

URZĄD PATENTOWY



HO1h 33/04

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 15586.

Kl. 21 c 35.

Westinghouse Electric & Manufacturing Company
(Pittsburg, Pennsylvania, Stany Zjednoczone Ameryki).

Urządzenie do gaszenia łuku w wyłączniku powietrznym.

Patent zależny od patentu Nr 9255.

Zgłoszono 4 kwietnia 1928 r.

Udzielono 10 lutego 1932 r.

Pierwszeństwo: 6 kwietnia 1927 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzeń, przerywających łuk w wyłącznikach lub innych przyrządach elektrycznych, w których zachodzi potrzeba gaszenia łuku. Cel główny wynalazku polega na stworzeniu przyrządu do gaszenia łuku o wielkiem natężeniu prądu i wysokiem napięciu w powietrzu lub w gazie bez posługiwania się olejem lub podobnemi środkami do gaszenia łuku.

Główne pole zastosowania wynalazku leży w dziedzinie wyłączników na prąd zmienny, poniżej przeto opisano wynalazek w zastosowaniu do takich właśnie wyłączników.

W myśl wynalazku niniejszego łuk, powstający przy otwieraniu obwodu, jest

przesuwany na zamknięty tor i utrzymywany w ruchu wzdłuż tego toru aż do zgaśnięcia. Całemu urządzeniu najwłaściwiej nadać postać komory, w której znajduje się szereg płyt metalowych dzielących łuk na połączone szeregowo odcinki. Wskutek ciągłego przesuwania łuku wzdłuż powierzchni wskazanych płyt pozostają one względnie chłodne, co chroni je od uszkodzenia pomimo wysokiej temperatury łuku. W ten sposób zostaje osiągnięte niezwykle silne tłumienie łuku, zapewniające szybkie jego przerywanie nawet przy wielkiem natężeniu prądu i wysokiem napięciu, czego nie możnaby osiągnąć w sposób zadowalający

5 zapomocą urządzeń znanych dotychczas w tej dziedzinie.

Celem wyjaśnienia zasad wynalazku oraz najkorzystniejszych zastosowań jego, w opisie niniejszym podano jeden przykład wykonania, uwidoczniony na rysunku.

Fig. 1 przedstawia widok schematyczny urządzenia do gaszenia łuku, wykonanego w myśl wynalazku niniejszego, fig. 2 — widok skrajnej płyty urządzenia, zamkniętej w komorze do odjonizowywania łuku, fig. 3 — widok jednej z płyt pośrednich tegoż urządzenia, fig. 4 — odmianę płyty pośredniej, fig. 5 — przekrój wzdłuż linii V—V na fig. 7, fig. 6 — przekrój wzdłuż linii VI—VI na fig. 7, wreszcie fig. 7 — widok boczny, częściowo w przekroju urządzenia do gaszenia łuku.

Wynalazek niniejszy stanowi pod pewnym względem udoskonalenie urządzenia opisanego w patencie Nr 9255 kl. 21c 35.

Urządzenie odjonizowujące opisane w tym patencie stanowi pewien kompromis pomiędzy wymaganiem zwiększenia szybkości odjonizowywania przestrzeni łuku pociągającym za sobą zastosowanie pełnych płyt odjonizowujących oraz zaletami przyrządu nie wymagającego rozszczepiania łuku na niewielkie odcinki z osobnymi końcówkami katodowymi oraz anodowymi każdego z nich.

Sprzecznym tym wymaganiom uczyniono zadość w drodze zaopatrzenia płyt w otwory o wymiarach wystarczających, by łuk mógł przechodzić przez nie swobodnie, jak gdyby tych siatek zupełnie nie było. Innymi słowami w urządzenie poprzednie wprowadzono metalowe siatki odjonizowujące, posiadające własności „sztucznych katod” w chwili gdy prąd łuku przechodzi przez zero. W innych natomiast chwilach siatki te nie wpływają na ruch łuku i pozwalają mu płynąć pomiędzy końcówkami głównymi, jak gdyby siatek tych zupełnie nie było.

Dotychczas sądzono powszechnie, iż celem utrzymania łuku, to jest wyładowania

samoutrzymującego się o spadku napięcia na katodzie znacznie mniejszym, niż normalny spadek napięcia na katodzie przy wyładowaniu jarzącem dla danego tworzywa katody w danym ośrodku gazowym, katoda musi posiadać temperaturę wystarczająco wysoką, zapewniającą emisję elektronów z katody. Temperatura ta przewyższa temperaturę topnienia materiałów, odpowiednich na omawiane urządzenia.

W wyniku doświadczeń i badań okazało się, iż do utrzymywania wyładowania łukowego nagrzewanie katod nie jest warunkiem niezbędnym, lecz że można osiągnąć wyładowanie podobne również z katodą chłodną lub posiadającą temperaturę znacznie niższą od temperatury, w jakiej zachodzi emisja elektronów.

Łuk można otrzymać z katody zimnej jeżeli sprawić tak szybki ruch łuku po znacznej powierzchni katody, aby żaden z punktów jej powierzchni nie pozostawał pod wpływem ciepła łuku przez czas wystarczający do osiągnięcia wysokiej temperatury. Przy doświadczalnym wzbudzeniu łuku podobnego na elektrodach miedzianych, badanie śladów na powierzchni elektrod wykazuje, że gęstość prądu jest tam znacznie większa, niż przy łuku o katodzie gorącej.

W ten sposób znaleziono, że gęstość prądu w łukach o katodzie zimnej wynosi około 30 000 amperów na cm^2 , podczas gdy zwykły np. łuk węglowy posiada gęstość zaledwie kilkuset amperów na cm^2 . Ta nadzwyczaj wielka gęstość prądu da się uzasadnić teoretycznie, ponieważ do utrzymania warstwy powietrza, przylegającej bezpośrednio do chłodnej katody w temperaturze dostatecznie wysokiej, by zachodziła jonizacja pod wpływem ciepła, czyli w temperaturze kilku tysięcy stopni Celsjusza, potrzebne jest tam bardzo wielkie zużycie mocy, co można osiągnąć zapomocą nader wielkiej gęstości prądu.

Wynalazek niniejszy wyzyskuje powyższe zjawiska w celu stworzenia przyrządu

do przerywania łuku elektrycznego, w którym łuk powstający przy otwieraniu obwodu rozpina się pomiędzy trwałymi płytami metalowymi i rozszczepia na niewielkie łuki z wyraźnymi końcówkami katodową i anodową, przyczem łuki pojedyncze pomiędzy poszczególnymi arkuszami są utrzymywane w postaci, zwanej w niniejszym opisie „wyładowaniem łukowym o katodzie chłodnej”.

Okazuje się, że jeżeli łuki pomiędzy poszczególnymi płytami poruszają się po tychże z szybkością dostateczną, to płyty te stanowiące końcówki łuku nie ulegają topnieniu, przyczem wyładowania łukowe zostają przypuszczalnie zasilane całkowicie przez jonizację cieplną powietrza w sąsiedztwie płyt stanowiących katody wyładowań łukowych.

W stosowanych obecnie urządzeniach do przerywania łuku szybkość, z jaką mógł on poruszać się pomiędzy elektrodami, była ograniczona wobec tego, że łuk musiał pozostać pomiędzy płytami odjonizowującymi przez czas swego trwania, to jest przez $\frac{1}{120}$ sekundy, w przypadku prądu zmiennego o 60 okresach na sekundę. Gdyby łuk miał uzyskać szybkość, przy której można by go podtrzymywać bez nagrzania elektrody, poprzednie urządzenie do przerywania musiałoby mieć długość znacznie przekraczającą rozmiary praktycznie dopuszczalne.

Wynalazek niniejszy powstał jako owoc wysiłków, zdążających do stworzenia przyrządu wydmuchowego, w którym szybkość ruchu łuku nie zależałaby od ograniczeń nakładanych długością drogi tłumienia łuku. Urządzenie według wynalazku umożliwia stosowanie dostatecznie wielkich szybkości poruszania się łuku, które zapobiegają powstawaniu na elektrodach śladów właściwych katodom gorącym. Wynalazek dotyczy nowego typu urządzenia do wydmuchiwania lub przesuwania łuku, w którym łuk ten porusza się po ograniczonych powierzch-

niach elektrod z szybkością tak wielką, iż nagrzewanie poszczególnych części powierzchni elektrod jest nieznaczne.

Przedstawiony na rysunku wyłącznik posiada zwykle kontakty 1 i 2, łączone zapomocą noża 3 osadzonego na ruchomym ramieniu 4; ramię to może się wahać pomiędzy położeniem, w którym nóż łączy kontakty 1 i 2, a położeniem otwartym, gdy nóż ten jest odsunięty od kontaktów.

Wyłącznik posiada ponadto przyrząd 5 do przerywania łuku, zawierający ruchome ramię 6, z dodatkowym kontaktem 7, stykającym się z nieruchomym kontaktem 8. Kontakty 7 i 8 są połączone równolegle z kontaktami głównymi 1 i 2 zapomocą przewodów 9 i 10, zawierających główne uzwojenie wydmuchowe 11.

Celem wyłączenia obwodu należy ramiona 4 i 6 odchylić na prawo zapomocą odpowiedniego urządzenia, składającego się z dźwigni osadzonej na osi 12 oraz z cięgna 13, umieszczonych w ten sposób, że przy otwieraniu wyłącznika, następuje przede wszystkim uniesienie noża 3 z kontaktów 1 i 2, przyczem prąd przepływa nadal przez obwód bocznikowy, utworzony przez ruchome ramię 6, kontakt 7, kontakt nieruchomy 8, przewodniki 9 i 10 oraz uzwojenie wydmuchowe 11. Dalszy ruch dźwigni otwiera obwód całkowicie przez odchylenie na prawo ramienia 6, wskutek czego ustaje zetknięcie kontaktu ruchomego 7 z kontaktem nieruchomym 8.

Przyrząd zaopatruje się zazwyczaj w parę kontaktów pomocniczych 15, umocowanych w ten sposób, by otwarcie ich następowało nieco później, niż otwarcie kontaktów głównych 1, 2 i 3, lecz nieco wcześniej niż otwarcie kontaktów 7 i 8. Kontakty pomocnicze 15 służą do odciażenia kontaktów głównych od łuku, związanego z przenoszeniem prądu z noża 3 na indukcyjny obwód bocznikowy, w którym znajduje się cewka wydmuchowa 11 oraz kontakty 7 i 8. Ramię 4 połączone jest w pobliżu punktu

swego zawieszenia z kontaktem 2 zapomocą giętkiego przewodnika 9, zamykającego drogę prowadzącą od kontaktu 1 do kontaktu 2 przez kontakty 7 i 8.

Urządzenie do gaszenia łuku, stanowiące cel główny wynalazku niniejszego, zawiera gaśnik 21, umieszczony powyżej przestrzeni, w której pomiędzy krawędziami kontaktów 7 i 8 wywiązuje się łuk. Gaśnik łuku posiada parę skośnych płyt 22 i 23 w kształcie rogów, na które przenosi się przy pomocy głównego magnesu wydmuchowego łuk, wywiązujący się pomiędzy kontaktami 7 i 8. Magnes wydmuchowy posiada rdzeń 24 z blach, uzwojenie wzbudzające 11 oraz parę nasad biegunowych 25 umieszczonych po przeciwnych stronach płyt 22 i 23. Końce górne pochyłych płyt 22 i 23 przechodzą w płyty pionowe 26 i 27 (fig. 2).

Nasady 25 oraz płyty pionowe 26 i 27 ograniczają w ten sposób prostokątną komorę 28, posiadającą w dolnym swym końcu zwężoną ku dołowi komorę wejściową 29, biegnącą pomiędzy płytami pochyłymi 22 i 23 a częścią dolną nasad 25. Strumień magnetyczny wywołany pomiędzy nasadami biegunowymi 25 płynie prostopadłe do płaszczyzny rysunku, więc łuk, wywiązujący się przy otwarciu wyłącznika pomiędzy kontaktami 7 i 8, ulega wydmuchiowaniu ku płytom 22 i 23, a następnie wzdłuż tych płyt ku górze przez komorę wejściową aż do osiągnięcia komory prostokątnej 28. Komora, zawarta pomiędzy płytami 26 i 27 jest wypełniona większą liczbą płyt lub grubych blach metalowych 31, pracujących jako siatki odjonizowujące. Poszczególne blachy izolowane są od siebie niewidocznionymi na rysunku paskami papieru, umieszczonymi u krawędzi blach.

Bezpośrednio ponad komorą 28 przyrządu odjonizowującego mieści się jako dalszy jej ciąg komora walcowa 32 do której łuk zostaje wprowadzony z komory 28 przyrządu i gdzie jest on zmuszony do wędrówki wzdłuż zamkniętego toru 33 dokoła osi ko-

mory walcowej. Płyty odjonizowujące, przedstawione na fig. 1 w widoku z boku posiadają kształt uwidoczniiony na fig. 3.

W wykonaniu praktycznym tego typu wyłącznika, pionowe płyty skrajne 26 i 27 wykonane są w kształcie wskazanym na fig. 2. Posiadają one u dołu część prostoliniijną 34, przechodzącą u góry w część kołową 35. Poszczególne blachy odjonizowujące 31, umieszczone w przestrzeni pomiędzy płytami końcowymi 26 i 27, również posiadają dolną część prostą, u góry zaś przedłużenie kołowe, jak to uwidoczniiono na fig. 3.

Podczas gdy część prosta każdej z płyt skrajnych 26 i 27 nie jest nigdzie przerywana, część prosta odjonizowujących blach pośrednich 31 posiada zwężające się wykroje 36, szerokie u dołu a wąskie u góry, przy czem krawędzie wykroju schodzą się w jednym punkcie. Powody podobnego ukształtowania zostaną wskazane poniżej. Części kołowe płyt 26 i 27 oraz poszczególnych blach 31 komory odjonizowującej posiadają w środku otwory 37. Blachy 31 posiadają w częściach kołowych wąskie szczeliny promieniowe 38, których przeznaczenie zostanie wyjaśnione poniżej.

Jeżeli przyjąć, iż prąd łuku, w urządzeniu podanem na fig. 1, płynie w kierunku od strony lewej ku prawej, jak to wskazuje na fig. 3 okrąg zaopatrzony w krzyżyk, wówczas pole w dolnej prostej części komory odjonizowującej musi posiadać kierunek zgodny z kierunkiem strzałek 39 na fig. 3 i pędzi łuk ku górze wzdłuż części prostej jego toru oznaczonej strzałką 41.

Po osiągnięciu komory walcowej 32 przyrządu łuk zostaje zmuszony do obiegu wzdłuż zamkniętego toru kołowego 33 pod wpływem promieniowego pola magnetycznego, wskazanego strzałkami 42.

Pole magnetyczne prostopadłe do łuku elektrycznego przesuwaa łuk po torze normalnym do linii sił tego pola. Pole promieniowe sprawia nieustanny ruch kołowy łuku, płonącego pomiędzy płytami przyrządu

odjonizowującego. Pole 42 wzbudza odpo-
wiednio umieszczone w przerwach pomię-
dzy blachami cewki, przez które przepływa
całkowity prąd łuku.

Przyrząd uwidoczniiony na fig. 1 posiada
dwie zasadnicze grupy blach roboczych 43
i 44; każda grupa składa się z dziewięciu
blach o kształcie litery P. Pomiędzy blachą
lewą grupy 43 a lewą płytą końcową 27
mieści się wzbudzająca pole promieniowe
cewka 45, włączona pomiędzy płytę 27, a
najbliższą blachę odjonizowującą grupy 43.
Gdy prąd w cewce 45 płynie w kierunku
wskazanym strzałką, w wąskiej przestrzeni
pomiędzy blachami grupy 43 powstaje pro-
mieniowe pole magnetyczne. Linje przery-
wane 46 wskazują kierunek oraz rozmie-
szczenie strumienia magnetycznego w ko-
morze 32. Celem uzyskania pola magne-
tycznego o względnie znacznym natężeniu
bez uciekania się do nadmiernej liczby am-
perozwojów w cewkach wzbudzających 45,
wzdłuż drogi powrotnej strumienia tego za-
kłada się podkładki 47 z materiału magne-
tycznego.

Aby pomiędzy prawymi pięciami blachami
grupy roboczej 43 wytworzyć promieniowe
pole magnetyczne, pomiędzy blachą prawą
tej grupy a blachą lewą grupy 44 osadza się
parę, połączonych ze sobą oraz ze skrajnymi
płytami z grup 43 i 44, cewek 48 i 49 o uzwo-
jeniach nawiniętych w kierunkach przeciw-
nych; cewki te indukują w przestrzeni po-
między blachami temi strumienie promie-
niowe, zaznaczone liniami przerywanymi 51
i 52. Podkładki 53 z materiału magnetycz-
nego, umieszczone pomiędzy cewkami 48 i
49, zapewniają strumieniom, wzbudzonym
przez omawiane cewki, drogę powrotną o
małej oporności magnetycznej.

Na prawo od grupy 44 znajduje się cew-
ka 54, połączona w ten sam sposób co cewka
lewa 45 i analogicznie ustosunkowana do
grupy podkładek 55. Cewka ta wytwarza
strumień promieniowy w prawej części gru-
py płyt odjonizowujących 44.

Płyty 31 (fig. 3) posiadają szczeliny pro-
mieniowe 38 zapobiegające temu by części
pierścieniowe płyt działały jako zwarte zwo-
je tłumiące pole magnetyczne wzbudzane
cewkami 45, 48, 49 i 54.

W tych częściach komory odjonizowują-
cej, w których pierścieniowa przestrzeń u-
rządzenia zajęta jest przez cewki 45, 48, 49
i 54 oraz związane z niemi podkładki 47, 53
i 55 z materiału magnetycznego, blachy ro-
bocze składają się tylko z prostej dolnej
części 61, uwidocznionej na fig. 4. Trzy sze-
regi 62, 63 i 64 takich krótkich płytek znaj-
dują się w urządzeniu pod trzema szerega-
mi cewek wzniciających oraz podkładek.

Powyższy opis budowy wyłącznika wy-
starcza do wyjaśnienia jego działania przy
gaszeniu łuku.

Po złożeniu przyrządu, przypadające
naprzeciw siebie wykroje w płytkach 31 i 61
tworzą rowek o przekroju w kształcie lite-
ry V.

Chcąc rozszczepić łuk drugi o katodzie
gorącej i małej gęstości prądu na szereg
krótkich łuków o katodzie zimnej należy li-
czyć się ze znaczną gęstością prądu łuku po-
dobnego.

Stwierdzono już, że wytwarzanie łuków
o katodzie zimnej wymaga przedewszystkiem
zwiększenia gęstości prądu w łuku a więc
zmniejszenia przekroju łuku do nadzw-
yczaj małej powierzchni. Jednym z celów wy-
kroju w kształcie litery V jest wypełnienie
tego warunku.

Podczas przesuwania się łuku ku górze
z płyt skośnych 22 i 23, w polu magnesu 24,
prąd jego płynie przez przekrój względnie
znaczny z gęstością stosunkowo małą. Sze-
roka gardziel u podstawy wykroju ułatwia
wejście łuku. Pole magnetyczne pędzi łuk
ku górze a wykroj stopniowo zmniejsza
przekrój poprzeczny toru przewodzącego
łuku, co następuje zapewne dzięki odjonizo-
wującemu oddziaływaniu pasków metalo-
wych stanowiących ścianki boczne wykroju.
W ten sposób, dzięki stopniowemu zmniej-

szaniu się przekroju poprzecznego łuku podczas jego wydmuchiwania ku górze, gęstość prądu łuku stopniowo wzrasta z jednoczesnym wzrostem spadku napięcia w łuku. Z chwilą przeto gdy łuk osiąga wierzchołek wykroju gęstość prądu silnie wzrasta i spadek napięcia staje się wystarczającym do zmuszenia łuku do przeniesienia się do wąskich przestrzeni pomiędzy płytami odjonizowującymi.

Przez właściwy dobór stopnia zbieżności wykroju w zależności od prądu, który ma być przerywany, można osiągnąć ten wynik, iż łuk z łatwością przenosi się na płyty przyrządu odjonizowującego, gdzie przybierze postać szeregu łuków o katodzie zimnej, utrzymywanych w ruchu środkami w rodzaju opisanego powyżej pola magnetycznego.

Wzmiankowany wzrost gęstości prądu oraz spadku napięcia zachodzi oczywiście stopniowo przez cały czas wznoszenia się łuku w zwężającym się wykroju, wskutek czego łuk z łatwością rozszczepia się na szereg krótkich łuków, biegnących pomiędzy płytami odjonizowującymi bez jakichkolwiek nagłych zmian w stanie elektrycznym, co jest nader cennem ponieważ zmniejsza do minimum zaburzenia elektryczne oraz powstawanie stanów nieustalonych w obwodach, w których przepływ prądu ulega przerywaniu. Ponieważ grupy płyt 62, 63, 64 są zbocznikowane przez cewki 45, 48, 49, 54, o małej oporności, więc podczas wznoszenia się odcinków łuku pod wpływem magnesu 24 wzdłuż części prostej gaśnika, prąd ulega przesunięciu z odcinków łuku pomiędzy płytami 62, 63 i 64 do cewek. W chwili gdy łuk dosięga szczytu części prostej gaśnika, prąd w odcinkach łuku 62, 63, 64 spada do zera, cewki zaś 45, 48, 49, 54 przewodzą cały prąd wytwarzając promieniowe pole magnetyczne, które pędzi pozostałe odcinki łuku w kółko dokoła pierścieniowej części gaśnika.

Przez cały czas pozostawiania łuku w zetknięciu z płytami metalowymi przyrządu

odjonizowującego od łuku szybko odbiera się energię w postaci ciepła. Wobec wielkiej szybkości z jaką łuk wiruje wzdłuż płyt metalowych żadna z części płyt tych nie ulega nagrzanemu w takim stopniu, by wywołać topnienie płyty lub wysyłanie z niej zasługującej na uwagę liczby elektronów.

Z powyższych rozważań teoretycznych wynika, że w przyrządzie odjonizowującym, zawierającym jedynie szereg płyt metalowych bez zbieżnych wykrojów, przemiana łuku z pierwotnej nieprzerwanej postaci na szereg łuków o katodzie zimnej, zawartych pomiędzy płytami metalowymi, byłaby trudną a w wielu przypadkach niemożliwą. Tak się też okazało w rzeczywistości: w wielu przypadkach, przyrządy odjonizowujące bez podobnych wykrojów, w kształcie litery V, są tak nieskuteczne, że nie mogą spełniać swego przeznaczenia. Obecność wykroju jest przeto istotnym szczegółem wynalazku.

Należy również zaznaczyć, iż wzmożenie gęstości prądu, wynikające ze ścieśniającego działania ścianek zwężającego się wykroju, wywiera także wpływ na przekształcanie łuku z postaci ciągłej na szereg krótkich łuków pomiędzy płytami odjonizowującymi. Siła odchylająca danego pola magnetycznego, wywierana na łuk w jakimkolwiek punkcie, jest proporcjonalna do gęstości prądu w tym punkcie, tak że zwężanie łuku w wykroju zwiększa znacznie tę siłę, co ułatwia wtłoczenie łuku pomiędzy płyty metalowe.

Kształt zwężającego się wykroju w płytach odjonizowujących, zależy od wielu czynników w rodzaju np. wielkości natężenia przerywanego prądu, siły wydmuchowej magnesu oraz dynamiki przepływu powietrza w urządzeniu. Zbieżność powinna być naogół dostatecznie łagodna. W każdym stadium swego ruchu w wykroju łuk może bądź to pozostać nieruchomym pomimo nacisku powietrza poruszającego się pod wpływem ciepła łuku, bądź też posuwać się wraz z powietrzem, ulegając przytem zwężaniu w wykroju. W każdym z obu tych

przypadków nastąpi przyrrost napięcia; rzecz prosta, że nastąpi to zjawisko, które pociągnie za sobą mniejszy wzrost napięcia. Należy przeto wykroć projektować w taki sposób, by wzrost napięcia w łuku, wynikający ze zwężenia był mniejszy, niż wzrost napięcia, jaki zachodziłby przy łuku stojącym nieruchomo i naciskanym przez poruszające się pod wpływem ciepła powietrza. Drogą prób znaleziono, że szerokość wykroju powinna się zmniejszać dwukrotnie co 20 — 51 mm długości wykroju; np. w przyrządzie obliczonym na przerywanie obwodu prądu o częstotliwości 60 — okresów na sekundę, natężeniu 10000 amperów i napięciu 2500 woltów szerokość wykroju 36 może być u dołu równa 3,2 cm. Na wysokości 2,54 cm szerokość wykroju wynosi 1,58 cm, na wysokości 5,08 cm — 0,79 cm, na wysokości 7,6 cm — 0,38 cm i wreszcie szerokość ta przy wierzchołku wykroju jest równa 0,18 cm. Innymi słowy szerokość wykroju 36, licząc od jego podstawy jest co każde 2,54 cm (1 cal) dwukrotnie mniejsza.

Co się tyczy wymiarów przyrządu odjonizowującego to znaleziono, iż pomiędzy płytami roboczymi powinno być tyle przerw, by napięcie w każdej z nich nie przekraczało 300 woltów w chwili gdy końcówki otwartego wyłącznika znajdują się pod pełnem napięciem sieci.

O budowie przyrządu można ponadto powiedzieć, że działanie odjonizowujące jest naogół tem skuteczniejsze, im więcej posiada on płyt. Oszczędność miejsca wymaga przeto możliwie najbliższego umieszczenia płyt. Z drugiej strony, względy na sztywność mechaniczną, trudności wyrobu oraz obawę zatykania przerw pomiędzy płytami przez ciała obce, ograniczają bliskość płyt między sobą. Jako kompromis między temi sprzecznymi wymaganiami obrano odległość około 1,5 mm.

Co się tyczy grubości płyt, to obrać ją należy tak, by ciepło gromadzące się podczas wyłączania nie podniosło nadmiernie

temperatury płyt. Obliczenie wykazało, że cienka tylko warstewka na powierzchni każdej płyty bierze udział w pochłanianiu ciepła podczas każdego przejścia łuku w danym punkcie, wobec czego grubość płyty niema znaczniejszego wpływu na szybkość z jaką należy przesuwac łuk, by zapobiec topieniu płyt. I tu znowu względy techniczne są czynnikami decydującymi przy wyborze grubości płyt 31 (około 1,5 mm). Dobre przewodnictwo cieplne oraz duże ciepło właściwe posiadają znaczenie przy ustaleniu najmniejszej dopuszczalnej szybkości łuku. Warunki te prowadzą do użycia miedzi jako dobrego tworzywa na płyty.

Bezpośrednio po osiągnięciu przez prąd łuku wartości zerowej napięcie na wyłączniku wzrośnie w bardzo krótkim czasie, o ile łuk nie powstanie ponownie, do wartości chwilowej przyłożonego napięcia sieci. Czas ten stanowi okres drgań własnych obwodu zasilającego; czas ten dla zwykłych prądnic, transformatorów i tym podobnych przyrządów wynosi zwykle kilka setotysięcznych sekundy. Przez ten czas napięcie między parą sąsiednich płyt roboczych musi pozostawać poniżej 300 woltów o ile łuk nie ma tam powstać nanowo, jak to wyjaśniono poprzednio. Skoro przeto liczba płyt jest taka, że wartość skuteczna napięcia sieci, podzielona przez liczbę płyt wynosi 100 do 200 woltów, to wymagany jest wielki stopień jednostajności przy podziale napięcia pomiędzy szereg płyt. Rzecz prosta, że szereg płyt odjonizowujących stanowi szereg kondensatorów, których zewnętrzne elementy końcowe są poddane napięciu linii. Niejednokowy podział napięcia pomiędzy poszczególne kondensatory mógłby spowodować, iż ta lub owa para płyt podlegałaby w okresie dejonizacji napięciu wyższemu od 300 V, co pociągnęłoby za sobą ponowne powstanie łuku pomiędzy niemi. Wobec tego pozostałe elementy znalazłyby się również pod większem napięciem dzięki czemu mogłyby powstać nanowo łuki pomiędzy płytami nawet pod

wpływem napięcia niewystarczającego do ponownego zapalenia łuku pomiędzy skrajnymi płytami.

Można wykazać, iż pojemność elektrostatyczna pomiędzy płytami oraz pomiędzy płytami a ziemią powoduje w prostym szeregu płyt, równych pod względem wymiarów i rozmieszczonych jednostajnie niejednakowy podział napięcia. Dla usunięcia tego zjawiska oraz celem całkowitego wykorzystania wszystkich płyt pod względem napięcia, można stosować osłony elektrostyczne np. 70, 71, 72, 73, 74 i 75 (fig. 1), pomagające do jednostajnego podziału napięcia. Osłona składa się z blach przewodzących, obejmujących przyrząd odjonizowujący izolowanych odeń jego skrzynką.

Rzecz prosta, że przewodzące blachy osłony przejmują linie sił elektrycznych, któreby w razie przeciwnym biegły z płyt odjonizowujących do przedmiotów sąsiednich o potencjale ziemi. W ten sposób składowa prądu ładującego, odpowiadająca polu elektrycznemu skierowanemu ku ziemi zostaje zastąpiona składową, odpowiadającą polu elektrycznemu pomiędzy samymi tylko płytami 31 a wspomnianymi blachami osłony. Potencjał ich określa się przez ich wzajemną pojemność oraz pojemności pomiędzy nimi a poszczególnymi płytami 31. W ten sposób blachy 73, 74 i 75 działają jako kolejne płyty szeregu kondensatorów, znajdujących się pod wpływem napięcia istniejącego pomiędzy końcowymi płytami 26 i 27. Płytę 73 przez nadanie jej odpowiednich wymiarów, co nie nastręcza trudności, można wykonać tak, by posiadała potencjał bliski przeciętnej wartości potencjałów płyt 31 pokrywanych przez omawianą płytę 73. Płyta 74 może posiadać napięcie bliskie średniego napięcia płyt 31 przyrządu odjonizowującego a płyta 75 — mniej więcej średnią wartość napięć płyt 31 położonych w pobliżu płyty końcowej 26.

W wyniku niewielkiej różnicy napięć pole elektryczne pomiędzy płytami 31 a

blachami 73, 74 i 75 jest względnie małe, wobec czego składowa prądu ładującego odpowiadająca temu polu jest niewielka. Ponieważ, jak można wykazać z łatwością, ta właśnie składowa prądu ładującego wywołuje niejednostajny podział napięcia sieci pomiędzy płytami po zgaszeniu łuku, stosowanie przeto osłon podobnych zapobiega niejednostajności podziału napięcia oraz związanym z tem a omówionym powyżej niepożądanym zjawiskom.

Rozwiązanie zagadnienia niejednostajnego podziału napięcia pomiędzy płytami odjonizowującymi nie jest ograniczone do szeregu trzech elementów osłaniających 73, 74 i 75, lecz może być rozszerzone przez użycie wszelkiej potrzebnej liczby części w przypadkach, gdy wymagają tego wyższe napięcie linii lub warunki inne. Użyteczność przyrządu tego nie jest oczywiście ograniczona do wyłącznika opisanego tutaj lecz można go stosować do przyrządów innych typów.

Niżej podano objaśnienia szczegółów budowy urządzenia, uwidocznionych na fig. 5, 6 i 7. Jak to już wzmiankowano płyty odjonizowujące 31 są składane w zespoły po 9 sztuk, przyczem każda para płyt jest izolowana od siebie zapomocą pierścieniowych podkładek z papieru impregnowanego, z których jedna oddziela krawędzie zewnętrzne płyt, druga zaś podkładka oddziela płyty u ich krawędzi wewnętrznych. Po obu stronach każdego zespołu znajdują się cewki magnesujące 45, 48, 49 i 54, zaś poza temi cewkami znajdują się opisane poprzednio płyty żelazne 42, 53 i 55. Zespoły podobne umocowuje się w liczbie zależnej od napięcia linii na rdzeniu wałkowym 76 (fig. 6 i 7) z odpowiedniego tworzywa izolującego, przyczem ztytu umieszcza się płytę izolującą 77. Układ taki płyt, cewek i podkładek ściska się mocno w sztywny ustrój zapomocą przesuniętej na wylot śruby 78 oraz kołnierzy izolujących 79 i 81. Budowę tę wskazuje wyraźnie fig. 7. Ścian-

ki całego zespołu są otoczone pochwą izolującą 82, zawierającą blachy przewodzące osłony elektrostatycznej 70 — 75, przy czym pochwa ta może wystawać poza płytę końcową 26, w celu lepszej ochrony przyrządu.

Część dolną przyrządu odjonizowującego z płytami 31 i 61 i ich podkładkami z papieru impregnowanego oraz płytami końcowymi 26, 27 ściska się zapomocą sworzni 83, naciskających na te części przy pomocy podkładek 77, 84, 85 i 86 z mikanitu. Boki pochwy izolacyjnej dociskają się silnie do krawędzi podkładek z papieru impregnowanego dolnych części płyt 31 i 61 zapomocą wzmiankowanych podkładek 84. Fig. 6 wyjaśnia tę konstrukcję.

Dolne części 87 pochwy izolacyjnej 82 są przedłużone i tworzą boczne ścianki gaśnika.

Dla ochrony od żaru łuku, ścianki boczne wykłada się płytami 88 z materiału ogniotrwałego. Łuk wywołuje pewne nieznaczne parowanie metalu kontaktu dodatkowego 7. Dla zapobieżenia by metal ten osiadając na płytkach 88 mógł wytworzyć nieprzerwaną powłokę przewodzącą na płytkach 88, łącząc w ten sposób płyty 22 i 23, zaopatruje się płyty 88 w wąskie głębokie rowki 89.

Płyty 22 i 23 przyśrubowuje się do płyt 88 celem utworzenia całości, mieszczącej się pomiędzy bokami części 87 pochwy 82 i podtrzymywanej w nich przy pomocy występów 90 (fig. 5). Powierzchnia górna ustroju tego dotyka dolnego końca płyt 26 i 27. Giętkie przewodniki 91 i 92 łączą elektrycznie płyty 22 i 23 z pomienionymi płytami 26 i 27.

Zbudowany w ten sposób przyrząd odjonizowujący zaopatrzony jest po każdej stronie komory łukowej w żelazne nasady biegunowe 93, ściśle przylegające do powierzchni biegunów 25 rdzenia 24 magnesu wydmuchowego. Magnes ten jest wzbudzany przez uzwojenie 11, izolowane od rdze-

nia kołnierzami mikanitowymi 94. Uzwojenie 11 można oczywiście umieścić w miejscu dowolnym wzdłuż rdzenia 24. Na rysunku schematycznym (fig. 1) zwoje te mieszczą się w części tylnej wyłącznika; w wykonaniu praktycznym według fig. 5, 6 i 7, są one przesunięte ku przodowi.

Całkowity przyrząd odjonizowujący jest umocowany na izolatorze 95, osadzonym na ramie, podtrzymującej kontakty główne 1, 2 oraz dźwignie uruchamiające; części dolne płyt bocznych 87 są przyśrubowane do ramienia 96 umocowanego na kontakcie głównym 1. Budowa oraz szczegóły mechanizmów uruchamiających kontakty główne, mogą być wykonane zgodnie ze zwykłą praktyką projektowania wyłączników i nie wymagają szczegółowego opisu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do gaszenia łuku w wyłączniku powietrznym, posiadające w bezpośrednim sąsiedztwie kontaktów dodatkowych wyłącznika szereg umieszczonych blisko siebie pełnych płyt odjonizowujących, ustawionych wpoprzek drogi łuku, pomiędzy które łuk jest skierowywany zapomocą pola magnetycznego, znamienne tem, że płyty odjonizowujące są ukształtowane tak, iż tworzą zamknięte tory łuku.

2. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 1, znamienne tem, że płyty odjonizowujące posiadają kształt pierścieni, stanowiących zamknięte tory łuku.

3. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 2, znamienne tem, że posiada uzwojenia wzbudzające, umieszczone w przerwach między płytami odjonizowującymi i wytwarzające promieniowe pole magnetyczne w obrębie pierścieniowych odcinków płyt odjonizowujących.

4. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 3, znamienne tem, że wszystkie pierścieniowe płyty odjonizowujące albo niektóre tylko z nich posiadają przedłużenia,

naśdające im kształt litery *P* i zbliżające się do kontaktów dodatkowych.

5. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 4, znamienne tem, że przedłużenia płyt odjonizowujących posiadają wykroje, zwężające się do jednego punktu i tworzące wspólnie rowek o przekroju w kształcie litery *V*, przyczem dno rowka skierowane jest ku częściom płyt stanowiących tor zamknięty.

6. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 3, znamienne tem, że posiada płytki żelazne, ułożone pomiędzy jednostkami odjonizowującymi i służące jako powrotne drogi magnetyczne dla strumieni promieniowych pól magnetycznych.

7. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 6, znamienne tem, że płyty odjonizowujące są otoczone osłonami metalowymi, celem wyrównywania różnicy potencjałów płyt odjonizowujących, przyczem osłony te są umieszczone tak, iż otrzymuje się równomierny podział potencjału między płytami odjonizowującymi, gdy prąd łuku równa się zeru.

8. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 1—7, znamienne tem, że liczba płyt odjonizowujących jest dobrana tak, by różnica potencjałów pomiędzy parą płyt sąsiednich nigdy nie przekraczała 300 woltów.

9. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 2—8, znamienne tem, że części pierścieniowe płyt odjonizowujących są zaopatrzone w szczeliny celem zapobiegania powstawaniu indukcyjnych prądów wirowych w płytach.

10. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 5, znamienne tem, że krawędzie wykrojów są tak ukształtowane, iż ich szerokość zmniejsza się dwukrotnie co 28 do 51 mm, licząc w kierunku długości wykroju.

11. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 1—10, znamienne tem, że zamknięty tor łuku mieści się w zamkniętej komorze odjonizowującej.

12. Urządzenie do gaszenia łuku według zastrz. 10, w którym ścianki boczne komory są wyłożone płytami z ogniotrwałego materiału, znamienne tem, że płyty te posiadają wąskie głębokie rowki, utworzone w nich celem zapobiegania osiadaniu rozpylonych cząstek metalu, któreby wytworzyły nieprzerwaną powłokę, przewodzącą po powierzchni ogniotrwałego materiału pomiędzy kontaktami dodatkowymi.

Westinghouse Electric
& Manufacturing Company.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.





