu otrzymania uzgodnienia do projektu lamp peniociowych. Urządzenie to umożliwiłoby zbadanie posiadanej konstrukcji lampy i zastosowanie jej do wykonania <sup>(tarczy)</sup> peniociowej technologii. Po otrzymaniu w końcu 1963 r. uzgodnienia peniociowego typu MLP-1 wykonano peniary które wykazały, że zastosowana technologia tarczy peniociowej nie zapewnia uzyskania własności peniociowych tarczy, a konstrukcja wymaga dopracowania.

Ze względu na bardzo szerokie stosowanie na tarczach peniociowych  $Al_2O_3$  elektrolitycznie uzyskiwanego na powierzchni Al /tarcza  $Al_2O_3 - Al$ . <sup>przyczyn</sup> tendencja światła idzie w kierunku coraz szerszego ich stosowania, w pierwotnej wersji LP-1 zastosowano tarcze  $Al_2O_3 - Al$ . W tej części pracy przeprowadzono badania nad właściwościami peniociowymi tych tarcz oraz zależności tych właściwości od ~~niektórych parametrów fizycznych~~ /oporności właściwej średniej warstwy dielektrycznej/ tarcz przy określonej technologii wykonania.

W związku z pracami prowadzonymi w ZD PIE przeprowadzono również próby tarcz nitkowych napylianych i nie napylianych.

W toku prac należących do tej części tematu przeprowadzono zmiany konstrukcyjne w lampie LP-1, które umożliwiły pomiar efektu peniociowego z tarcz.

### 2. Wykonanie lamp próbowych.

Wykonawstwo detali i montaż lamp odbywały się w EPD. Wykonawstwo niektórych detali szklanych /talerzyki spieczono/ odbywało się w PE, wykonawstwo reszty detali szklanych oraz zotapianie lamp wykonywało pracownia szklarska ZF. Półfabrykaty szklane pochodziły z Zakładów Szklarskich w Olsztynie. Jakość masy szklanej oraz duże rozrzuty grubości ścianek w destarczonych detalach były przyczyną dużego odpadu przy zotapianiu lamp.

W związku z wyzerpaniem się w trakcie pracy zapasów szkła 6049H zaczęła kończyć się całkowita zmiana typu masy szklanej. Zastosowanie szkła komercyjnego K50-A wymagającego uniajdnionego obchodzenia się z nim podczas obróbki spowodowało natychmiast wzrost odpadu przy zotapianiu. Ogólny odpad na pracach szklarskich wynosił ok. 50 %.

Pełnownie lamp odbywało się na dwu stanowiskach pompowych. Wzrost lamp pompowano na stanowisku z jednostopniową pompą dyfuzyjną rtęciową z wyrzutnią na ciekły azot. Uzyskana próżnia końcowa wynosiła  $2 \pm 4 \cdot 10^{-6}$  Torr. Część lamp w ostatnim okresie opracowania pompowana była na stanowisku z pompą dyfuzyjną olejową z wyrzutnią na ciekły azot. Uzyskana próżnia końcowa wynosiła  $5 \cdot 10^{-7}$  Torr.

Lampy były pompowane według przepisu dla lampy LP-1. Dla części z nich stosowano przedłużone do 24 godzin wygrzewanie w piecu /tabl. 4/. Fermowanie katody odbywało się również według instrukcji dla LP-1. Po odcięciu lampy ze stanowiska przy próżni rzędu  $4 \cdot 10^{-6}$  Torr dokonywane aktywowanie katody w zasadzie w/g przepisu dla LP-1, lecz ze zmianami zależnie od indywidualnego zachowania się aktywowanej katody. Po tych operacjach lampy były ociekowane.

Opad przy pompowaniu spowodował się do 1 sztuki, zniszczonej podczas wygrzewania jej w piecu w wyniku uszkodzenia termoregulatora.

### 3. Zasada pracy lampy LP-1 i miernika MLP-1.

Lampa LP-1 jest lampą penicilową o penicyli elektrostacyjnej, typu sygnał - sygnał. Magazynowanie ładunków odbywa się na powierzchni dielektrycznej. Dokładny opis, wyjaśnienie teoretyczne i doświadczalne podbudowu zjawiska penicyli elektrostacyjnej podane są w *N/1* i *N/2*. Tu ograniczymy się tylko do podania zjawisk dotyczących samej lampy.

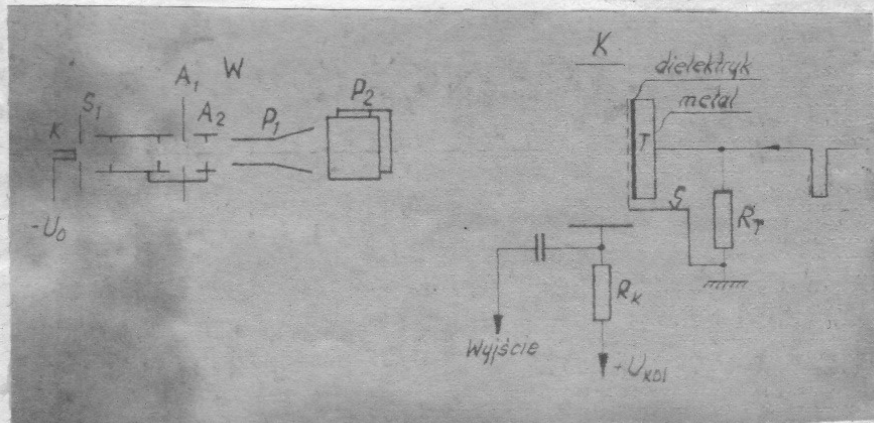


Fig. 1

Uproszczony układ elektrod lampy LP-1

Rozpatrzmy uproszczony układ elektrod lampy, pokazany na rys. 1. Na katodę wyrzutni elektronowej  $W$  przykładamy napięcie  $U_0$  takie, aby współczynnik emisji wtórnej dielektryka tarczy był większy od 1. W praktyce w lampie LK-4 należy przykładać  $U_0 > 1000$  V ze względu na własności zastosowanej tam wyrzutni typu 5CP1A. Do cylindrycznego kolektora przykładamy napięcie stałe dodatnie około 250 V.

Tarcza panieciowa  $T$  składa się z warstwy dielektryka umieszczonej na podłożu metalicznym. Zależnie od wykonania, dielektrykiem może być  $Al_2O_3$  na podłożu z Al lub płytką nikowa z dodatkową warstwą dielektryczną lub bez niej, na którą z jednej strony naparowano warstwę metalu pełniącą funkcję podłoża metalicznego. Siatka drobnostrukturalna  $S$  /400 oczek/ $mm^2$ /, znajduje się w odległości ok.  $20 \mu m$  od powierzchni dielektrycznej tarczy  $T$ . W typowym układzie pracy lampy siatka jest stałe uziemiona.

Zalóżmy, że w stanie początkowym wiązka elektronów z wyrzutni  $W$ , odchylona przez dwie pary płytek odchyłających  $P_1$  i  $P_2$  po op. spirali, pada na dielektryczną powierzchnię tarczy  $T$ . Ponieważ współczynnik emisji wtórnej jest większy od jedności, ilość elektronów opuszczających dielektryk jest większa od ilości elektronów do niego przychodzących. Powierzchnia dielektryka ładuje się dodatnio a opuszczające ją elektrony dają do kolektora, tworząc w jego obrębie prąd równy

$$I_{kol} = \delta I_p$$

gdzie  $I_{kol}$  - prąd kolektora

$\delta$  - współczynnik emisji wtórnej

$I_p$  - prąd wiązki

W miarę ładowania się powierzchni dielektryka elektrony wtórne po opuszczeniu go napotykają na coraz słabsze pole przyśpieszające. Gdy potencjał powierzchni dielektryka osiąga wielkość potencjału katodowego, pole przyśpieszające zanika i rozpływ prądu w układzie tarcza - kolektor ustala się na warunkach

$$I_{kol} = I_p$$

Potencjał powierzchni dielektryka przy którym  $I_{kol} = I_p$  nazywa się potencjałem równowagi.

Powyższy wywód słuszny jest dla układu bez siatki  $S$ . W jej obecności pole przyśpieszające zanika szybciej ze względu na bliskość siatki, napięcia kolektora i konfiguracji układu elektrod.



Czas osiągnięcia potencjału równowagi przez powierzchnię dielektryka zależy od prądu wiązki elektronów pierwotnych i pojemności jednostkowej dielektryka  $\epsilon_{00}$ , pojemności między częścią powierzchni dielektryka różną powierzchnią płytki a metalową płytką, na której leży dielektryk. Czas ten maleje ze wzrostem prądu pierwotnego i zmniejszaniem pojemności jednostkowej.

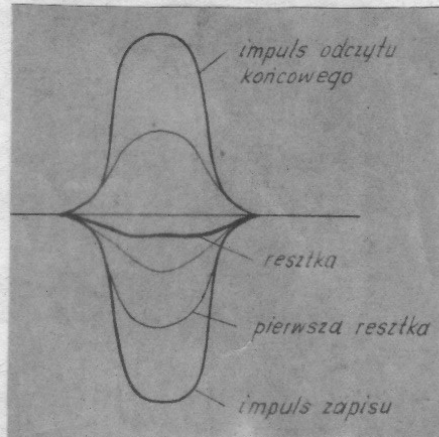
Jeżeli teraz na metalową płytkę stanowiącą część tarczy T podamy impuls o amplitudzie kilkudziesięciu woltów, dodatni potencjał powierzchni dielektrycznej tarczy zmniejszy się. Wiązka elektronów pierwotnych dąży do spróchnienia potencjału powierzchni dielektryka z powrotem do potencjału równowagi, prąd kolektora wzrasta i spada na oporności obciążenia kolektora  $R_k$  zwiększony spadek napięcia  $\Delta U_k$ .

Jeżeli prąd wiązki był wystarczająco duży, punkty na które padała wiązka w czasie trwania impulsu /punkty "zapisane"/ zostaną z powrotem spróchnione do potencjału równowagi po jednym okresie odchylenia wiązki, a na kolektorze ukaże się dodatni impuls zwany impulsem zapisu.

Po zmniejszeniu napięcia impulsowego przyłożonego na tarczę okazuje się, że punkty zapisane mają potencjał dodatni wyższy niż potencjał całej tarczy. Nastąpiło więc zapisanie impulsu na tarczy. Zapisany impuls utrzymuje się tam dość długo, zależnie od oporności środkowej i powierzchniowej użytego dielektryka nawet do kilku dni. /11/.

Jeżeli przy następnym wejściu płytki na punkty zapisane podamy ten samostanie impuls o takim samym czasie trwania i amplitudzie, płytka napotyka znów potencjał równowagi równy potencjałowi tarczy i ładunek przeladunkiem nie powinien wystąpić. W rzeczywistości jednak na kolektorze ukaże się pośledni impuls wynikający z faktu, że w czasie między dwoma kolejnymi okresami odchylenia wiązki zapisany punkt został spróchniony przez upływność tarczy oraz swobodne elektrony wiązki z innych części tarczy. Impuls ten nazywa się resztką. Przy takim przebiegu wiązki do otrzymania ustalonej resztki potrzebne jest kilka takich okresów.

Gdy po którymś z kolejnych okresów na tarczę nie zostanie podany impuls, płytka napotyka w zapisanym punkcie potencjał dodatni wyższy od potencjału równowagi. Nastąpi wtedy przeladunek punktu do potencjału równowagi całej tarczy, co powoduje ukazanie się na kolektorze impulsu ojemnego zwanego impulsem odczytu lub przeladunkiem /rys. 11/.



R y s. 2

Impuls wyjściowy lampy penicylatorskiej przy zapisie pulski impulsów ujemnych.

Celem zastosowania siatki S jest:

a/ zapobieganie wzajemnym wpływom obu sąsiadnych zapisanych punktów.

Polećona bardzo blisko powierzchni dielektryka siatka znajdująca się na potencjale sieci zapobiega wychodzeniu linii pola znajdującego się w danym punkcie tarczy ładunku poza obszar najbliższy temu punktowi. Uznaje się w ten sposób zmniejszenie sygnału resztki i zwiększenie zdolności rozdzielczej.

b/ przez zmniejszenie potencjału równowagi zmniejszają się wymagania odnośnie amplitudy impulsu zapisywanego, przykładanego na bardzo dużą pojemność wejściową lampy /rzędu 500 ÷ 1000 pF/.

Dobra lampy penicylatorska powinna mieć możliwie duże następujące parametry:

a/ współczynnik tłumienia - czyli stosunek amplitudy impulsu pierwszego zapisu do amplitudy resztki.

b/ współczynnik pierwszej resztki - czyli stosunek amplitudy impulsu pierwszego zapisu do amplitudy impulsu drugiego zapisu.

c/ dynamika - czyli stosunek amplitudy impulsu pierwszego zapisu do maksymalnej amplitudy przydźwięku i szumów własnych lampy.

Współczynniki <sup>HT</sup>strumienia i pierwszej rezonansowej zależą od punktu pracy lampy oraz parametrów użytego na tarczę powłokową dielektryka. Ze wzrostem oporności właściwej środkowej dielektryka tarczy ładunków, wpływający przez oporność tarczy do metalowej płytki podtrzymującej w czasie między dwoma kolejnymi i powrotami wiązki elektronowej na dany punkt, maleje. Powoduje to spadek amplitudy rezonansowej.

Wzrost pojemności własnej tarczy, zdefiniowanej jako pojemność między powierzchnią dielektryczną tarczy a metalową płytką podtrzymującą, mierzoną na jednostkę powierzchni tarczy powoduje, przy innych warunkach ustalonych, wzrost sygnału wyjściowego z lampy. Pojemność ta jest odwrotnie proporcjonalna do grubości warstwy dielektrycznej  $d$  oraz wprost proporcjonalna do stałej dielektrycznej  $\epsilon$  tej warstwy. Jednakże zmniejszenie grubości powoduje spadek oporności środkowej między powierzchnią dielektryka a płytką metalową. Konieczne jest dobieranie warunków konstrukcyjnych, które, opierając się na danych technicznych, ustawione wstępnie na  $d \text{ Al}_2\text{O}_3 = 100 \mu$ .

Wzrost oporności powierzchniowej zmniejsza rozpryskiwanie się zionącego na tarczy ładunku, co w wyniku powoduje wzrost tłumienia. Pomiar  $\delta$  daje informację o jakości użytego na tarczę dielektryka, głównie o oporności środkowej i stratności. Poniżej pracy lampy powłokowej polega w rzeczywistości na ładowaniu i rozładowywaniu wielkiej ilości elementów kondensatorów przez wiązkę elektronową, im lepszy jest dielektryk tych kondensatorów, tym lepsza jest tarcza.

Nieraz lampy jednego typu w ustalonych warunkach pracy można osiągnąć wnioski odnośnie przydatności użytych w nich tarcz dielektrycznych. Bez względu na wielkość amplitudy impulsów wyjściowych nie gra zasadniczej roli, gdyż przez zastosowanie odpowiedniego wzmacniacza można amplitudę podnieść do wymaganej wielkości.

Przy wstępnych pomiarach przyjęto za główny parametr tłumienie. Współczynnik pierwszej rezonansowej określa parametry lampy przy zapisie pojedynczych impulsów lub krótkich paczek impulsów i był mierzony wraz z tłumieniem dzięki prostemu pomiarowi. Pomiar dynamiki wykonywano tylko dla celów orientacyjnych. Inne parametry lampy powłokowej <sup>HT</sup> mają na tym etapie opracowania znaczenie drugorzędne. Podstawowym celem obecnego etapu badań nad tarczami powłokowymi jest uzyskanie samego zjawiska powłoki /której funkcją jest tłumienie i współczynnik pierwszej rezonansowej/ a równomierność sygnału na powierzchni tarczy czy szumy własne



mogą być badane dopiero po uzyskaniu parametru z zasadniczym znaczeniu.

Parametry lamp i tarcz pomiarowych mierzone były na mierniku lamp pomiarowych MLP-1. Miernik ten /wb. jedyny w kraju/, przeznaczony jest do pomiaru lamp pomiarowych pracujących w/g podanej w tabeli zasady. Dzięki odpowiednio rozbudowanemu układom zasilającym i odchylającym umożliwiono mu pomiar różnych typów lamp różniących się konstrukcją i zasilaniem. Miernik MLP-1 umożliwia zapisanie na taśmie wybrany punkt tarczy pośledzi 7 impulsów o amplitudzie do 120 V i szerokości 0,5  $\mu$ s przy czasie narastania 0,12  $\mu$ s przy częstotliwości powtarzania impulsów 1000 Hz oraz następnie odczytanie zapisanej w ten sposób informacji. Istnieje możliwość pomiaru wszystkich napięć przyłożonych do lampy oraz prądów elektrod, zarówno stałych jak i zmiennych, włączając impulsowo. Dzięki zastosowaniu wymienionych bloków lampy pomiarowej można mierzyć lampy o odchylem zarówno magnetycznym jak i elektrycznym.

#### 4. Przebieg prac konstrukcyjnych i pomiarowych.

Do otrzymania miernika MLP-1 wraz z lampą LP-9 służącą jako wzorzec do pomiaru nie było możliwe zmierzenie lampy, wykonanych w r. 1960 i przeznaczonych do pomiaru w r. 1961 w/g dokumentacji lampy LP-1. Z posiadanych 7 sztuk lampy dwie okazały się pokrzywione. Z pozostałych 5 sztuk dwie tylko posiadały katody z dobrą osłoną /reszta, w wyniku kilku lat nieudzielnia i bardzo silnego utlenienia detali niechronionych wyrzutni podczas nastąpienia zupełnie utraciła osłonę/.

Własności tych lamp otrzymane w wyniku badania ich<sup>MLP</sup> miernika MLP-1 okazały się następujące:

Niewielki, dość silnie chroniony i odległy od tarczy kolektor nie mógł zebrać elektronów wtórnych wychodzących z tarczy. Elektrycy ta padali więc na ekran i siatkę chroniącą nawet w wypadku, gdy napięcie na tych elektrodach było równe zero, a na kolektorze było + 250 V /najwyższe możliwe w układzie miernika MLP-1/. Stwierdzano to przez pomiar prądów stałych elektrod. Stosunek prądów stałych kolektora i ekranu wraz z siatką chroniącą połączonych razem wynosił 1 : 25 /przy  $U_{\text{skr}} + U_{\text{skr}} = 0$ ,  $U_{\text{kol}} = 250$  V/4 był prawie stały przy zmianie  $U_{\text{skr}} + U_{\text{ekr}}$  od zera do 250 V.

Zmiany konstrukcyjne miały więc pójść w kierunku uszczelnienia przy stałego w obwodzie kolektora. W tym celu usunięto dotychczasowy kolektor i siatkę chroniącą, a funkcję kolektora przejął dotychczasowy ekran. Wynikiem to również powynę zmienić w układzie zasilania lampy w mierniku MLP-1.

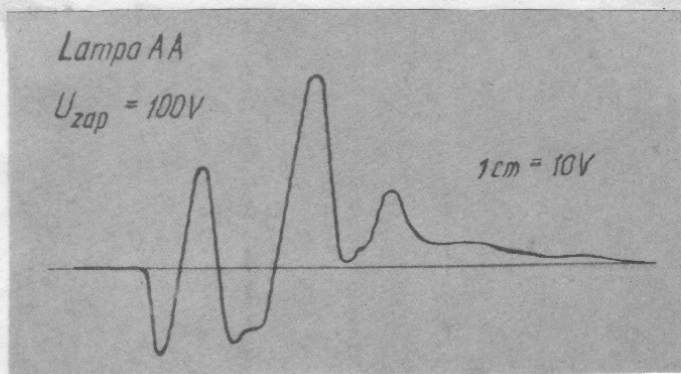


Miernik lamp pamięciowych MLP-1

Wykonano dwie lampy w tej wersji przy czym, z myślą o zapewnieniu niezbiorności lamp /przez rozcięcie lampy w jednym miejscu uzyskano możliwość zmiany tarcz pomiarowych/ zastosowano w nich katody impregnowane gliniano<sup>ve</sup>, a getter przeniesiono do czołowej części lampy. Okazało się jednak, że zastosowane katody posiadają ce prawa dobrą emisję, lecz podczas aktywowania zapalają wewnątrz lampy bary. Lampa z katodą impregnowaną nie nadawała się w ogóle do użytku, ponieważ upływności między wszystkimi elektrodami osiągały po kilkadziesiąt  $k\Omega$  a przepalenie ich okazało się niemożliwe. Trzeba było więc wykonać następną lampę, już z klasycznymi katodami tlenkowymi. Po zmierzeniu ich okazało się, że w wyniku pierwszych zmian konstrukcyjnych uzyskano stały prąd kolektora oraz kompensację składowej zmiennej prądu kolektora. Jak wiadomo, prąd kolektora lampy LF-1 mierzy się metodą kompensacyjną - patrz /2/.

Zobserwowano jednakże bardzo silne przechodzenie sygnału zapisu bezpośrednio z wejścia na kolektor. Na ekranie synchronoskopu przyłączonego na wyjście wzmacniacza wyjściowego MLF-1 widoczne były tylko przebiegi, będące wynikiem różniczkowania strumych zbroczy i "ziadła" na grzebieniu impulsu zapisywanego na pojemnościach wewnętrznych lampy i opornościach układu.

Przykład takiego sygnału przedstawiono na rys. 3



R y s. 3

Sygnał przechodzący bezpośrednio z tarczy na kolektor /lampa pr-8b- na AA/

Amplituda sygnału szkodliwego na wyjściu MLF-1 wynosiła 30 V przy amplitudzie impulsu zapisywanego 100 V. Po uwzględnieniu umocnienia



wzmocniacza wyjściowego dawało to ok. 30 mV na kolektorze, przy przewidywanym napięciu sygnału użytecznego na wyjściu HLP-1 rzędu  $5 \div 10$  V.

Zmierzone pojemności wyniosły:

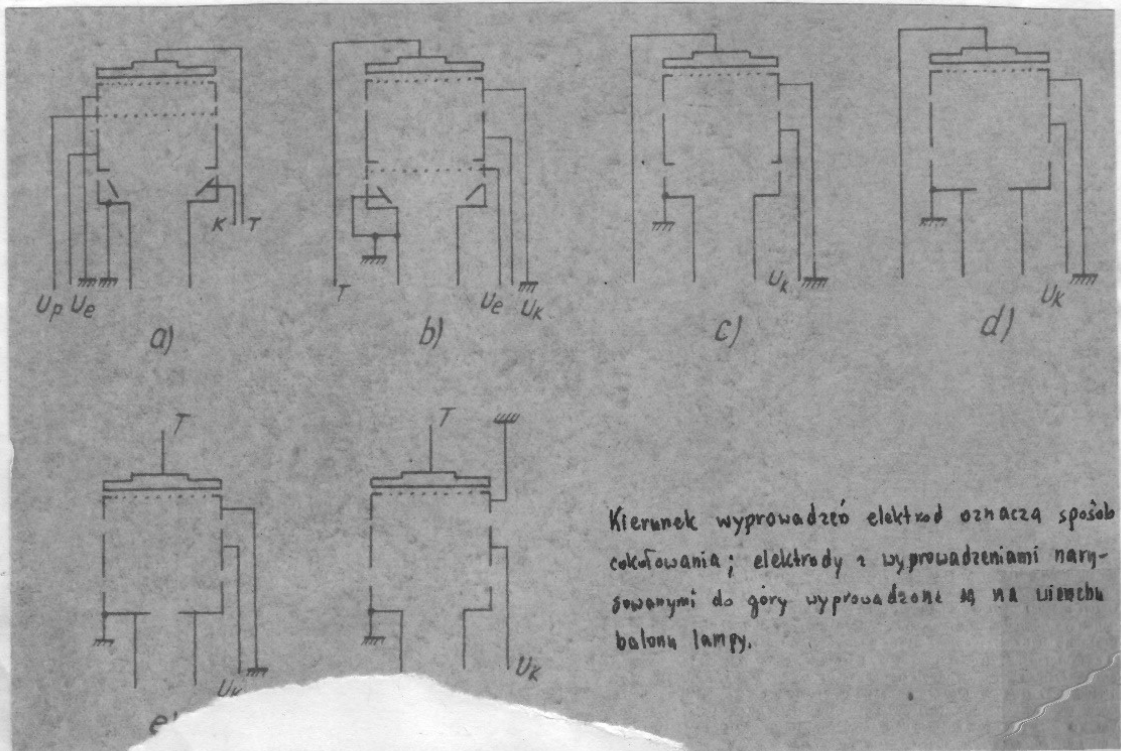
tarcza - ekran + siatka ekranująca + kolektor	20,5 pF
tarcza - kolektor	5 pF
tarcza - ziemia /tzn. pojemność wejściowa lampy/	540 pF

W oparciu o wyniki wyżej podanych prób wykonano serię 6 sztuk lamp z następującymi zmianami konstrukcyjnymi:

- a - tarcza wyprowadzona u góry, reszta zespołu elektrod bez zmian
- b - " " " " " " , usunięta siatka ekranująca
- c - tarcza i siatka barierowa wyprowadzona u góry, usunięta siatka ekranująca.

W każdej wersji wykonano po 2 lampy. Wyniki były następujące: Najniższe napięcie sygnału szkodliwego wystąpiło w lampach serii G. Było ono ciągle zbyt wielkie - rzędu 6 V, lecz stanowiło to znaczną poprawę w stosunku do pierwszej wersji lampy. Wyniki mówiące do sprawy należało więc skoncentrować na tej wersji. W wyniku dalszych zmian konstrukcyjnych polegających na zmianie kolektora na cylindryczny /przednie stosowany był kolektor w kształcie kuli z otworem w środku/, usunięciu elektrod waporacyjnych przechodzących przez rurki ceramiczne w zespole tarczy pomiarowej, zastosowaniu innego systemu oparcia zespołu elektrod na talerzyku górnym oraz dobraniu odległości kolektora od tarczy pomiarowej uzyskano amplitudę sygnału szkodliwego 0,85 V i przy-  
dzwięku pochodzącego od odchylenia 0,5 V. Dla porównania, lampy HLP-9 m przydzwięku odchylenia 0,2 V, a sygnał szkodliwy na wyjściu HLP-1 wynosi 0,2 V.

Nie osiągnięto więc w pełni zadowalającego obniżenia poziomu szkodliwych, lecz wielkość ich umożliwia już pomiar własności pomiarowych tarczy. Kierunek zmian konstrukcji części pomiarowej lampy przedstawiony jest na rys. 4



Rys. 4

**Opis konstrukcyjnych części penicylowej lampy 1F61**

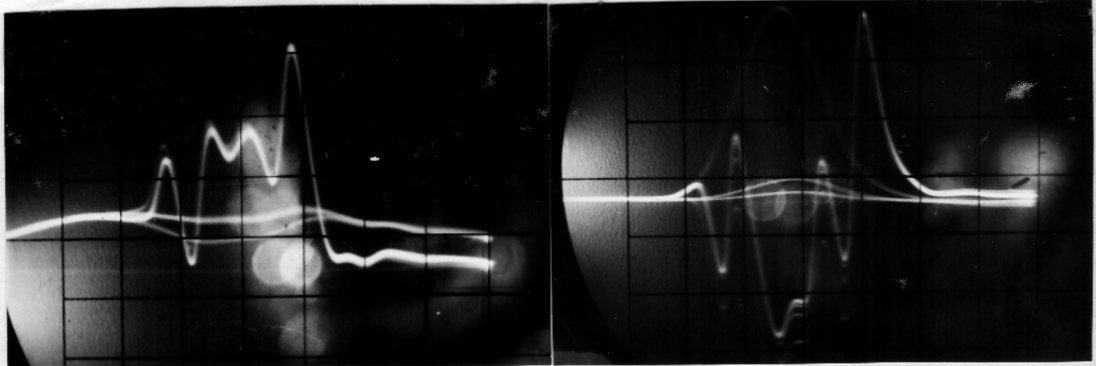
- a/ konstrukcja wyjściowa
- b/ konstrukcja końcowa.

Zmierzone pojemności lamp wynosiły:

tablica - kolektor	0,2 pF
tablica - masa	5/10 pF

We wszystkich dotychczas wykonanych lampach stosowane było tablica  $Al_2O_3-Al$  wykonana w/g technologii podanej w części II. Do czasu uzyskania lampy umożliwiającej pomiar parametrów nie można było nie powiedzieć o własnościach penicylowych tych tablic.

Sygnału wyjściowego należało się spodziewać dopiero w lampach, w których dokonano wszystkich wyżej podanych zmian konstrukcyjnych. Po zmierzeniu lampy oznaczonej AC /p. tablica 1/ uzyskano sygnały jak na rys. Nr 5 i 6.



R y s. 5

Sygnal wyjściowy lampy AC  
przy zapisie paczki impulsów  
ujemnych 30 V max.

R y s. 6

Sygnal wyjściowy lampy AC przy  
zapisie paczki impulsów dodatnich  
30 V max.

przy czym okazało się, że optymalnym napięciem zapisu dla lampy w końcowej wersji konstrukcyjnej jest napięcie w granicach  $20 \pm 30$  V max. Przy wyższych napięciach zbyt dużą rolę grają sygnały szkodliwe.

Dla upewnienia się, że przyczyną złego sygnału wyjściowego jest technologia warstwy tlenku, wykonano 3 lampy z torcelem z miki. W lampach AB i AF zastosowano płytkę mikową o grubości ok. 50  $\mu$ m pokrytą z jednej strony warstwą napylaną Pd, z drugiej - HgO w sposób stosowany przy dokonywaniu noszków mikowych w lampach odbiorczych. W lampie AC nie zastosowano pokrycia izolacyjnego /p. tabl. 1/.

Wyniki pomiarów przedstawiono w tabl. 1 oraz na rys. 5 i 6.

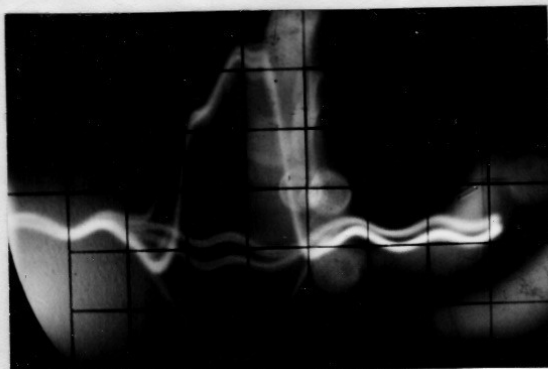


T A B L I C A 3

Zestawienie wyników prób tarcz powłokowych Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Al i nikowych w końcowej wersji konstrukcyjnej LB-1.

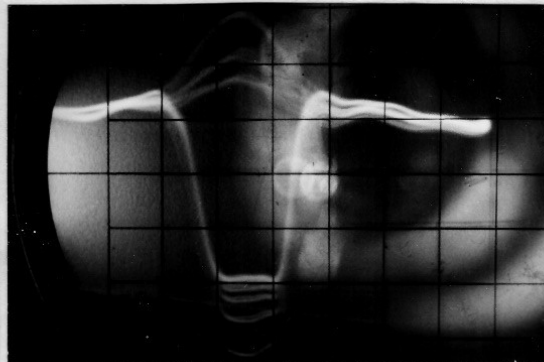
Oznaczenie lampy	Tarcza	Grubość milimetrów	Zmierzone parametry		Rodzaj dyfuzyjny	U w a g i	
			+ Tłumienie - + Wzrost	+ Dymność - + Dymność			
AC	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 100/μ	-	-	parametry niemierniczo		przed włożeniem do lampy 10 <sup>-3</sup> Ω cm, po wyjęciu z lampy - 10 <sup>-6</sup> Ω cm.	
AD	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 100/μ	-	-	-			
AE	mika - MgO	50	1,6	3	2,5	0	Hg
AF	mika - MgO	50	2,5	3	2	12	Hg
AG	mika czysta	50					Hg 2/
AH	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	1,1	3			Hg 2/
AI	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 100/μ	-	1,05	1,35			olejowa
AJ	mika-kerolit	50	2,0	2,5	1,65		olejowa 2/
AK	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 100/μ	-	2,7	1,2	1,35		olejowa 2/

μm - niemierniczo  
 1/ - mierzone w warunkach: U kol = 250 V, U zapalenia = 20 V, I kol = 15/μA na niemierniku MLP-1  
 2/ - wyznaczony w piecu 3A gazofajny  
 3/ - pomiar wykonany na opa. tarczy przygotowanych w sposób identyczny z tarczą umieszczoną w lampie.



R y s. 7

Sygnal wyjściowy z lampy AR.  
Impulsy ujemne 20 V.



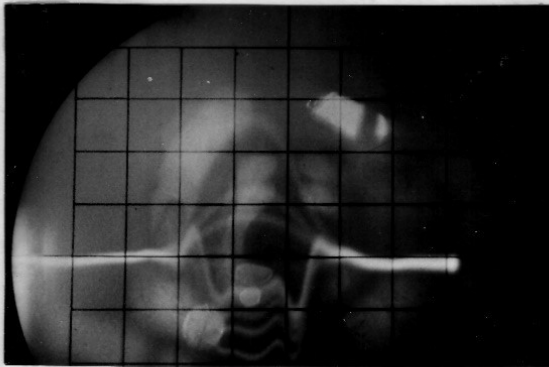
R y s. 8

Sygnal wyjściowy z lampy AR.  
Impulsy dodatnie 20 V.

Z lampy AG /mika bez pokrycia/ sygnał nie wykazywał żadnych parametrów, lampę więc rozcięto i przemontowano.

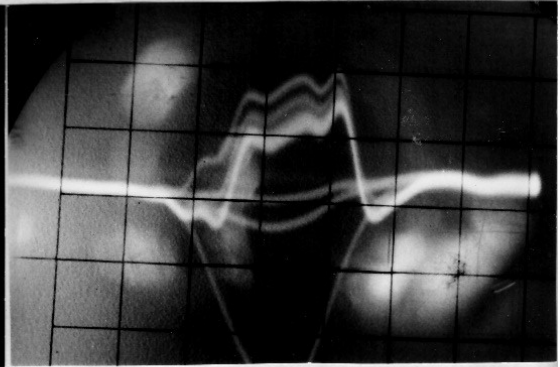
Wysunęto hipotezę, że podczas pompowania lampy na stanowisku z pompą rtęciową węgiel kanalików w warstwie  $Al_2O_3$  dyfundują pary rtęci, które poprzez wyrabarki przedostały się do lampy. To powinno tłumaczyć przypadek, dla której jedna z lamp pompowanych w/g przepisu LP-1 na stanowisku rtęciowym nie wykazywała efektu peniocywowego. Dla sprawdzenia tej hipotezy rozcięto jedną z lamp i zmierzono oporność właściwą środką warstwy tlenku. Oporność ta była mniejsza o 3 rzędy wielkości w porównaniu z analogicznie wykonaną tarczą, zmierzoną po utlenieniu. Wniosek - lampy trzeba pompować na stanowisku z pompą olejową.

Temną poprawę dale wygrzewanie lampy na rtęciowym stanowisku pompowym przez 24 godziny, lecz nie była to poprawa wpływająca na celowość koncentrowania wysiłków w kierunku ulepszenia technologii pompowania na stanowisku rtęciowym.



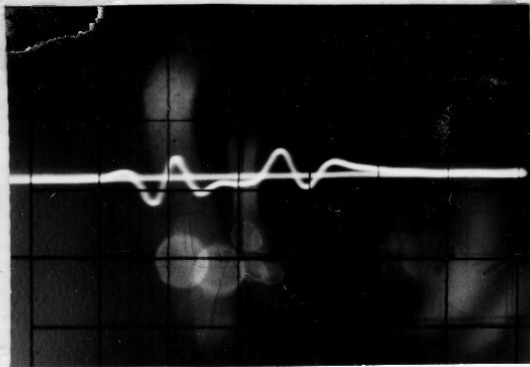
R y s. 9

Sygnal wyjściowy z lampy AK  
 $U_{zap} = +20 V$



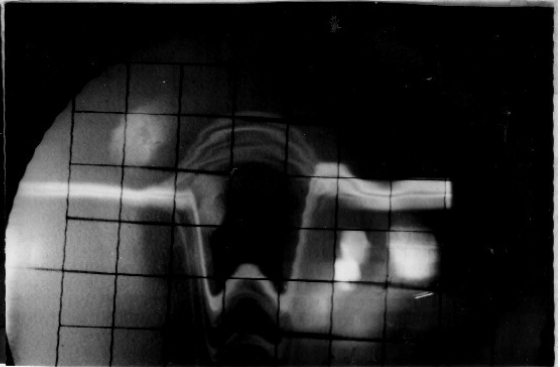
R y s. 10

Sygnal wyjściowy z lampy AK  
 $U_{zap} = -20 V$



R y s. 11

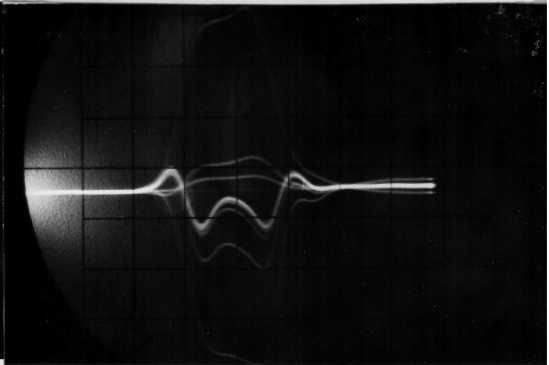
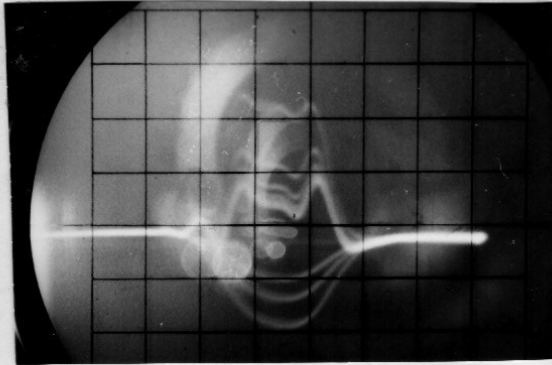
Sygnal sterujący w lampie AI  
 $U_{zap} = +20 V$



R y s. 12

Sygnal wyjściowy z lampy AI  
 $U_a = +20 V$



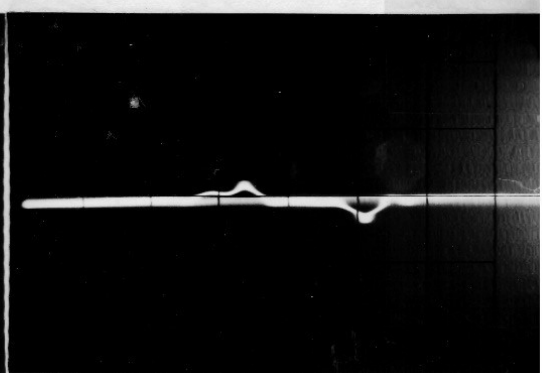
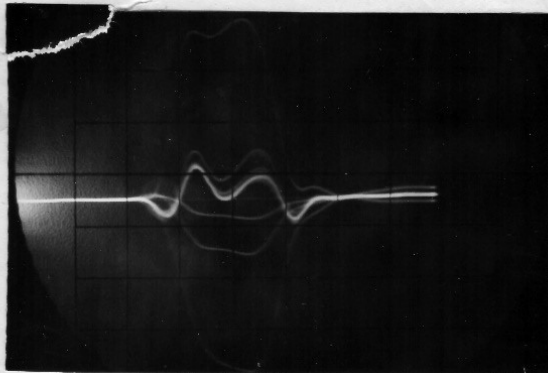


R y s. 13

Sygnal wyjściowy z lampy AJ  
 $U_{zap} = - 20 V$

R y s. 14

Sygnal wyjściowy lampy wzorcowej  
 $U_{zap} = + 100 V$



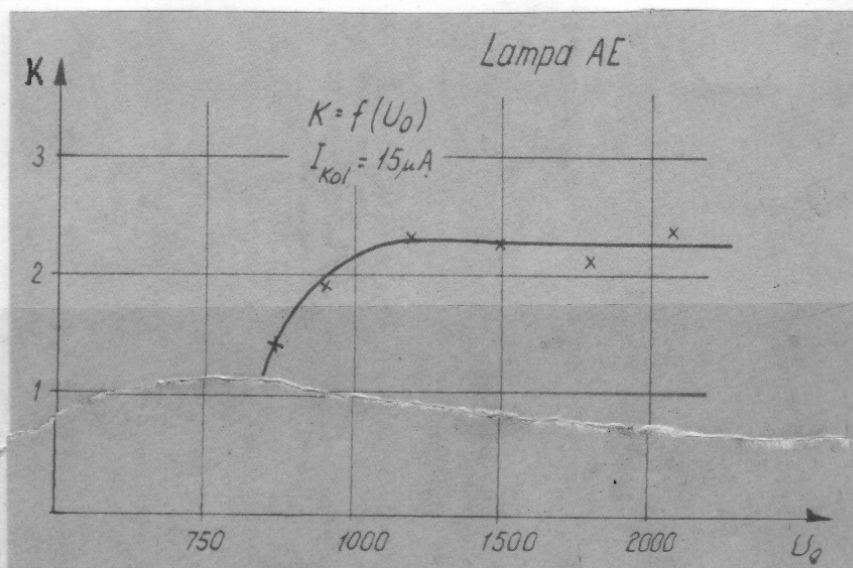
R y s. 15

Sygnal wyjściowy lampy wzorcowej  
 $U_{zap} = + 100 V$

R y s. 16

Sygnal schodliwy w lampie wzorcowej  
 $U_{zap} = + 100 V$

Wychodząc z przesłanek teoretycznych stwierdzono, że ze względu na właściwości emisyjne izolatorów oraz własności użytej wyrzutni punklary powinny być dokonane przy napięciu przyspieszającym  $U_0 = 1500 \text{ V}$  i prądzie kolektora  $15 \mu\text{A}$ . Sprawdzano to na lampach dających względnie dobry sygnał wyjściowy, t.zn. AE i AF przez zdjęcie charakterystyk napięcia wyjściowego sygnału pierwszego zapisu  $U_z$  w funkcji napięcia przyspieszającego i prądu kolektora /rys. 17 i 18/.



R y s. 17

Napięcie wyjściowe sygnału pierwszego zapisu lampy AE w funkcji napięcia przyspieszającego  $U_0$ .

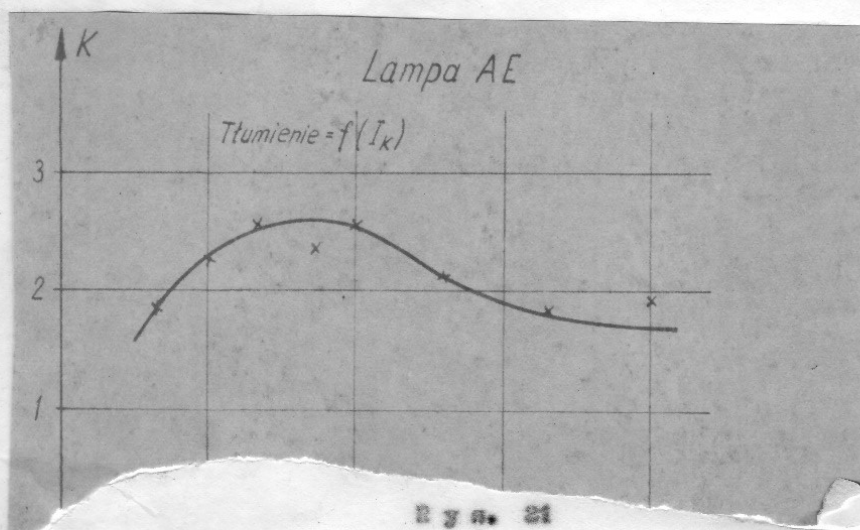


Fig. 21

Charakterystyka ładowania tarczy pomiarowej solenoidowej /Lampa AE/,  
 $U_0 = 1700 \text{ V}$ ,  $U_{kol} = 250 \text{ V}$ ,  $U_{skr} = 100 \text{ V}$ ,  $U_s = 90 \text{ V}$ ,  $I_{kol} = 15 \mu\text{A}$

#### 5. Wynik pracy i wnioski.

W wyniku pracy przedstawionej w tej części uzyskano:

- pracującą lampę pomiarową o pomiaru elektrostatycznej typu sygnał - sygnał.
- praktyczne wyniki pomiarów różnych tarcz pomiarowych.
- doświadczenie konstrukcyjne, technologiczne i pomiarowe w dziedzinie lamp pomiarowych.

Wnioski, które nasuwają się po zakończeniu tego opracowania podzielić można na następujące grupy:

- terminy.

Trzeba ustalić plan pracy w oparciu o rzeczywiste możliwości czasowe i wykazać wyniki pełne opóźnienie - rzędu 1 miesiąca - które odbiło się niekorzystnie na zakresie wykonywanych prac, pomimo osiągnięcia założonych wniosków końcowych. Przyczyny opóźnienia leżały w trudnościach



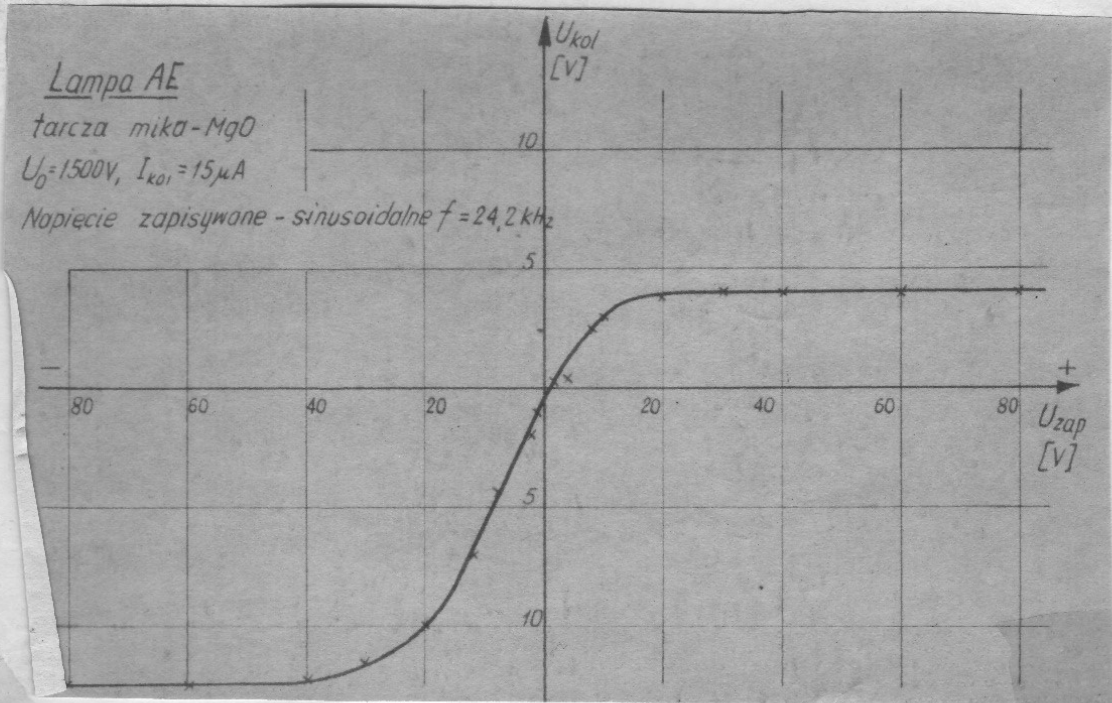
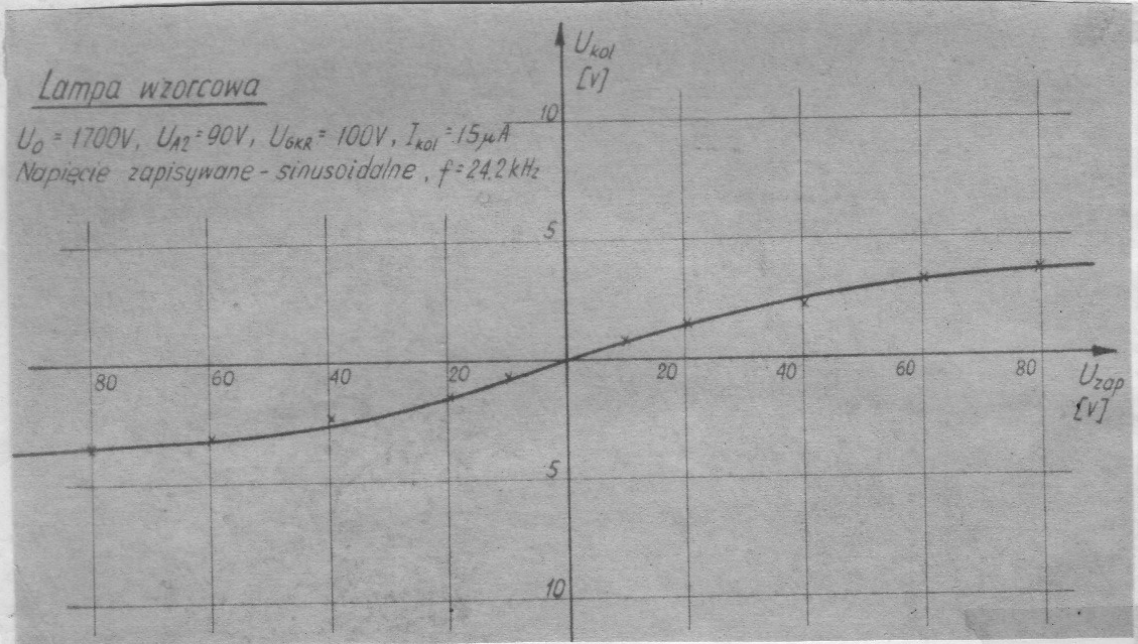


Fig. 18

Napięcie wyjściowe sygnału pierwszego zapisu lampy AE w funkcji prądu kolektora  $I_{kol}$ .

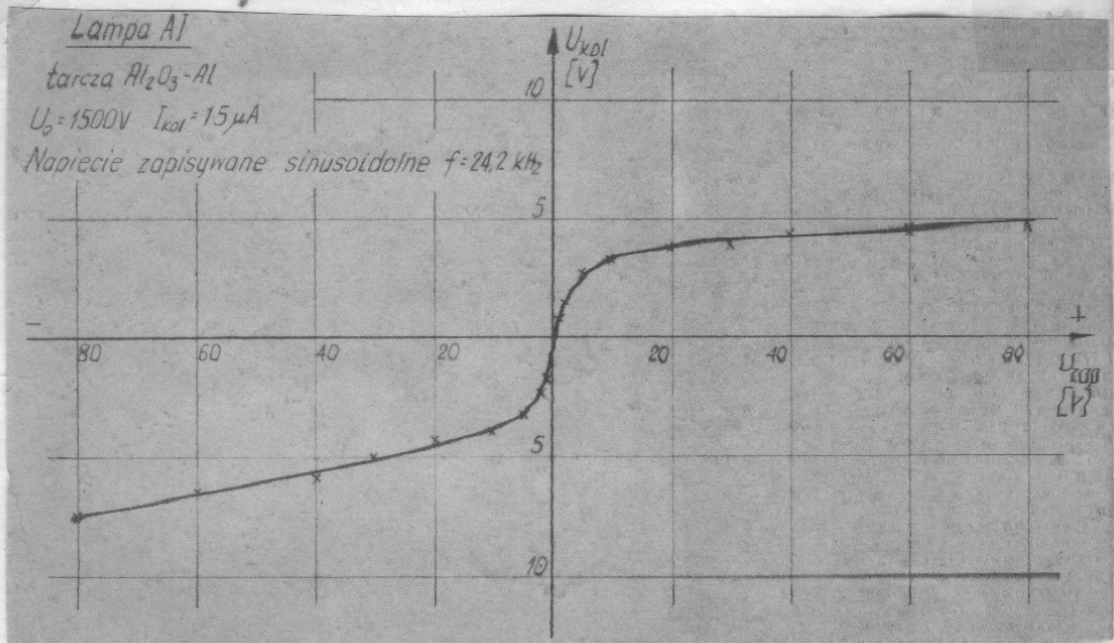
Penlary potwierdziły słuszność pierwotnego założenia.

Wykonano również penlary charakterystyk izolatorów, użytych w lampach AE /MgO/ i AI / $Al_2O_3$ / jak również, dla sprawdzenia, dla lampy wacrowej. Przebieg wykresów wykazuje bardzo dobrą zgodność z danymi z literatury /12/.



R y s. 19

Charakterystyka ładowania tarczy pańcicowej MgO,  $U_0 = 1500 V$ ,  
 $I_{kol} = 15 \mu A, U_{kol} = 250 V$



R y s. 20

Charakterystyka ładowania tarczy pańcicowej  $Al_2O_3$ ,  $U_0 = 1500 V$ ,  $I_{kol} = 15 \mu A$   
 $U_{kol} = 250 V$ .

związków z pracami zakładowymi.

Jednocześnie ustawienie prac nad poprawą konstrukcji lampy i opracowywaniem technologii lampy spowodowało pewne skrócenie czasu, wykonanej zgodnie z cz. II. Wykonano liczną serię tarcz, których nie można było zmierzyć w gotowych lampach. W takich wypadkach konieczne jest wyprzedzenie prac konstrukcyjnych w stosunku do prac technologicznych.

#### b/ Konstrukcja.

D-odwiedzenia nabyte w toku opracowania pozwalają na stwierdzenie, że lampę LP-1 można by uprościć zarówno konstrukcyjnie, jak i technologicznie.

Należyoby zrezygnować ze stosowania 7 - nóżkowego cokołu typu "Jumbo" podtrzymującego zespół paraboliczny, przechodząc cały zespół na płaski talerzyk u góry lampy. To spowoduje również pewne uproszczenie konstrukcji oraz technologii zakładowej lampy. Wskazane również byłoby zastosowanie dodatkowej siatki lub elektrody w szczelnie parabolicznym dla uzyskania dodatkowej możliwości regulacji lampy, z jednoczesnym umieszczeniem kolektora w obecnej formie i przedział jego funkcji przez prowadzącą polećnia na ściśniętym balonie lampy. Wynaga to oczywiście licznym prób technologicznych i konstrukcyjnych.

Chcąc konstrukcję lampy wysaga dość trytycznej regulacji napięć zasilaających. Korzystne byłoby również dalsze zmniejszenie wymiarów mechanicznych i przyświeśleń.

#### c/ Elementy paraboliczne.

Zakładany efekt końcowy pracy - "tarcza  $Al_2O_3$  - Al wykonująca efekt paraboliczny" został otrzymany w lampach AI i AK. Poleczenia parametrów lamp jest całkiem drogą dalszych ulepszeń obecnej technologii tarcza, lampy i konstrukcji lampy oraz prób technologii innych tarcz i łączy w nadziei możliwości SS. Powinno zagwarantować uzyskanie się lampy o bardzo dobrych parametrach stosując  $Al_2O_3$  jako tarczę paraboliczną. *Ang.* 2000 - 1900, *Wł.* Brytania - 9211A, *Francja* - 20013/ przagnaga to właśnie lampy przetykają tam bardziej rozwój a rozwiązanie to traktowane jest jako najnowocześniejsze, przeprowadzenie tej pracy było na moment malarz klasyczny. Uzyskanie lepszych wyników wysaga tu jednak bardzo drogim i długotrwałym wkładem pracy.

Wyniki prób z całą upoważniają do wysnżenia następujących wniosków:  
1. Wynalep czystej wki jest niemożliwe.



2. Pokrycie powierzchni miki dobrym izolatorem<sup>umożliwia</sup> znaczne polepszenie własności pamięciowych tarczy mikowej. Szczególnie duża poprawa występuje przy napyleniu powierzchni tarczy kryolitem. Przy stosowaniu natryskiwania powierzchni tarczy  $MgO$  według technologii stosowanej przy pokrywaniu mostków w lampach małej mocy poprawa jest znacznie mniejsza. Odpowiedni dobór materiałów i zajęcie się nieco dokładniej tą technologią pozwoliłoby na pewno na uzyskanie lepszych wyników.
3. Zauważalna jest bardzo duża różnica parametrów lampy przy zapisie sygnałów o różnej polarności. Dla lampy z  $MgO$  lepsze parametry uzyskuje się dla sygnałów ujemnych, dla  $Al_2O_3$  - dla dodatnich. Stosunkowo najlepsze równomierności występują dla lamp z miką pokrytą kryolitem. Sprawa ta wymaga dodatkowego zbadania, niekoniecznie z dążeniem do wyrócnienia parametrów. Może się okazać, że w niektórych zastosowaniach różność parametrów dla różnych polarności sygnałów zapisu nie jest konieczna.

#### 6. Literatura.

1. A.S. Jensen - "The Eadeschou, a Barrier Grid Storage Tube" - RCA Rev. Vol. XVI pp. 197 - 215, June 1955
2. "Mikroik MLP-1. Opis techniczny i instrukcja obsługi". PIT 1969.
3. "Lampa LN-1. Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna".
4. "Lampa LN-9. Dokumentacja konstrukcyjna, technologiczna i WT".
5. L.Kossobudzki - "Sprawozdanie z praktyki w Zakładach Lamp Elektronowych w Moskwie". 1960.
6. L.Kossobudzki - "Sprawozdanie z praktyki w VUVE T Praha". 1959 r.
7. A.S. Jensen, G.W. Gray - "Eadeschou Storage Tube Circuits" - RCA Rev. Vol. XVI pp. 234-241, June 1955.
8. H.B. Bruining - "Physics and Application of Secondary Electron Emission" Mc Graw - Hill, New York 1954.
9. H. Knell, B. Kazan - "Storage Tubes and Their Basic Principles" - J. Wiley Sons, New York 1958.
10. Lampa LN-8. Dokumentacja konstrukcyjna, technologiczna i WT.
11. A.S. Jensen, J.P. Smith, H.H. Messner, L.H. Flory - "Barrier Grid Storage Tube and Its Operation" - RCA Rev. Vol. IX pp. 112-135. March 1948.

