

1951

Badanie opowiadu RTG w Bytomiu

Badanie aparatu rentgenowskiego do głębokiej terapii
w Szpitalu Miejskim Nr 1 w Bytomiu przeprowadzone w dniach
18.5. i 22.5.1951 r.

Badanie przeprowadzili z ramienia Zakładu Elektrotechniki
Politechniki Śląskiej mgr Inż. Julian Bory i Dr Inż. Stefan Węgrzyn.

I. Rodzaj urządzenia.

Urządzenie składa się z następujących części:

1. Transformator firmy Koch-Sterzel A.G. Dresden, typ COFH 10/90 d-HH; Nr 141726 T, 220/90000 V, 10 kW, prąd wtórny 0,11 A, rok budowy 1928.

Transformator ten zawiera we wspólnej osłonie transformator do żarzenia typ GOHW 110 V, Nr 141745 T i Nr 141746 T, 110/15 V, 0,120 kW, prąd wtórny 8 A.

2. Układ Witka do potrajania napięcia złożony z dwóch kondensatorów na 85 kV i dwóch wentyli. Nad kondensatorami umieszczone są dwa transformatory do żarzenia.
3. Kable wysokiego napięcia katodowy i anodowy przystosowane do wodnego chłodzenia anody. Napięcie próbne kabli 250 kV.
4. Stojak z kołpakiem C.H.F. Müller A.G. Röntgenwerk Hamburg Fuhlsbüttel. Kołpak typ 23904/03, Nr 6683.
5. Lampa typu 23604/01 Metalix, wkładkowa do głębokiej terapii, chłodzona wodą, 200 kV_{max}, 20 mA, żarzenie katody 4,2A, 8 V.
6. Pompa do obiegu wody chłodzącej.
7. Stolik do regulacji z autotransformatorem 110/220 V.

Urządzenie zasilane jest obecnie z sieci prądu zmiennego 110V.

II. Stan urządzenia w chwili badania.

1. Końcówka kablowa kabla anodowego jest przebita. W wewnętrznej metalowej tulei końcówki widać rdzawy ślad po- na ciekę wody. /patrz zał. szkic/. Od krawędzi tej części, po tej stronie, gdzie był naciek, zaczyna się zwęglony ślad przeskoku powierzchniowego na tulei bakelitowej, przechodzący kilka mm dalej w przebicie na drugą stronę tej tulei, skąd dalej widoczne jest wąskie pasemko przeskoku powierzchniowego uwidocznione na szkicu, dochodzące do zewnętrznej uziemionej osłony metalowej.

2. W kołpaku po stronie kabla anodowego widać również rdzawy ślad po nacieku wody.
3. Prąd od wewnętrznej metalowej tulei końcówki kablowej do anody doprowadzony jest stalową sprężynką z drutu o średnicy 1 mm. Sprężynka jest nieco zdeformowana, w szczególności średnica spirali jest trochę powiększona, wskutek czego koniec sprężynki od strony anody nie opiera się pewnie na odpowiedniej pierścieniowej powierzchni trzona anody, i może nachodzić na ten trzon. Sprężynka ma konce anormalnie odgięte na zewnątrz. Jest zardzewiała.
4. Sprawdzono umieszczony w stoliku regulacyjnym woltomierz strony pierwotnej transformatora przy napięciach 125, 100 i 70 V. Wskazania woltomierza są poprawne. Według informacji udzielonej nam na miejscu, nastawione napięcie pierwotne nie przekraczało 125 V. Odpowiada temu potrojone szczytowe napięcie wtórne obliczone bez spadków napięć

$$2.3. \frac{90000}{220} \cdot 125 \text{ V} = 217 \text{ kVmax.}$$

Uwzględniając spadki napięć można przypuszczać, że posiadana przez Szpital tabelka, podająca dla napięcia pierwotnego 125 V wtórne 180 kVmax jest poprawna.

Wobec przebicia końcówki kabla anodowego nie można było sprawdzić tabłki przez wykonanie pomiarów na wysokim napięciu.

III. Praca urządzenia przed badaniem.

Według informacji udzielonej nam przez konserwatora Ob. Romana Zasławskiego, urządzenie było używane przy napięciu pierwotnym nieprzekraczającym 125 V, wtórne nieprzekraczającym 180 kVmax, wobec nominalnego 200 kVmax. Lampa pracowała przy żarzeniu około 3,5 A, przy prądzie anodowym 8 mA, wobec dozwolonego prądu żarzenia 4,2 A, prądu anodowego 20 mA.

IV. Ogólne dane o pracy urządzenia.

1. W badanym urządzeniu anoda lampy rentgenowskiej jest chłodzona wodą. Wężę gumowe prowadzące wodę umieszczone są w kablu anodowym. Łączy się je z anodą przez nasadzenie na felistym rurki metalowej wychodzącej z anody i następne skręcenie drutem. Wykonanie tego połączenia jest montażowo bardzo niewygodne, ze względu na nie wielką przestrzeń pola montażu znajdującego się w dodatku między szklanymi ściankami lampy. Nie dość szczelne wykonanie tego połączenia, względnie późniejsze rozluźnienie się go w cz

W czasie pracy wskutek manipulowania lampą powoduje dostawanie się wody do końcówki kabla anodowego, co w konsekwencji może spowodować jego zawilgocenie i późniejsze przebicie, przy czym może też ulec uszkodzeniu lampa. Również kierunek przepływu wody chłodzącej /zewnątrzny wąż doprowadza wodę do lampy, wewnętrzny wąż odprowadza wodę z lampy/ jest niekorzystne. Korzystniejszym byłby kierunek przeciwny, jako dający mniejsze ciśnienie w węźle zewnętr^{ny} a tym samym zmniejszający niebezpieczeństwo powstania wycieków na połączeniu węży z anodą.

2. Prowadzenie wody kablem anodowym jak również falistość napięcia otrzymywanego z układu Witka stwarzają niekorzystne warunki pracy kabli, które w tych urządzeniach znacznie częściej ulegają przebiciu niż w układach z chłodzeniem olejowym. Przebicie kabla następuje najczęściej na jego zgięciach, tam gdzie jest duża możliwość powstania szczeliny powietrznej między drutem przewodzącym a gumą.
3. Falistość napięcia układu Witka powoduje dużą niejednorodność promieniowania lampy /duża ilość promieni miękkich oprócz twardych/. Lampa posiada wprawdzie siatkę, która załączona na odpowiednie napięcie ujemne przerywałaby prąd lampy przy mniejszych napięciach anodowych, zmniejszając przez to wspomnianą niejednorodność promieniowania. Brak jednak w danym aparacie urządzenia do wytwarzania potrzebnego napięcia siatki.

V. Utrzymanie urządzenia w ruchu.

Po wymianie przebitej końcówki kablowej może być badane urządzenie dalej używane jednak ze względu na poważne jego wady, wymienione wyżej pod IV., muszą być przy jego obsłudze i konserwacji stosowane specjalne środki ostrożności, a mianowicie:

1. Zwrócić przy montażu szczególną uwagę na połączenie gumowych węży przewodzących wodę z anodą. Przeprowadzić próbę wodną z uruchomioną pompą, pozostawiając lampę z obiegiem wodnym na czas co najmniej 3 godzin, niewłożoną do kołpaka i bez napięcia, obserwując ewentualne wycieki. W razie stwierdzenia wycieku nie można lampy załączać. Nie przeprowadzać próby wodnej ciśnieniem z wodociągu, które zanadto napręży cienkościenny wąż zewnętrzny.
2. Sprężyna łącząca anodę lampy z kablem winna mieć mniejszą średnicę spłatali, tak żeby pewnie opierała się na pierścieniowej powierzchni trzona anody i nie mogła nachodzić na trzon, co wobec odgiętego na zewnątrz końca sprężyny powiększa niebezpieczeństwo przebicia /ostrzy koniec znajduje się bowiem wtedy poza końcem wewnętrznej metalowej tulei końcówki kablowej/. Końce

sprężyny nie powinny być w ogóle prawie wcale odgięte i powinny być zaokrąglone. Sprężyna powinna być wykonana z drutu o średnicy 1,1 - 1,2 mm, dla osiągnięcia nieco większego nacisku i tym samym pewniejszego styku, i powinna być na obu końcach płasko zeszlifowana dla uzyskania dobrego jej opierania się na pierścieniowych powierzchniach anody i końcówki kablowej. Powinna być dokładnie oczyszczona z rdzy i lekko nawazylinowana, taksamo powierzchnie na których się opiera, a to dla zabezpieczenia się od jakiegokolwiek możliwości iskrzenia.

3. Obsługujący aparaturę winien bacznie zwracać uwagę na wskazania miliamperomierza. O ile wskazówka miliamperomierza waha nienormalnie, to wskazuje to na pojawienie się wpływu prądu anodowego do ziemi. W tym wypadku obsługujący winien wyłączyć całą aparaturę, zawiadomić o tym konserwatora. Konserwator powinien w pierwszym rzędzie skontrolować końcówkę kabla anodowego, czy wpływ ten nie powstał na skutek zawilgocenia spowodowanego wydostawaniem się wody z połączenia węża gumowego z anodą. W razie nieusunięcia natychmiast wycieknięcia wody końcówka kablowa musi zostać przebita. Przed ponownym założeniem napięcia musi być końcówka należycie osuszona i oczyszczona.
4. W razie zwęglenia powierzchniowej końcówki kablowej spowodowanego częściowym przeskokiem iskrowym nie można w żadnym wypadku ograniczyć się do zdrapania zwęglonej powierzchni, ale należy po zdrapaniu specjalnym lakierem np. Philips F.3
5. Ponieważ w aparaturze tego typu mogą często zdarzać się przebicia kabli na ich zgięciach i uszkodzenia końcówki kabla anodowego, niezbędne jest dla uniknięcia długich przerw w ruchu posiadanie w e s t a l e w r e z e r w i e conajmniej jednego rezerwowego kabla anodowego i jednego katodowego.
6. Powinna być prowadzona książka uszkodzeń.

VI. Wnioski końcowe.

Badane urządzenie jest urządzeniem typu przestarzałego, posiadającego poważne wady, które zostały omówione wyżej pod IV. zestawiamy je krótko jeszcze raz:

1. Trudność utrzymania szczelności wodnego chłodzenia anody i wywołane wyciekami wody przebijanie końcówki kabla anodowego.
2. Zdarzające się stosunkowo często przebijanie kabli wysokiego napięcia, tak anodowego jak katodowego, na zgięciach.

3. Falistość napięcia wytwarzanego przez układ Witka, zmniejszająca pewność ruchu kabli wysokiego napięcia i powodująca niejednorodność promieniowania lampy.

Najbardziej dotkliwą wadą jest mała pewność ruchu urządzenia. Urządzenia z chłodzeniem olejowym nie wykazują tak częstych awaryj. Należy jednak zaznaczyć, że mimo wszystko, urządzenia z wodnym chłodzeniem anody nie zostały jeszcze wycofane z ruchu i są jeszcze dostarczane przez firmę Philips w nieco ulepszonej postaci, z odwróconym kierunkiem przepływu wody.

Jakkolwiek zbadane urządzenie rentgenowskie jest przestarzałego typu to jednak, po remoncie, może być jeszcze utrzymane w ruchu pod warunkiem stosowania specjalnych środków ostrożności, podanych wyżej pod V. Niemniej jednak gdy w szpitalu będzie instalowany następny aparat rentgenowski należy wybrać nowoczesny typ z chłodzeniem olejowym i z mało-falistą krzywą wysokiego napięcia.

Kierownik Zakładu Elektrotechniki

Dr. S. Fryze

Prof. Dr Fryze Stanisław

Gliwice, dnia 4.6.1951r.