

Wydano 15 marca 1941 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 28705.

Kl. 21 c, 36/01.

H01h 33/75

Westinghouse Electric
& Manufacturing Company, Pittsburg, Pensylwania.

Elektryczny wyłącznik cieczowy dużej mocy wyłączalnej.

Zgłoszono 24 sierpnia 1935 r.

Udzielono 27 czerwca 1939 r.

Pierwszeństwo: 12 września 1934 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek dotyczy elektrycznego cieczowego wyłącznika dużej mocy wyłączalnej.

Jak wiadomo, gaszenie łuku może być dokonywane skutecznie przez poddawanie łuku działaniu pewnej ilości cieczy. Ciepło łuku powoduje odparowanie i zwęglenie części cieczy, a para wytworzona zawiera zjonizowane cząstki gazu, utworzonego przy zwęglaniu części cieczy. Im lepiej jest zmieszana doprowadzana ciecz ze zjonizowanymi cząsteczkami gazu, oraz im większa jest ilość cieczy doprowadzonej do łuku, tym skuteczniejsze jest gaszenie łuku. Pochodzi to stąd, że ciecz w stanie niezwęglonym, działając na łuk, zwiększa wytrzymałość dielektryczną drogi łuku w

takim stopniu, że gdy prąd przechodzi przez zero, to wytrzymałość dielektryczna drogi łuku wystarcza, aby uniemożliwić ponowne zapalenie się łuku.

Zmieszanie doprowadzanej do łuku cieczy z cząsteczkami zjonizowanymi gazu może być dokonane przez wprowadzenie strumienia cieczy do drogi łuku lub poruszanie łuku względem cieczy w taki sposób, że następuje dobre zmieszanie.

Wynalazek dotyczy wyłączników z przyrządami do gaszenia łuku, w których łuk jest przesuwany w bok w kanale, zawierającym ciecz, która przy rozkładzie wywiązuje gaz. Tego rodzaju przyrządy do gaszenia łuku są znane, jednak wielkość przesuwu łuku jest w nich ściśle ograni-

czana wymiarami fizycznymi kanału, stanowiącego drogę łuku, przy czym gdy łuk został raz przesunięty z jednego boku kanału do drugiego, to wszelki dalszy przesuw łuku jest już niemożliwy.

Ta ograniczona możliwość przesuwu łuku przeważnie nie wpływała ujemnie na działanie wyłącznika, jednak wraz ze wzrostem wymaganej mocy wyłączalnej wyłączników stwierdzono, że jest rzeczą pożądaną zastosowanie środków do szybszego przesuwania łuku w kanale i na większą odległość, niż to miało miejsce dotychczas, gdyż wówczas zostaje zapewnione szybkie gaszenie łuku niezależnie od wielkości mocy wyłączalnej.

Stwierdzono, że najodpowiedniejszym kształtem kanału dla przebiegu łuku jest pierścień zamknięty, można bowiem w nim w porównaniu z kanałem prostoliniowym, otwartym na jednym lub obu końcach, osiągnąć znacznie większą szybkość przesuwu łuku i znacznie większe przesunięcie cieczy dla danego natężenia magnetycznego pola wydmuchującego. Powyższe należy zawdzięczać zmniejszonym stratom na tarcie pomiędzy cieczą i ściankami kanału pierścieniowego. Jest zrozumiałe, że w tych warunkach istnieje również ruch względny pomiędzy łukiem i cieczą.

Zamknięty pierścieniowy kanał sprzyja wytworzeniu bardzo silnego pola magnetycznego prostopadłego do ścianek kanału pierścieniowego, tak iż łuk zostaje szybko przesunięty ze swego pierwotnego położenia między kontaktami. Poza tym w kanale kształtu pierścieniowego droga przebiegu łuku może być dłuższa bez zwiększenia miejsca zajmowanego przez przyrząd do gaszenia łuku, co było niemożliwe w przyrządach do gaszenia łuku z kanałem prostoliniowym nie zamkniętym. W przyrządzie według wynalazku łuk może być przesuwany w bok z większą szybkością i na większą odległość niż to było możliwe w znanych dotychczas przyrządach do ga-

szenia łuku, przez co osiąga się dokładniejsze mieszanie cząstek zjonizowanych z cieczą w stanie nie zwęglonym w kanale pierścieniowym a przez to bardziej sprawne gaszenie łuku niż w znanych przyrządach do gaszenia łuku. Przyrząd do gaszenia łuku jest zanurzony w cieczy, gaszącej łuk. Kanał pierścieniowy w przyrządzie do gaszenia łuku według wynalazku jest zaopatrzony we wgłębienia, a boczne ścianki jego są wykonane z materiału izolacyjnego. Ponadto przyrząd ten zawiera również urządzenie elektromagnetyczne, dzięki któremu łuk, powstający w czasie przerywania obwodu prądu, jest poruszany w bok wewnątrz kanału i łatwiej ulega zgazeniu. Ponieważ ten kanał jest pierścieniowy, przeto łuk może przebiegać kilkakrotnie tę samą drogę. Z każdego końca kanału są przewidziane krążki dla ułatwienia bocznego ruchu łuku, zwłaszcza gdy jest pożądané, żeby łuk przebiegał kilkakrotnie tę samą drogę. Wzdłuż boków kanału przebiegu łuku przewidziane są zagłębienia zatrzymujące pewną ilość cieczy do gaszenia łuku.

Stwierdzono według wynalazku, że gdy łuk porusza się w kanale, utworzonym pomiędzy ściankami, umieszczonymi stosunkowo blisko siebie, to łuk względnie otaczająca go powłoka gazowa popycha przed sobą ciecz, zawartą w kanale pierścieniowym. Jeżeli kanał ma kształt pierścienia zamkniętego, a w kanale porusza się po kole łuk pod wpływem pola magnetycznego, to przetłacza on po tym kole ciecz, zawartą pomiędzy ściankami kanału. Taki ruch cieczy, zawartej w kanale pierścieniowym, w czasie rozłączania kontaktów trwa dzięki jej bezwładności jeszcze po przejściu prądu przez zero, dzięki czemu pomiędzy kontakty zostaje wtłoczona nie zjonizowana ciecz. Dzięki takiemu wprowadzeniu świeżej cieczy pomiędzy kontakty zwiększa się bardzo znacznie wytrzymałość dielektryczną na przebicie po-

między rozdzielonymi kontaktami, co zapewnia niezawodne działanie przyrządu.

Obok opisanego wyżej zjawiska przesuwu cieczy przez łuk podczas jego ruchu stwierdzono, że ciecz, wypełniająca normalnie kanał pierścieniowy, zyskuje znaczną ilość energii kinetycznej, dzięki czemu w chwili przejścia prądu przez zero zostają przesunięte na znaczną odległość gaz i ciecz już zjonizowane. W jednej z postaci wykonania przyrządu do gaszenia łuku według wynalazku przesuw gazu i cieczy wyzyskuje się do wywołania stopniowego wydłużenia łuku.

Poniżej opisano tytułem przykładu dwie konstrukcyjne postaci wykonania wyłącznika według wynalazku, przedstawione również na rysunku.

Fig. 1 przedstawia przekrój pionowy wyłącznika jednobiegunowego z dwoma miejscami przerywania, w którym zastosowano przyrządy do gaszenia łuku, zbudowane według wynalazku, fig. 2 — częściowo przekrój pionowy i częściowo widok jednego z przyrządów do gaszenia łuku, uwidocznionych na fig. 1, fig. 3 — przekrój poprzeczny przyrządu do gaszenia łuku, przeprowadzony wzdłuż linii III — III na fig. 2, fig. 4 — przekrój poprzeczny tegoż przyrządu do gaszenia łuku, lecz przeprowadzony wzdłuż linii IV — IV na fig. 2, fig. 5 — 18 przedstawiają widoki różnych krążków, zastosowanych w konstrukcji przyrządu do gaszenia łuku, uwidocznionego na fig. 2, 3 i 4, fig. 19 przedstawia przekrój pionowy odmiany przyrządu do gaszenia łuku, również nadającego się do zastosowania w wyłączniku jednobiegunowym, uwidocznionym na fig. 1, fig. 20 — przekrój poprzeczny przyrządu do gaszenia łuku, przeprowadzony wzdłuż linii XIX — XIX na fig. 19, i wreszcie fig. 21 — rozwinięcie kontaktu ruchomego, uwidocznionego na fig. 19 łącznie z przyrządem do gaszenia łuku.

Wyłącznik, uwidoczniony na fig. 1, z kontaktami, zanurzonymi w cieczy, zawiera zbiornik 1, przykryty pokrywą 3, która jest doń przymocowana za pomocą śrub 5. W pokrywie 3 zamocowana jest w znany sposób za pomocą kołnierzy 9 i śrub para izolatorów przepustowych 7, przy czym każdy z tych izolatorów przepustowych 7 dźwiga nieruchomy narząd kontaktowy 11 oraz przyrząd 13 do gaszenia łuku. Gdy wyłącznik jest włączony, wówczas mostek kontaktowy 15 zwiera dwa nieruchome narządy kontaktowe 11. Mostek kontaktowy 15 jest zamocowany na drążku nastawczym 17 z materiału izolacyjnego, uruchomianym za pomocą odpowiedniego mechanizmu, nie uwidocznionego na rysunku. Dolny koniec każdego izolatora przepustowego 7, nieruchome narządy kontaktowe 11 oraz przyrządy 13 do gaszenia łuku są pograżone normalnie w oleju lub w innej cieczy izolacyjnej, zawartej w zbiorniku 1.

Każdy z nieruchomych narządów kontaktowych 11 posiada metalową część zaciskową 23, przeznaczoną do obchwytywania dolnego końca sworzni 25 izolatora przepustowego 7 i przechodzącą w część 27 o przekroju w kształcie litery u, zakończoną okrągłą obsadą 21. Osadzony przegubowo kontakt nieruchomy 29 wchodzi w otwór w obsadzie 21 i za pomocą śrubowo zwiniętej sprężyny 31 jest dociskany w kierunku mostku kontaktowego 15. Przewód podatny 33 służy do połączenia osadzonego przegubowo i sprężynująco kontaktu nieruchomego 29 z obsadą współpracującą.

Gdy wyłącznik jest włączony prąd płynie od sworzni 25 jednego z izolatorów przepustowych 7 przez obsadę, przymocowaną za pomocą części zaciskowej do dolnego końca tego sworzni, przez przewód podatny 33, przez kontakt nieruchomy 29, przez kontakt 35 mostku kontaktowego 15 oraz przez mostek kontaktowy drogą, po-

dobną do opisanej, do sworznia 25 drugiego izolatora przepustowego 7.

Każdy z przyrządów 13 do gaszenia łuku posiada pewną liczbę nałożonych na siebie krążków oraz zespołów pierścieni, przedzielonych szczeliną pierścieniową, dzięki czemu powstaje kanał pierścieniowy 37, stanowiący drogę łuku. Cewki 38, które są włączone szeregowo w obwód prądu, rozrządzanego wyłącznikiem w czasie przerywania tego obwodu prądu, oraz pewna liczba krążków z miękkiego, łatwo magnesującego się żelaza są przewidziane w tym celu, aby w czasie gaszenia łuku wytworzyć magnetyczne pole promieniowe w kanale pierścieniowym 37. Każda cewka 38 posiada małą liczbę zwojów, a jeden koniec górnej cewki jest połączony z obsadą 21, drugi zaś koniec tej cewki jest połączony z pierścieniem żelaznym 55, który przylega do cewki od dołu. Końce dolnej cewki 38 są połączone z pierścieniami żelaznymi 55, umieszczonymi bezpośrednio pod i nad cewką. Górna i dolna cewki 38 są nawinięte w przeciwnych kierunkach, jedna w kierunku wskazówek zegara, a druga w kierunku przeciwnym, tak iż pole magnetyczne, wytworzone w przestrzeni pomiędzy cewkami podczas przepływu prądu w każdej z cewek, przechodzi przez łuk w tym samym kierunku. To magnetyczne pole promieniowe jest prostopadłe do drogi łuku i powodując w czasie gaszenia łuku jego odsuwanie na bok w kanale pierścieniowym zapewnia szybkie i skuteczne gaszenie tego łuku. Każdy z przyrządów 13 do gaszenia łuku jest przymocowany do obsady okrągłej 21 za pomocą śruby 39 z nakrętkami, która najlepiej jest wykonana z materiału izolacyjnego.

Jak uwidoczniono szczegółowo na fig. 2, 3 i 4, górna część każdego z przyrządów 13 do gaszenia łuku zawiera kołpak 41 z materiału magnetycznego, umieszczony w pobliżu górnej części stosu krążków żelaznych, przez co osiąga się bardziej rów-

nomierny rozkład pola magnetycznego, odsuwającego łuk, oraz lepszą odporność mechaniczną stosu krążków. Wspomniany kołpak 41 z materiału magnetycznego jest odizolowany od stosu krążków kołpakiem 42 z materiału izolacyjnego, przy czym obydwie kołpaki 41 i 42 są zaopatrzone w otwór środkowy 43 na sworzeń śruby 39 oraz w drugi otwór 45 o kształcie prostokątnym na dolną część kontaktu nieruchomego 29. Do części górnej kołpaka 42 przylega górna z dwóch cewek 38, przeznaczonych do wytwarzania magnetycznego pola promieniowego w kanale pierścieniowym 37 w czasie przerywania obwodu prądu. Przestrzeń między boczną powierzchnią wewnętrzną cewki a sworzniem śruby 39 wypełnia grupa czterech krążków, uwidoczniionych szczegółowo na fig. 5 — 8.

Górny krążek wymienionej grupy czterech krążków jest złożony z pierścienia żelaznego 47, obejmującego bezpośrednio sworzeń śruby 39, oraz z obejmującego go współśrodkowo pierścienia 49 z materiału izolacyjnego, przylegającego obwodem zewnętrznym do wewnętrznej powierzchni cewki 38. Krążek złożony jest przedstawiony szczegółowo na fig. 5, 6, przy czym uwidoczniono, że zewnętrzny pierścień izolacyjny 49 jest zaopatrzony w otwór prostokątny 51 do przepuszczania części górnej 35 ruchomego mostku kontaktowego 15.

Do krążka złożonego 47, 49 przylega od dołu krążek izolacyjny 53, również posiadający otwór prostokątny 51. Do tego krążka izolacyjnego 53 przylega od dołu drugi krążek złożony 47, 49, a do tego ostatniego przylega drugi krążek izolacyjny 53. Głównym zadaniem pierścieni żelaznych 47 jest stworzenie bardziej równomiernego rozkładu promieniowego pola magnetycznego w kanale, w którym przebiega łuk, przez zmniejszenie oporności obwodu magnetycznego.

Do dolnej powierzchni krążka izolacyjnego 53, należącego do wymienionej grupy czterech krążków, oraz do dolnej powierzchni cewki 38, przylega znów krążek złożony z pierścienia 57 z materiału izolacyjnego oraz obejmującego go współśrodkowo pierścienia żelaznego 55 i posiadający średnicę zewnętrzną, równą średnicy zewnętrznej cewki 38. Krążek ten jest uwidoczniony szczegółowo na fig. 17, 18 i zaopatrzony jak i krążki 49, 53 w otwór prostokątny 51, służący do przepuszczenia kontaktu 35 ruchomego mostku kontaktowego.

Pod krążkiem złożonym 55, 57 są umieszczone grupy zespołów pierścieni. Poszczególne zespoły pierścieni są przedzielone szczeliną pierścieniową, przy czym zastosowano zespoły pierścieni z okrągłą szczeliną pierścieniową oraz zespoły pierścieni ze szczeliną pierścieniową zaopatrzoną we wgłębienia. Zespoły pierścieni z okrągłą szczeliną pierścieniową są zebrane w grupy, z których każda tworzy kanał pierścieniowy gładki, zespoły zaś pierścieni ze szczeliną pierścieniową, zaopatrzone we wgłębienia, są zebrane również w grupy, z których każda tworzy kanał pierścieniowy z zagłębieniami. Grupy zespołów pierścieni, tworzących kanał pierścieniowy z zagłębieniami, są ułożone na zmianę z grupami zespołów pierścieni, tworzących kanał pierścieniowy gładki, tak że kanał pierścieniowy, utworzony przez wszystkie grupy zespołów pierścieni, posiada na pewnych odcinkach długości zagłębienia, w których pozostaje pewna ilość cieczy izolacyjnej również i w czasie przebiegania łuku przez kanał pierścieniowy. W konstrukcji wyłącznika, uwidocznionej na rysunku, zastosowano trzy grupy zespołów pierścieni ze szczeliną pierścieniową, zaopatrzoną we wgłębienia i dwie grupy zespołów pierścieni z gładką szczeliną pierścieniową, tworzące zarys właściwego kanału, przez który przebiega łuk, przy czym

do krążka złożonego 55, 57 przylega grupa zespołów pierścieni ze szczeliną pierścieniową, zaopatrzoną we wgłębienia.

Zespół pierścieni 59, 65 z materiału izolacyjnego tworzy górny element każdej grupy zespołu pierścieni ze szczeliną pierścieniową, zaopatrzoną we wgłębienia. Ten zespół pierścieni, uwidoczniony szczegółowo na fig. 15, 16, przylega do dolnej powierzchni krążka złożonego 55, 57. Wewnętrzny pierścień 59 zespołu posiada w środku otwór 61 w celu przepuszczenia sworznia śruby 39, a jego brzeg zewnętrzny posiada pewną liczbę wycięć 63 w celu utworzenia zagłębień. Zewnętrzny pierścień 65 zespołu jest zaopatrzony na brzegu wewnętrznym w podobne wycięcia 67, odpowiadające wycięciom 63. Do tego zespołu pierścieni z materiału izolacyjnego przylega od dołu zespół, złożony z dwóch par pierścieni, przedzielonych szczeliną pierścieniową (fig. 13, 14). Wewnętrzna para pierścieni tego zespołu składa się z pierścienia żelaznego 47, zastosowanego już w grupie krążków, położonych wyżej, oraz z otaczającego go współśrodkowo pierścienia 69 z materiału izolacyjnego, posiadającego ten sam zarys, jak nałożony na niego wewnętrzny pierścień izolacyjny 59 (fig. 15, 16), a przewidzianego w celu odizolowania pierścienia żelaznego 47 od kanału pierścieniowego 37. Zewnętrzna zaś para pierścieni tego zespołu składa się z pierścienia żelaznego 71, obejmującego współśrodkowo pierścień 73 z materiału izolacyjnego. Trzeci i ostatni zespół pierścieni użyty w górnej grupie zespołu pierścieni, tworzącej kanał pierścieniowy z zagłębieniami, stanowi znów zespół dwóch pierścieni 59, 65 z materiału izolacyjnego, uwidoczniony na fig. 15, 16.

Niżej położona następna grupa zespołów pierścieni tworzy gładki kanał pierścieniowy, przez który przebiega łuk i jest uwidoczniona szczegółowo na fig. 9 i 10. Zespoły tej grupy są złożone z dwóch par

pierścieni, przedzielonych okrągłą szczeliną pierścieniową. Wewnętrzna para pierścieni składa się z pierścienia żelaznego 47 oraz z obejmującego go współśrodkowo pierścienia 75 z materiału izolacyjnego. Zewnętrzna zaś para pierścieni składa się z pierścienia 77 z materiału izolacyjnego oraz z obejmującego go współśrodkowo pierścienia żelaznego 71. Pod tym zespołem jest umieszczony zespół, złożony z dwóch pierścieni 79 i 81 z materiału izolacyjnego, przedzielonych okrągłą szczeliną pierścieniową i uwidoczniionych na fig. 11, 12.

Pod ostatnio wymienionym zespołem pierścieni jest umieszczona ostatnia grupa krążków, taka sama, jak pierwsza, opisana wyżej. Od dołu do tej grupy przylega znów krążek złożony 55, 57, który tworzy dno kanału pierścieniowego, podobnie jak krążek złożony 55, 57, umieszczony wyżej nad opisanymi grupami zespołów, tworzy pokrywę tego kanału.

Jak wynika z powyższego opisu ścianki boczne kanału pierścieniowego na całej jego długości są utworzone z materiału izolacyjnego, zaś przykrycie jego i dno stanowią pierścienie żelazne. Części żelazne, które zastosowano w zespołach pierścieni, tworzących kanał pierścieniowy, służą do zapewnienia, należytego równomiernego rozkładu magnetycznego pola promieniowego w tym kanale.

Pod krążkiem złożonym 55, 57 znajduje się dolna cewka 38 do wytwarzania magnetycznego pola promieniowego w kanale pierścieniowym, przy czym przestrzeń między boczną powierzchnią cewki 38 a sworznem śruby 39 jest tak samo jak i w górnej części przyrządu do gaszenia łuku wypełniona grupą czterech krążków uwidoczniionych na fig. 5 — 8.

Wreszcie trzeci krążek złożony 55, 57 jest umieszczony na dnie stosu krążków.

Kołpak 41 z materiału magnetycznego oraz kołpak 42 z materiału izolacyjnego

stanowią osłonę dolnej części każdego z przyrządów do gaszenia łuku i łącznie z górnymi kołpakami służą do utrzymywania stosu krążków i zespołów pierścieni w ich właściwym położeniu, jak również nadają sztywność i wytrzymałość całej konstrukcji. Przeciwnieległe krawędzie kołpaków 41 w każdym przyrządzie do gaszenia łuku są utrzymane w pewnej odległości od siebie w celu zapobieżenia wystąpieniu przebicia między nimi.

Wszystkie pierścienie, między którymi jest utworzony kanał pierścieniowy, przez który przebiega łuk, są zaopatrzone w otwory 83, przez które przechodzą pręty 85 z materiału izolacyjnego, końce których wchodzą w odpowiednio rozmieszczone otwory w krążkach złożonych 55, 57, przykrywających kanał pierścieniowy od góry i od dołu. Pręty te zapewniają dobry wzajemny układ poszczególnych elementów przyrządu do gaszenia łuku przy jego składaniu.

Dolna cewka 38 jest włączona między dwa dolne pierścienie żelazne 55, a górna cewka 38 jest włączona, jak to wzmiankowano wyżej, między obsadę 21 nieruchomego kontaktu a pierścień żelazny 55, który przylega do cewki od dołu. Tak więc, gdy łuk powstał w kanale pierścieniowym 37, obie cewki 38 zostają połączone ze sobą szeregowo z chwilą, gdy kontakt 35 podsunie się pod najniżej umieszczony pierścień żelazny 55, przy czym odcinek łuku między górnym krążkiem złożonym 55, 57, a kontaktem nieruchomym 29 będzie zgaszony dzięki działaniu górnej cewki 38, odcinek zaś łuku między dolną parą krążków złożonych 55, 57 będzie zgaszony dzięki działaniu dolnej cewki 38.

Górny kołpak 41 i połączone z nim pierścienie żelazne 47 i 71 stanowią obwód magnetyczny, który współdziała z górną cewką 38, wytwarzając promieniowe pole magnetyczne w górnej połowie kanału pierścieniowego 37. Tak samo dolny koł-

pak 41 i połączone z nim pierścienie żelazne 47 i 71 tworzą drugi obwód magnetyczny, który współdziała z dolną cewką 38, wytwarzając promieniowe pole magnetyczne w dolnej połowie kanału pierścieniowego 37. Jest oczywiste, że pole magnetyczne, wytworzone w przestrzeni pomiędzy cewkami podczas przepływu przez nie prądu, przechodzi w tej przestrzeni przez łuk w tym samym kierunku, co używa się przez nawinięcie górnej i dolnej cewek 38 w kierunkach przeciwnych.

Wyłącznik zaopatrzony w przyrządy do gaszenia łuku według wynalazku działa w sposób następujący.

Z chwilą zareagowania mechanizmu wyzwalamy mostek kontaktowy 15 zostaje przesunięty w dół. Niemal natychmiast po zapoczątkowaniu tego przesuwu obrzeże 87 każdego z dwóch osadzonych przegubowo i sprężynująco nieruchomych kontaktów 29 oprze się o górny kołpak 41, tworzący część przyrządu do gaszenia łuku, przez co nie może podążać dalej za mostkiem kontaktowym, przesuwającym się w dół. Wówczas wytwarzają się łuk w przerwie między każdym kontaktem 35 mostku kontaktowego 15, a każdym kontaktem nieruchomym 29.

Dzięki temu, że otwór kontaktowy 51 w górnym krążku złożonym 55, 57 posiada wymiary, zbliżone do wymiarów przekroju ruchomego kontaktu 35, łuk, rozciągający się między kontaktem 35 mostku kontaktowego 15, a nieruchomym kontaktem 29, dotknie od razu żelaznego pierścienia 55 tego krążka złożonego, dzięki czemu równoległe do łuku płynie wówczas w górnej cewce 38, posiadającej małą oporność, prąd. Ponieważ spadek napięcia na cewce jest mniejszy od napięcia, niezbędnego do utrzymania łuku, przebiegającego równoległe do prądu w tej cewce, przeto krótki odcinek łuku między nieruchomym kontaktem 29 i żelaznym pierścieniem 55 zostanie zgaszony, dzięki czemu

całkowity prąd, płynący wówczas przez wyłącznik, będzie płynął przez górną cewkę 38.

W czasie opuszczania mostku kontaktowego 15, gdy koniec każdego kontaktu 35 mijają wyżej położony z dwóch dolnych krążków złożonych 55, 57, wówczas powstaje drugi łuk między górnym krążkiem złożonym 55, 57 a pierścieniem żelaznym 55 wymienionego położonego wyżej dolnego krążka złożonego 55, 57. Pod działaniem magnetycznego pola promieniowego, pochodzącego z górnej cewki 38, łuk ten może przesuwac się w kanale pierścieniowym 37. Gdy ruchomy kontakt 35 mostku kontaktowego 15 minie najniższy położony dolny krążek złożony 55, 57, wówczas między pierścieniami żelaznymi 55 obu dolnych krążków złożonych 55, 57 powstaje łuk, który zostaje zgaszony przez dolną cewkę 38 z tej samej przyczyny, z powodu której górny odcinek łuku został zgaszony przez cewkę górną 38. Wówczas całkowity prąd, płynący przez wyłącznik, będzie płynął przez dolną cewkę 38.

W ten sposób dzięki włączeniu cewek 38 w wyłączany obwód prądu wytwarza się w kanale pierścieniowym, przez który przebiega łuk, bardzo silne promieniowe pole magnetyczne, oznaczone strzałkami na fig. 3. Pole to wprawia łuk w kanale pierścieniowym w bardzo szybki ruch obrotowy wokół środkowej osi przyrządu do gaszenia łuku. Rezultatem dużej szybkości przesunięcia łuku i otaczającej go powłoki gazowej jest powstawanie silnych wirów w cieczy izolacyjnej, znajdującej się w kanale pierścieniowym w pobliżu łuku. Dzięki temu ciecz częściowo zamieniona na parę i częściowo zwęglona przez łuk oraz pewne ilości nie zwęglonej cieczy mieszają się ze sobą w ten sposób, że praktycznie jest wykluczone ponowne powstanie łuku po przejściu prądu przez zero.

Opisany już szybki przesuw łuku w ka-

nałą pierścieniowym powoduje doprowadzanie znacznej energii kinetycznej do cieczy gaszącej, poruszanej w tym kanale. Ta energia kinetyczna utrzymuje ciecz w ruchu również po przejściu prądu przez zero oraz powoduje, że stosunkowo chłodna ciecz gasząca przepływa między kontaktami 35 i 29 oraz między krążkami złożonymi 55, 57.

Przepływ stosunkowo chłodnej cieczy nie zjonizowanej pomiędzy tymi częściami płytek pierścieniowych, które są w ścisłym zetknięciu z łukiem i przez to zostają rozgrzane, jest bardzo korzystny. Wiadomo bowiem, że jeżeli końcowy punkt łuku elektrycznego znajduje się na powierzchni metalowej i nie porusza się po niej ze zbyt dużą szybkością, wówczas powierzchnia ta rozgrzewa się do bardzo wysokiej temperatury i emituje znaczną liczbę elektronów, przy czym emisja ta ułatwia bardzo ponowne powstanie łuku po przejściu prądu przez zero. Gdy jednak te rozgrzane powierzchnie, emitujące elektrony, zostają pokryte warstwą stosunkowo chłodnej cieczy izolacyjnej, wówczas ponowne powstanie łuku z chwilą pojawienia się napięcia jest bardzo utrudnione. Wskutek przesuwu cieczy izolacyjnej, zawartej w kanale pierścieniowym, przy osiągnięciu przez prąd wartości zerowej, łuk musiałby powstać między stosunkowo chłodnymi powierzchniami metalowymi, które stawiają znaczny opór powstaniu łuku. Należy zaznaczyć, że w wyłączniku według wynalazku praktycznie jest wykluczone powstawanie łuku już po pierwszym przejściu prądu przez zero.

Przyrząd do gaszenia łuku, uwidoczniiony na fig. 19 — 21, pracuje zasadniczo tak samo, jak przyrząd do gaszenia łuku, opisany uprzednio. Przyrząd według fig. 19 — 21 również zawiera pierścieniowy kanał, w którym przebiega łuk, oraz cewki do wytwarzania promieniowego pola magnetycznego, powodującego przesuw łuku

w tym kanale w czasie jego gaszenia. Jednak przyrząd do gaszenia łuku, uwidoczniiony na fig. 19 — 21, zawiera urządzenie dodatkowe, dzięki któremu przy przesuwie łuku następuje jego wydłużanie.

Jak uwidoczniiono na fig. 19, przyrząd do gaszenia łuku posiada metalową część zaciskową 101, obejmującą dolny koniec sworznia 25, umieszczonego w izolatorze przepustowym, oraz krążek metalowy 103, przymocowany do tej części zaciskowej 101 za pośrednictwem obsady 105. Kołpak 107 z materiału magnetycznego jest przymocowany do dolnej powierzchni krążka metalowego 103 za pomocą śrub 109 oraz jest nagwintowany na swej powierzchni wewnętrznej, tak iż może być nakręcany na rurkę 111 z materiału izolacyjnego, stanowiącą ściankę zewnętrzną kanału pierścieniowego 113, przeznaczonego do przebiegu łuku. Cewka 115 jest umieszczona w górnej części kołpaka 107 i jeden koniec jest przyłączony do krążka metalowego 103 nieruchomej obsady kontaktowej, a drugi jej koniec jest przyłączony do nieruchomego kontaktu pierścieniowego 117. Wydrążony kontakt 119, osadzony na mostku kontaktowym 15, współpracuje z nieruchomym kontaktem pierścieniowym 117.

Pewna liczba krążków 121 i 123 z materiału izolacyjnego jest osadzona na sworzniu 125, który jest pokryty materiałem izolacyjnym i umieszczony w środku kanału pierścieniowego 113. Zewnętrzne powierzchnie boczne tych krążków tworzą wewnętrzną powierzchnię kanału pierścieniowego, a ponieważ mają różne średnice, więc tworzą zagłębienia na olej.

Najlepiej, gdy sworznień 125 jest wykonany z materiału magnetycznego, gdyż wówczas przyczyni się on do równomiernego rozkładu magnetycznego pola promieniowego, wytwarzanego w kanale pierścieniowym za pomocą cewki 115.

Z uwidocznionego na fig. 21 rozwinięcia wydrążonego kontaktu ruchomego 119 wynika, że posiada on na stronie czołowej wąską część kontaktową 127, stykającą się z współpracującym krążkowym kontaktem nieruchomym 117 oraz posiada część 129, ograniczoną linią śrubową, wzdłuż której łuk może poruszać się w czasie gaszenia.

Część 129, ograniczona linią śrubową, jest w ten sposób umieszczona względem cewki 115, wytwarzającej promieniowe pole magnetyczne w kanale pierścieniowym, aby łuk był zmuszony do poruszania się po niej w czasie swego przesuwu w kanale pierścieniowym. Jak wspomniano już, przesuw ten powoduje stopniowe wydłużanie się łuku niezależnie od wydłużania, powodowanego normalnym przesuwem w dół mostku kontaktowego.

Działanie przyrządu do gaszenia łuku według fig. 19 — 21 jest podobne do działania przyrządu do gaszenia łuku, opisanego uprzednio. Z chwilą powstania w obwodzie prądu określonego przeciążenia mostek kontaktowy 15 porusza się w dół, powodując skutek tego powstanie łuku między częścią kontaktową 127 ruchomego wydrążonego kontaktu 119 a nieruchomym kontaktem krążkowym 117, znajdującym się w górnym końcu kanału pierścieniowego. Cewka 115 jest stale włączona szeregowo w obwód prądu, tak że w kanale pierścieniowym istnieje promieniowe pole magnetyczne i wskutek tego powstały łuk porusza się wzdłuż powierzchni śrubowej 129 kontaktu ruchomego 119.

Ten przesuw łuku powoduje stopniowe wydłużanie się jego, przy czym wydłużanie to jest zwiększane przez przesuw w dół kontaktu ruchomego 119. Zewnętrzna boczna powierzchnia większych krążków 123 z materiału izolacyjnego i wewnętrzna powierzchnia rurki 111 z materiału izolacyjnego ograniczają kanał pierścieniowy 113, w którym odbywa się wy-

mieniony przesuw łuku. Mniejsze krążki 121 tworzą odpowiednio duże zagłębienia, w których mieści się dostateczna ilość cieczy w czasie gaszenia łuku, wskutek czego następuje bardzo szybkie jego zgaszenie.

W tej zmodyfikowanej postaci przyrządu do gaszenia łuku jest umożliwione poruszanie się łuku w kanale pierścieniowym wzdłuż koła nawet, gdyby powstała pewna trudność w gaszeniu łuku wskutek zaistnienia specjalnie trudnych warunków przerywania obwodu. Poza tym gdy ruchomy kontakt wydrążony 119 zbliża się do swego dolnego położenia wyłączeniowego, to otwiera dolny koniec kanału pierścieniowego 113, wskutek czego ciecz częściowo odparowana i częściowo zwęglona przepływa przez łuk. Przepływ ten łącznie z ruchem obrotowym łuku, spowodowanym magnetycznym polem promieniowym, zapewnia niezawodne zgaszenie każdego łuku, jaki może powstać w wyłączniku w czasie wyłączania obwodu prądu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Elektryczny wyłącznik cieczowy dużej mocy wyłączalnej, zaopatrzony w przyrządy do gaszenia łuku, powstającego przy wyłączaniu wyłącznika, znamieny tym, że w przyrządach do gaszenia łuku jest przewidziany zamknięty pierścieniowy kanał (37), w którym łuk, powstający przy rozwarciu kontaktów wyłącznika, zostaje przesunięty w bok ze swej zwykłej prostej drogi pomiędzy kontaktami, zmuszając w ten sposób ciecz gaszącą, zawartą w kanale pierścieniowym, do krążenia dookoła kanału a więc i pomiędzy kontaktami.

2. Elektryczny wyłącznik cieczowy według zastrz. 1, znamieny tym, że posiada rozstawione w pewnym odstępie wzdłuż kanału promieniowego narządy pierścieniowe lub cylindryczne (55, 117,

119) z materiału elektrycznie przewodzącego, po których łuk przesuwają się wewnątrz kanału pierścieniowego (37, 113).

3. Elektryczny wyłącznik cieczowy według zastrz. 2, znamieny tym, że część (129) narządu cylindrycznego (119) jest na stronie czołowej ograniczona linią śrubową biegnącą w dół, wzdłuż której łuk

może poruszać się w czasie gaszenia, wydłużając się przy tym stopniowo.

Westinghouse
Electric & Manufacturing
Company.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.





