



## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 37354

KI. 59b, 5/99  
MKP F04 d 15/00

Inż. Jerzy Tafel

Warszawa, Polska

### **Elektryczny układ połączeń do samoczynnego zabezpieczenia pomp odśrodkowych przed uszkodzeniami oraz przeciwawaryjny wyłącznik do stosowania tego układu**

Udzielono patentu z mocą od dnia 20 lutego 1954 r.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest elektryczny układ połączeń do samoczynnego zabezpieczenia pomp odśrodkowych i silników elektrycznych przed uszkodzeniami oraz przeciwawaryjny wyłącznik do stosowania tego układu.

Dotychczas zabezpieczenie zautomatyzowanych stacji pomp polega jedynie na zabezpieczeniu silnika elektrycznego samoczynnym wyłącznikiem ochronnym nadmiarowo-zanikowym, natomiast sama pompa praktycznie nie jest zabezpieczona przed skutkami jej zapowietrzenia i zaprzestania pompowania cieczy pomimo odbioru cieczy. W celu sygnalizacji tych niebezpiecznych zjawisk stosuje się manometry kontaktowe, przekaźniki przepływowe w połączeniu z przekaźnikami czasu, są to jednak przyrządy bardzo kosztowne, które mogą znaleźć zastosowanie tylko w większych samoczynnych stacjach pomp. Znane jest również stosowanie hydraulicznych urządzeń przeciwawaryjnych, powodujących samoczynne zamykanie przepływu wody w głów-

nym rurociągu w przypadku, np. uszkodzenia rury w sieci wodociągowej, lecz urządzenia te są bardzo kosztowne.

W dotychczasowych instalacjach wodociągowych, np. hydroforowych, stosuje się wyłącznik ciśnieniowy, który przy normalnym działaniu instalacji włącza pompę, gdy ciśnienie w hydroforze spadnie do pewnej z góry określonej granicy. Po włączeniu pompy ciśnienie w hydroforze zaczyna wzrastać, jednakże wzrost tego ciśnienia nie nastąpi, pomimo włączenia pompy, jeżeli pompa „zgubiła” wodę w czasie jej postoju, na skutek bardzo często zachodzącej nieszczelności zaworu stopowego w smoku. Należy zaznaczyć, że przy znanych urządzeniach zabezpieczających, zapowietrzenie pompy może również nastąpić i w czasie pracy pompy, np. w przypadku znacznej nieszczelności dławic przy dużej wysokości ssania, albo też w razie obniżenia się poziomu wody w studni i obniżeniu smoku, z przyczyny geologicznego obniżenia się poziomo-

mu wody gruntowej lub zmniejszenia się wydajności źródła, zwiększonej depresji ssania, zanieczyszczenia się filtra w studni itp.

Brak wody w pompie powoduje ustanie tłoczenia wody do hydroforu, wskutek czego przy następującym wówczas poborze wody następuje dalszy spadek ciśnienia wody i to poniżej dopuszczalnej granicy, następnie zaś całkowity brak wody i ewentualne przestoje w produkcji. Należy zaznaczyć, że pompa narażona jest przy tym na szybkie zużycie się, lub rozstrząskanie, człowiek zaś w tym ostatnim przypadku — na duże niebezpieczeństwo. W przypadku natomiast pęknięcia rury tłocznej narażone są urządzenia na zalewanie wodą i zniszczenie, oraz silniki elektryczne na spalanie się, co często ma miejsce na skutek zawodzenia działania wyłączników nadmiarowo-zanikowych.

Wszystkie te niedogodności i ich skutki usuwa całkowicie przedmiot niniejszego wynalazku, który polega na tym, że instalacja pompowa oprócz stosowanego dotychczas samoczynnego wyłącznika nadmiarowo-zanikowego, zabezpieczającego tylko silnik elektryczny tej pompy i połączonego z nim w szereg zwykłego wyłącznika ciśnieniowego lub pływakowego — jest zaopatrzona w dodatkowy ciśnieniowy lub pływakowy wyłącznik ochronny, który poniżej będzie nazywany przeciawawaryjnym, włączony w szereg z obu wymienionymi wyłącznikami, a którego działanie jest odwrotne, niż działanie wspomnianego zwykłego wyłącznika ciśnieniowego lub pływakowego, tj. ten wyłącznik przeciawawaryjny zamyka obwód elektryczny układu zabezpieczającego, gdy ciśnienie robocze w sieci lub poziom wody w zbiorniku wyrównawczym wzrasta, natomiast przerywa ten obwód elektryczny, gdy ciśnienie lub poziom wody spada. W myśl wynalazku wyłącznik przeciawawaryjny jest więc nastawiony w stosunku do zwykłego wyłącznika ciśnieniowego lub pływakowego tak, że moment otwarcia obwodu elektrycznego w wyłączniku przeciawawaryjnym następuje przy ciśnieniu, niższym od ciśnienia, przy którym zwiera się obwód elektryczny w zwykłym wyłączniku ciśnieniowym lub pływakowym.

Wyłącznik przeciawawaryjny według wynalazku ma na celu przerwanie obwodu elektrycznego urządzenia, zabezpieczającego instalację pompową, gdy ciśnienie robocze lub poziom pompowanej cieczy spadnie poniżej pewnej, z góry określonej wartości normalnej dla zakresu pracy pompy, tj. poniżej wartości, przy której następuje włączanie agregatu pompowego przez zwykły wyłącznik ciśnieniowy lub pływakowy.

W myśl wynalazku wyłącznik przeciawawaryj-

ny jest ponadto zabocznikowany, przy czym bocznik ten jest zaopatrzony w pomocniczy kontakt, pozwalający na utrzymanie obwodu elektrycznego w położeniu zamknięcia, pomimo przerwania obwodu elektrycznego w wyłączniku przeciawawaryjnym. Ten obwód bocznikowy ma na celu umożliwienie w ogóle uruchomienia agregatu pompowego np. po dokonanych jego remoncie lub po usunięciu przyczyny zapowietrzenia pompy, jak również umożliwienie pracy pompy w specjalnym przypadku, a mianowicie przy ciśnieniu niższym od normalnego ciśnienia roboczego tej pompy.

Układ według wynalazku dzięki zastosowaniu w nim odpowiednio włączonego wyłącznika przeciawawaryjnego stanowi istotne zabezpieczenie pompy, która w dotychczasowych układach nie posiadała należytego zabezpieczenia i pozwala na pełną automatyzację stacji pompowych, wykluczając wypadki wywoływane przez zapowietrzenie pompy. Wspomniany wyłącznik przeciawawaryjny stanowi jednocześnie wtórne zabezpieczenie silnika elektrycznego, zapobiegające jego przeciążeniu i nadmiernemu grzaniu, wywołanym zbyt dużym wzrostem wydajności pompy lub zatarciem jej składowych części w czasie zapowietrzenia, bowiem w tych przypadkach wyłącznik przeciawawaryjny według wynalazku zastępuje ochronny wyłącznik nadmiarowo-zanikowy silnika elektrycznego i wyłącza ten ostatni o ile z tych lub innych przyczyn zawiodły termiki wyłącznika ochronnego.

Wyłącznik przeciawawaryjny według wynalazku może być zaopatrzony w sygnalizację, uprzedzającą zawczasu o grożącym pompie niebezpieczeństwie, np. braku wody.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ elektryczny do samoczynnego zabezpieczania pompy przed uszkodzeniami lub niewłaściwym działaniem, przy czym układ ten pokazany jest w przypadku włączenia pompy, fig. 2 przedstawia schematycznie przykład wykonania wyłącznika przeciawawaryjnego według wynalazku w zastosowaniu do układu według fig. 1. Układ zabezpieczający pompę, zawierający wyłącznik przeciawawaryjny W, składa się z trójfazowego wyłącznika nadmiarowo-zanikowego N, do którego jest przyłączony agregat pompowy, składający się z trójfazowego silnika M i pompy U, napędzanej przez ten silnik. Do wyłącznika N przyłączony jest w szereg zwykły sterujący wyłącznik ciśnieniowy lub pływakowy C, połączony szeregowo z wyłącznikiem przeciawawaryjnym W według wynalazku. Wyłącznik W jest w myśl wynalazku nastawiony w ten sposób w stosunku do

zwykłego wyłącznika sterującego C (ciśnieniowego lub pływakowego), że wyłącznik W zwie-  
ra obwód elektryczny przy ciśnieniu nieco niż-  
szym (np. 5,9 atm), aniżeli ciśnienie przy którym  
wyłącznik sterujący C otwiera obwód elektrycz-  
ny (np. 6 atm), oraz przerywa obwód elektrycz-  
ny przy ciśnieniu niższym (np. 3,9 atm) od ciś-  
nienia przy którym wyłącznik sterujący C zwie-  
ra obwód elektryczny (np. 4 atm).

Wyłącznik przeciwwawaryjny W posiada pomoc-  
niczy obwód bocznikowy J, zaopatrzony w kon-  
takt pomocniczy K. Obwód ten, jak już wspom-  
niano powyżej, ma na celu umożliwienie uru-  
chomienia agregatu pompowego, np. po pewnym  
okresie bezczynności, spowodowanym remontem,  
oraz umożliwienie w specjalnym przypadku pra-  
cy pompy przy ciśnieniu, niższym od normalnego  
ciśnienia roboczego pompy.

Jezeli z jakichkolwiek powodów jest pożąda-  
ne, aby wyłącznik W zwierzał obwód elektryczny  
także przy ciśnieniu, wyższym od ciśnienia, przy  
którym wyłącznik C otwiera obwód elektryczny,  
wówczas obwód bocznikowy J powinien obejmo-  
wać również i wyłącznik C, czyli jego punkt  
końcowy winien leżeć nie między wyłącznikiem  
W i C lecz między wyłącznikiem C i wyłączni-  
kiem N.

Odstęp czasu, po którym reaguje wyłącznik W  
od chwili uruchomienia zapowietrzonej pompy  
lub też od chwili zapowietrzenia się pompy, bę-  
dącej w ruchu, zależy od wielkości poboru cie-  
czy i może być nastawiany przez zbliżenie lub  
oddalenie od siebie dolnych punktów granic-  
nych ciśnienia, przy których reaguje wyłącznik  
sterujący C i wyłącznik przeciwwawaryjny W.

Budowa wyłącznika przeciwwawaryjnego W  
według wynalazku jest bliżej wyjaśniona na fig.  
2, na której jest on pokazany w momencie  
zwarcia obwodu prądu.

Wyłącznik ten składa się z dwuramiennej  
dźwigni przegubowej Y, osadzonej wahliwie  
w punkcie O. Na dźwignię tę działa siła P, wy-  
wierana bezpośrednio lub pośrednio przez ciecz  
po jej przetłoczeniu. Dźwignia Y posiada na jed-  
nym swym końcu kontakt A, mogący się stykać  
z kontaktem B, umieszczonym na nieruchomym  
drażku L, zamocowanym na trzpieniu G, przy-  
twierdzonym do podstawy V wyłącznika prze-  
ciwwawaryjnego W. Na fig. 2 linią przerywaną po-  
kazane jest położenie dźwigni Y w momencie  
przerwania obwodu elektrycznego na skutek  
zmniejszonego ciśnienia roboczego cieczy.

Na przeciwnym do kontaktu A końcu dźwig-  
ni Y działa sprężyna Z, której siła napięcia jest  
regulowana za pomocą nakrętki E, osadzonej  
w podstawie V wyłącznika W. Przez pokręcanie

tej nakrętki E ustala się górny punkt graniczny  
ciśnienia, przy jakim wyłącznik ten ma zwierzać  
obwód elektryczny. Na trzpieniu G jest nakre-  
cona nakrętka H zaciskająca przy pomocy pod-  
kładki F powyżej wspomniany drażek L z kon-  
taktem B do dokrętki D. Ta dokrętka D ma na  
celu regulowanie położenia kontaktu B, czyli  
ustalanie dolnego punktu granicznego ciśnienia,  
przy którym obwód elektryczny przerywa się.

Dźwignia Y porusza się ruchem gwałtownym  
(dla zmniejszenia iskrzenia) i to dopiero przy  
zaistnieniu pewnej różnicy ciśnień, a więc zwie-  
ra obwód elektryczny przy wyższym ciśnieniu,  
wynoszącym, np. 5,9 atm., przerywa natomiast  
ten obwód przy niższym ciśnieniu, wynoszącym,  
np. 3,9 atm., Osiąga się to przy pomocy różnych  
narządów, które dla uproszczenia nie zostały  
przedstawione na rysunku. Należy jednak zazna-  
czyć, że wspomniana różnica ciśnień nie jest  
jednak koniecznym warunkiem działania urzą-  
dzenia według wynalazku.

Przy zastosowaniu bocznika J w wyłączniku  
W należy przed uruchomieniem całego urządze-  
nia kontakt K przestawić tak, aby obwód boc-  
znika został zwarty. Po uzyskaniu odpowiedniego  
ciśnienia w przewodach tłocznych sieci lub  
w hydroforach, np. 5,9 atm., i przeskoczeniu tym  
samym dźwignią Y w górę, aż do zetknięcia się  
kontaktu A z kontaktem B, następnie zaś po cał-  
kowitym napełnieniu hydroforów i przerwaniu  
pracy pompy przez wyłącznik C, np. przy ciś-  
nieniu 6 atm., kontakt K należy przestawić  
w położenie przerywania obwodu bocznikowego,  
który zwierany winien być ponownie dopiero w  
razie ewentualnego zapowietrzenia się pompy.

Jest rzeczą wskazaną, aby kontakt K był  
umieszczony w osobnej szafce i aby do niego nie  
mogła się dostać osoba niepowołana, tj. aby  
nikt nie mógł uruchomić pompy w razie jej za-  
trzymania przez wyłącznik W, bez sprawdzenia  
przyczyny zatrzymania się pompy i usunięcia  
uszkodzenia, np. zapowietrzenia, gdyż bardzo  
często nagłe zatrzymanie się pompy jest fałszy-  
wie tłumaczone chwilowym brakiem prądu.

Jak już wspomniano korzystnie jest wyłącz-  
nik W wyposażyć w urządzenie alarmowe. Urzą-  
dzenie to najlepiej jest wykonać tak, aby w przy-  
padku opadnięcia dźwigni Y i tym samym roz-  
warcia kontaktów A i B następowało przerwa-  
nie obwodu prądu silnika elektrycznego i za-  
mykanie obwodu alarmowego. Wówczas bowiem  
uzyskuje się prawie jednoczesny z zapowietrze-  
niem pompy lub pęknięciem rury w sieci alarm,  
pozwalający na natychmiastowe powzięcie środ-  
ków zaradczych, np. usunięcie przyczyn zapo-  
wietrzenia i uruchomienie powrotne instalacji

w czasie, kiedy istnieje jeszcze zapas wody w zbiorniku wyrównawczym, co jest bardzo ważne w obiektach, w których przestoje z powodu braku wody wywołują straty materialne ze względu na charakter produkcyjny.

Działanie wyłącznika przeciwawaryjnego W posiada również i charakter ostrzegawczy, gdyż jego zadziałanie w pewnych przypadkach wskazuje na niezdolność danej instalacji do pokrycia zwiększonego zapotrzebowania wody i tym samym wskazuje zawczasu na konieczność rozbudowy stacji pompowej.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ elektryczny do samoczynnego zabezpieczenia pomp odśrodkowych przed uszkodzeniami, zawierający wyłącznik nadmiarowo-zanikowy do elektrycznego silnika agregatu pompowego oraz zwykły wyłącznik ciśnieniowy lub pływakowy, połączony w szereg z poprzednio wymienionym wyłącznikiem, znamieny tym, że szeregowo do obu wymienionych wyłączników (N i C) jest włączony ciśnieniowy lub pływakowy wyłącznik przeciwawaryjny (W), nastawiony w stosunku do zwykłego wyłącznika ciśnieniowego lub pływakowego (C) tak, iż obwód elektryczny wyłącznika (W) przerywa się przy ciśnieniu w pompie (U) lub w przewodach tłocznych (Ł) sieci wodociągowej, niższym od ciśnienia przy którym zwiera się obwód elektryczny w wyłączniku (C).
2. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że wyłącznik przeciwawaryjny (W) posiada zaopatrzony w kontakt (K) obwód bocznikowy (I), pozwalający na utrzymanie elektrycznego obwodu silnika w położeniu zamknięcia, pomimo przerywania obwodu elektrycznego w wyłączniku (W).
3. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że połączone ze sobą szeregowo wyłączniki (C i W) są zabocznikowane wspólnym bocznikiem, zaopatrzonym w kontakt, zwierający ten obwód bocznikowy.
4. Układ według zastrz. 1, znamieny tym, że wyłącznik przeciwawaryjny jest zaopatrzony w elektryczne urządzenie sygnalizacyjne.
5. Wyłącznik przeciwawaryjny do stosowania w układzie według zastrz. 1, 2, 3 lub 4, znamieny tym, że stanowi go przechylny narząd (Y), najkorzystniej w postaci dwuramiennej dźwigni, o regulowanym kącie przechylenia i zamykającym w swym górnym położeniu elektryczny obwód prądu silnika agregatu pompowego przy zetknięciu z narządem (L), np. w postaci pręta, którego położenie na wysokość jest nastawiane, przy czym wielkość kąta przechylenia dźwigni (Y) jest tak dobrana w stosunku do kąta przechylenia dźwigni w zwykłym sterującym wyłączniku ciśnieniowym lub pływakowym (C), że przy spadku ciśnienia cieczy dźwignia ta opadała i tym samym przerywała styk kontaktów (A i B) przy ciśnieniu, niższym od ciśnienia, przy którym zwiera się obwód elektryczny w wyłączniku (C).
6. Wyłącznik według zastrz. 5, znamieny tym, że dwuramienna dźwignia przechylna (Y) jest obciążona na jednym końcu sprężyną (Z) o nastawianej za pomocą nakrętki (E) sile napięcia, na drugim zaś końcu posiada kontakt elektryczny (A), który w górnym położeniu tej dźwigni (Y) styka się z kontaktem (B) pręta (L), którego wysokość zamocowania na trzpieniu (G) wyłącznika (W) jest nastawiana za pomocą dokrętki (D).

Inż. Jerzy Tafel

Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

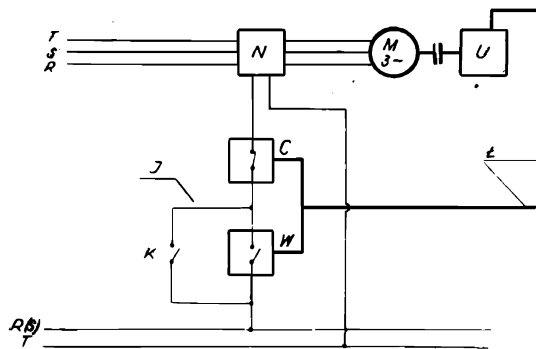


fig 1

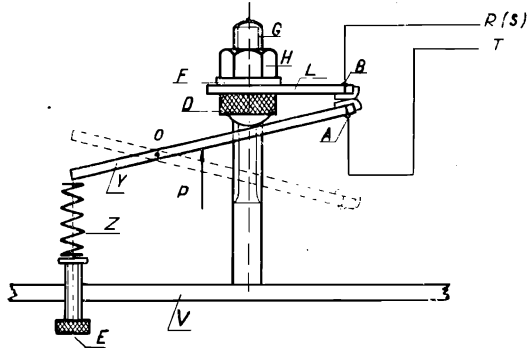


fig 2