

MACIEJ ZARZYCKI, EUGENIUSZ KANIA

AUTOMATYZACJA ODWADNIANIA ODDZIAŁOWEGO  
W KRAJOWYM PRZEMYSŁE WĘGLOWYM

Streszczenie. Publikacja podaje wyniki studiów oraz prac naukowo-badawczych i projektowo-konstrukcyjnych, które doprowadziły do opracowania układów automatycznego sterowania kopalnianych pompowni oddziałowych. W publikacji przedstawiono rozwiązanie doświadczalnej zautomatyzowanej pompowni oraz podano wnioski z badań które umożliwiły opracowanie automatycznie działających pompowni oddziałowych typów APO-1 i APO-2.

1. Wstęp

Coraz większa koncentracja wydobycia węgla kamiennego przy jednoczesnym dużym postępie prac udostępniających pociąga za sobą konieczność stosowania sprawnych i ruchowo pewnych urządzeń odwadniających, przystosowanych do pracy w ciężkich warunkach dołowych. Zastosowanie automatyzacji w procesach odwadniania umożliwia podwyższenie wskaźników wydobywczych i usprawnia samą pracę zespołów przy jednoczesnym zwiększeniu trwałości urządzeń pompowni<sup>x)</sup>. [1]  
[2].

Kopalniane systemy odwadniania dzieli się na:

- a) odwadnianie przodkowe,
- b) odwadnianie pomocnicze (oddziałowe),

---

<sup>x)</sup> Publikacja została opracowana w oparciu o materiały Katedry Pomp i Silników Wodnych Politechniki Śląskiej oraz Zakładów Konstrukcyjno-Mechanizacyjnych Przemysłu Węglowego.

- c) odwadnianie główne,
- d) odwadnianie szybowe [3].

Do odwadniania przodków górniczych w kopalniach węgla w krajowym przemyśle węglowym obecnie produkuje się pompy wirowe typów: EW, PW, WW, SZ, P-1 i P-1A oraz mniejsze wielkości pomp typów: ON i KA. Ponadto do odwadniania przodków są stosowane pompy wyporowe typów: OP i TS oraz specjalne typu ST [4][5][6].

Z wyżej wymienionych pomp przodkowych, dotychczas zautomatyzowane zostały pompy typów: EW, SZ i P-1 [7].

Pompy przodkowe przenośne odznaczają się małymi wymiarami i ciężarem oraz możliwością instalowania ich we wszystkich wyrobiskach górniczych bez konieczności zakładania fundamentów.

Wydajność wyżej wymienionych pomp nie przekracza  $Q = 0,800 \text{ m}^3/\text{min}$  przy wysokości podnoszenia do około  $H = 34 \text{ m}$  i mocy silników elektrycznych  $N_g$  do kilku kW i napięciu zasilania  $U = 127$  do  $500 \text{ V}$ . Górnicze pompy przenośne instalowane bezpośrednio w przodkach wydobywczych, w większości przypadków ruchowych, transportują wodę do zbiorników pompowni oddziałowych.

Do odwadniania pomocniczego stosuje się pompy wirowe typów: OS, ON, KA, ONW i OSW oraz mniejsze wielkości pomp typów: OW i OWB. Oprócz tych pomp do odwadniania pomocniczego są również stosowane i pompy wirowe typu SZ i specjalne typu ST, [8].

Pompy te osiągają wydajności do  $Q = 7,5 \text{ m}^3/\text{min}$  i wysokości podnoszenia  $H$  nawet do kilkuset m oraz moce na wale pompy do ponad  $N = 350 \text{ kW}$ . Natomiast do odwadniania oddziałowego stosuje się przede wszystkim pompy typu OS.

Zautomatyzowane pompownie oddziałowe instalowane w poszczególnych oddziałach wydobywczych wyposażone są najczęściej w dwa zespoły pompowe o wydajnościach  $Q$  do kilku  $\text{m}^3/\text{min}$  i wysokościach podnoszenia do około  $H = 150 \text{ m}$ , przy zastosowaniu elektrycznych silników napędowych o mocy do około  $N_g = 135 \text{ kW}$  i napięciu zasilania  $U = 500 \text{ V}$ .

Pompownie te umiejscowione zwykle w punktach odosobnionych, szczególnie nadają się do zautomatyzowania. Pompy odwadniania oddziałowego zwykle podają wodę do zbiorników pomp głównego odwadniania.

Dla głównego odwadniania w naszym przemyśle węglowym są stosowane pompy wirowe typów OW i OWB oraz większe wielkości pomp typu OS [8] [9].

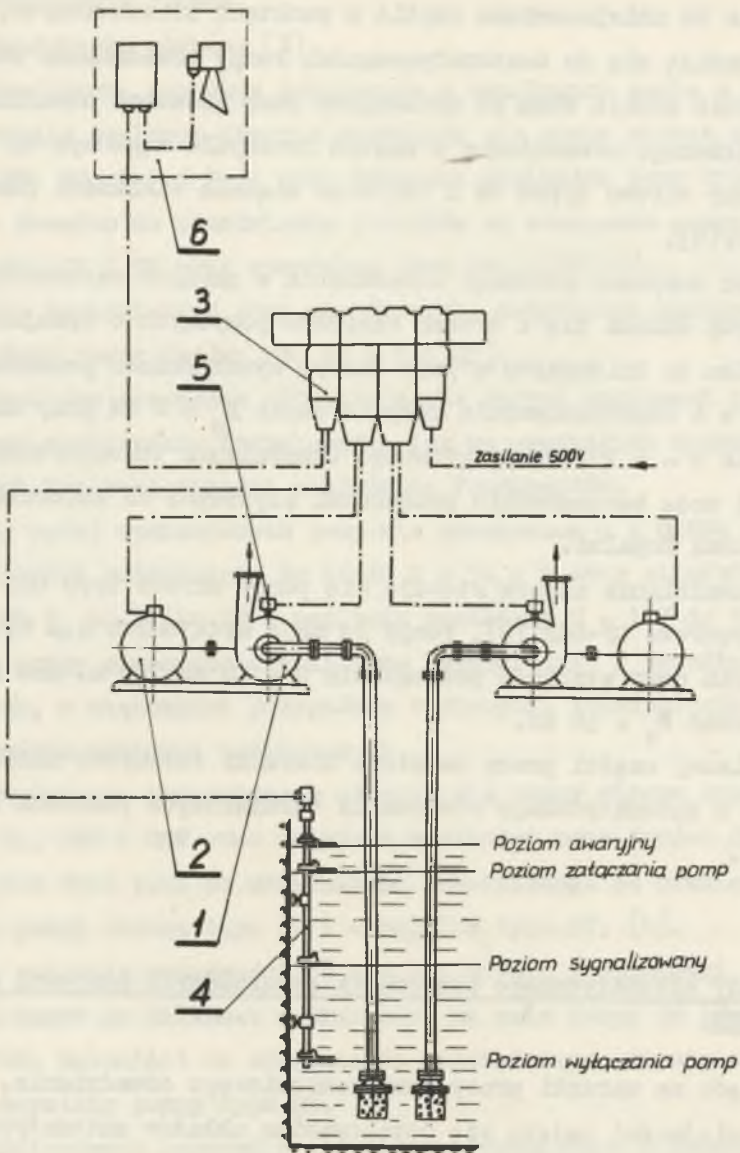
Większość pompowni głównego odwadniania w naszych warunkach kopalnianych składa się z trzech zespołów pompowych o wydajnościach  $Q$  od kilku do kilkunastu  $\text{m}^3/\text{min}$  każdy, wysokościach podnoszenia do  $H = 800$  m i zapotrzebowaniu mocy do około  $N_g = 2$  MW przy napięciu zasilania  $U = 6$  kV. Pompy głównego odwadniania transportują najczęściej wodę bezpośrednio przewodami szybowymi do zbiorników na powierzchni kopalni.

Do odwadniania szybów stosuje się pompy wirowe typu OSS oraz pompy wyporowe OP-80B [8]. Pompy te mają wydajności  $Q = 0,3$  do  $1,5$   $\text{m}^3/\text{min}$  oraz wysokość podnoszenia  $H = 18$  do  $150$  m. Moc silników sięga ponad  $N_g = 50$  kW.

W dalszej części pracy omówiono kierunki rozwojowe układów zasilania i automatycznego sterowania oddziałowych pompowni kopalnianych.

## 2. Układy automatycznego sterowania kopalnianych pompowni oddziałowych

Ze względu na warunki pracy pomp pomocniczego odwadniania, w pierwszej kolejności zajęto się opracowaniem układów automatycznego sterowania kopalnianych pompowni oddziałowych.



Rys. 1. Doświadczalna pompownia oddziałowa, typu APO

1 - pompa odwadniająca, 2 - elektryczny silnik napędowy, 3 - zestaw rozdzielczy, 4 - sygnalizator elektrodowy, 5 - wyłącznik ciśnieniowy, 6 - tablica sterowniczo-sygnalizacyjna

### 2.1. Zakres automatyzacji

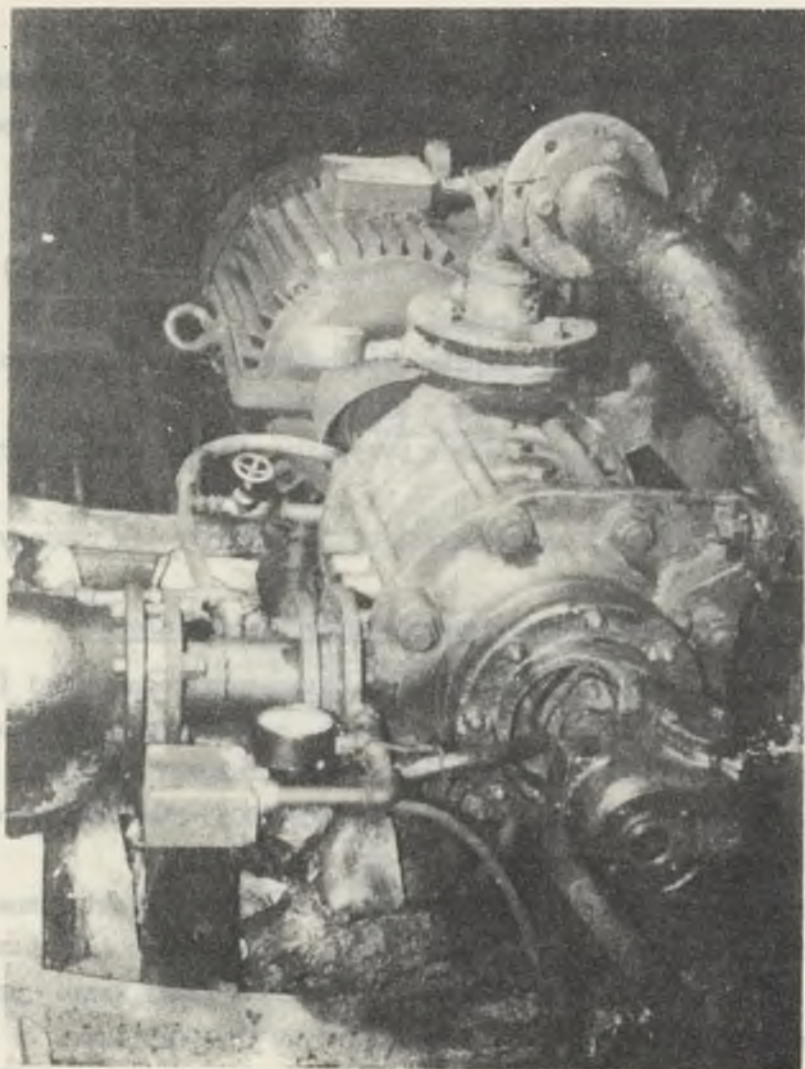
Automatyzacja kopalnianych pompowni oddziałowych obejmuje następujące czynności związane ze sterowaniem i kontrolą pracy zespołów pompowych:

- sygnalizacja i kontrola poziomu wody w zbiorniku,
- samoczynne napełnianie przewodów doprowadzających (ssawnych) i pomp przed ich uruchomieniem,
- załączanie i wyłączanie silnika napędowego pompy w zależności od sygnalizowanego stanu wody w zbiorniku,
- uruchamianie pomp rezerwowych w przypadku przekroczenia awaryjnego poziomu wody,
- sygnalizacja pracy i zaistniałych uszkodzeń zespołów pompowych.

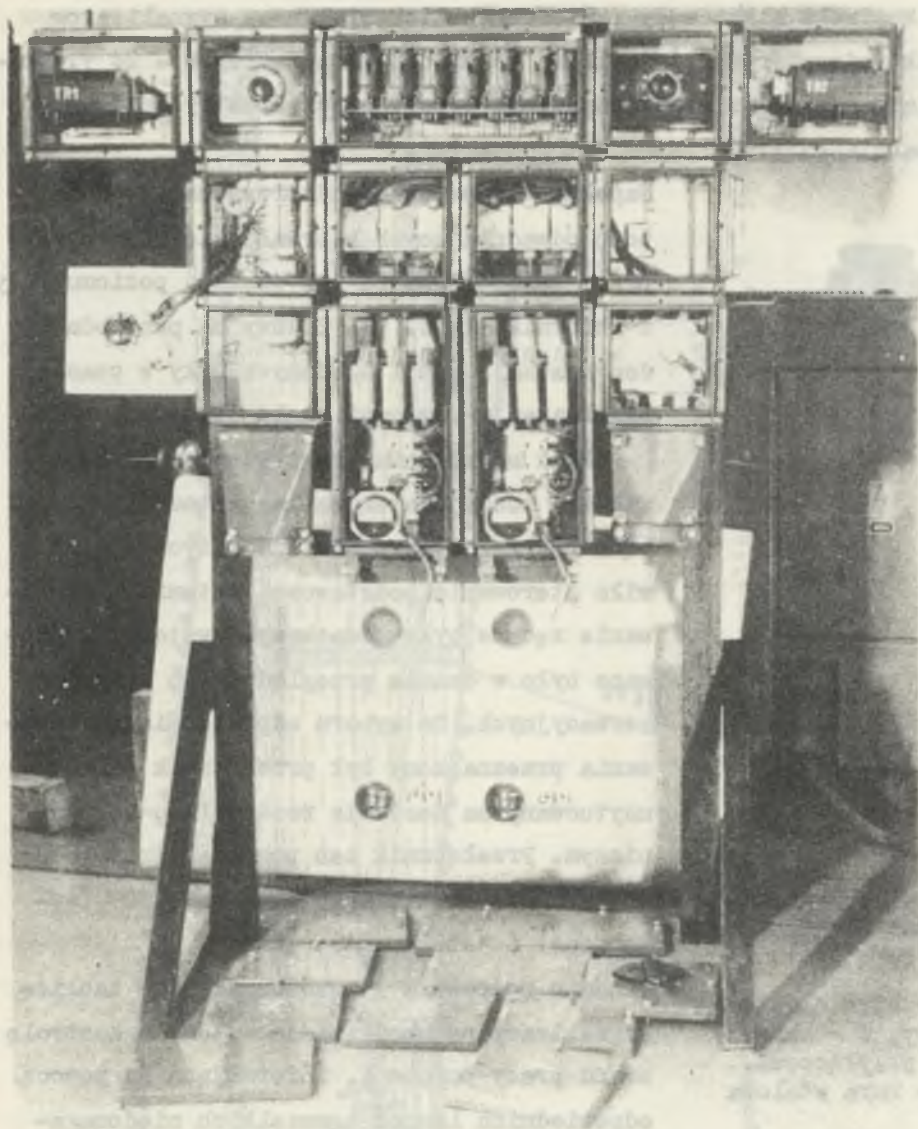
### 2.2. Doświadczalna zautomatyzowana pompownia oddziałowa

Na podstawie studiów specjalistycznej literatury technicznej [10] [11] [12] [13] [14] [15] oraz badań własnych, opracowano i wykonano doświadczalną zautomatyzowaną pompownię oddziałową. Pompownię wyposażoną w dwie pompy odwadniające typu OS-100/3 zlokalizowano w Kopalni Węgla Kamiennego "Bielszowice".

Przedstawione na rysunku 1 wyposażenie maszynowe i elektryczne pompowni umożliwiło samoczynne sterowanie dwoma zespołami pompowymi w zależności od poziomu wody w zbiorniku. Każdy zespół pompowy składał się z pompy odwadniającej typu OS-100/3 (rys. 2) i elektrycznego silnika asynchronicznego o mocy  $N_g = 30$  kW zasilanego z dołowej sieci elektrycznej o napięciu  $U = 500$  V za pomocą specjalnego zestawu rozdzielczo-sterowniczego (rys. 3). Oprócz pomp odwadniających i przewodów rurkowych, pompownia wyposażona była w kompletny osprzęt, jak zasuwki, zawory zwrotne i kosze ssawne.

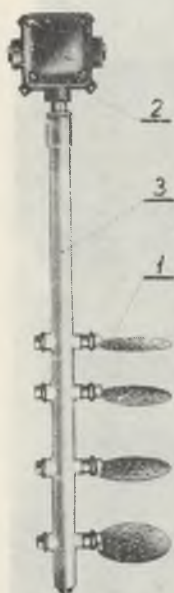


Rys. 2. Zespół pompowy typu APO



Rys. 3. Zestaw rozdzielczy pompowni typu APO

Do kontroli stanu wody zastosowano wielobiegunowy sygnalizator elektrodowy (rys. 4) zasilany bezpiecznym napięciem  $U = 24$  V, pracujący na zasadzie wykorzystania przewodności elektrycznej wody kopalnianej [15].



Rys. 4. Sygnalizator elektrodowy typu ES-1

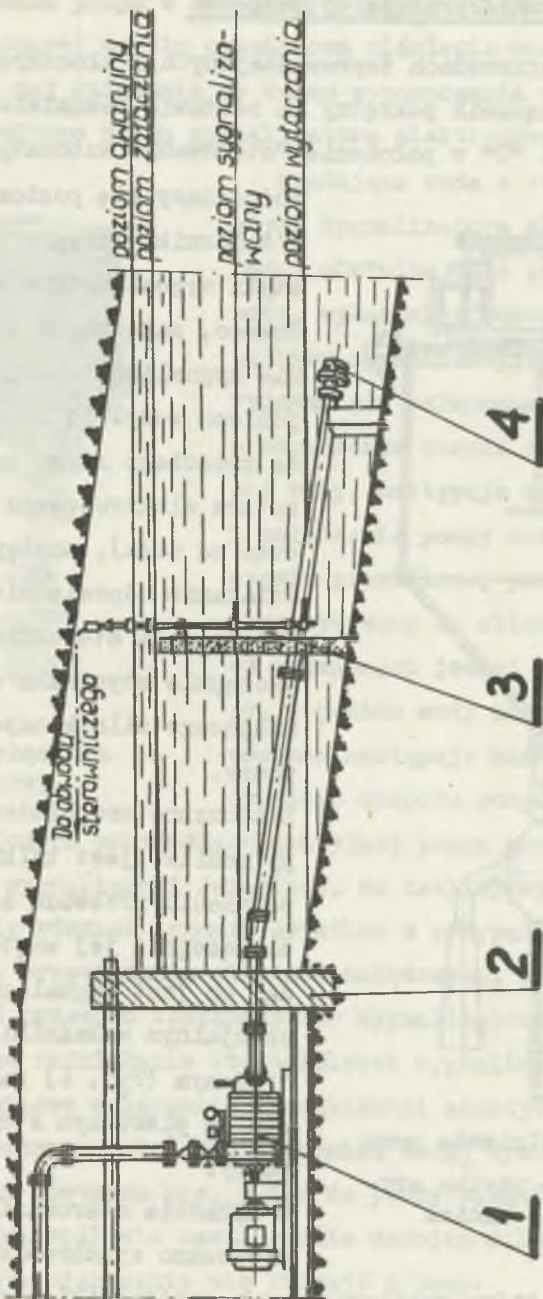
1 - styk elektrodowy, 2 - skrzynka przyłączowa, 3 - rura stalowa

Napełnianie przewodów doprowadzających i pomp odwadniających odbywało się samoczynnie przez zainstalowanie ich poniżej poziomu wody w zbiorniku (rys. 5). Zasuwy na przewodach doprowadzających i tłocznych były w czasie eksploatacji pompowni stale otwarte.

Układ sterowania elektrycznego przewidywał dwa rodzaje sterowania: automatyczne bądź ręczne. Sterowanie automatyczne stanowiło sterowanie podstawowe, natomiast sterowanie ręczne było dodatkowym systemem i używane było w czasie przeglądów lub prac konserwacyjnych. Do wyboru odpowiedniego sterowania przeznaczony był przełącznik pokrętny usytuowany na zestawie rozdzielczo-sterowniczym. Przełącznik ten posiadał trzy położenia: "sterowanie automatyczne", "0" (wyłączone) i "sterowanie ręczne".

Ponadto pompownia wyposażona była w tablicę sygnalizacyjną umożliwiającą zdalną kontrolę stanu pracy pompowni, informującą za pomocą odpowiednich lampek o wszelkich niedomaganiach z określeniem rodzaju uszkodzenia. Tablicę sygnalizacyjną zlokalizowano na pulpicie sterowniczym punktu załadowniczego oddziału, oddalonego od pompowni o około 1 km.



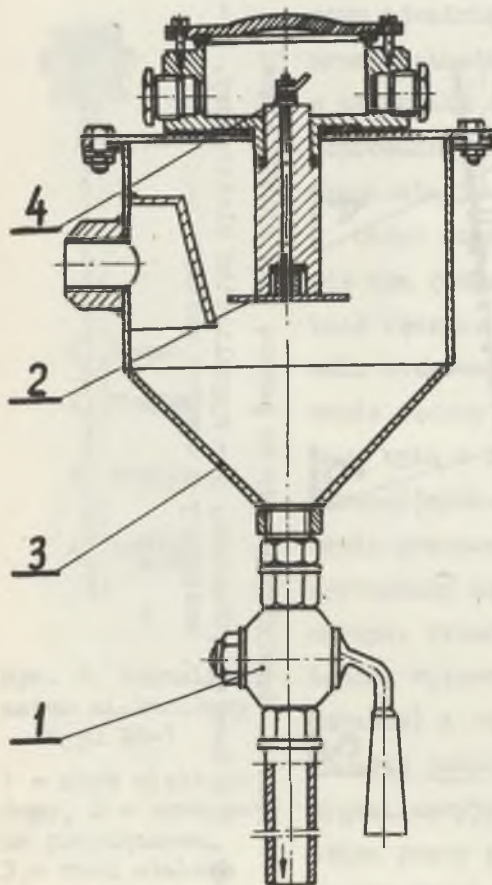


Rys. 5. Napełnianie pomp za pomocą tamy spiętrzającej

1 - zespół pompowy, 2 - tama spiętrzająca, 3 - sygnalizator elektrodowy, 4 - przewód doprowadzający z koszem ssawnym

### 2.3. Działanie samoczynnie pracującej pompowni

Po otwarciu zasuw na przewodach doprowadzających i tłocznych, należy przedstawić przełącznik pokrętny na zestawie rozdzielczo-sterowniczym z pozycji "0" w położenie "sterowanie automatyczne".



Rys. 6. Wskaźnik napełnienia pomp  
1 - zawór ręczny, 2 - płytko stykowa, 3 - obudowa, 4 - zacisk przyłączowy

Podnoszący się poziom wody w zbiorniku zatapia kolejno styki sygnalizatora elektrodowego, załączając jednocześnie sygnalizację świetlną poziomu wody. Po zalaniu wodą trzeciego styku sygnalizatora elektrodowego (licząc od dołu), następuje zadziałanie odpowiedniego przekaźnika sterowniczego a następnie stycznika uruchamiającego silnik napędowy pompy.

Samoczynne uruchomienie pompy możliwe jest tylko po napełnieniu przewodu doprowadzającego i jej wnętrza wodą, co jest sygnalizowane specjalnym wskaźnikiem elektrodowym (rys. 6) zabudowanym na pierwszym stopniu pompy.

W układzie sterowania zastosowano synchroniczny

przekaźnik zwłoczny, który współpracując z przekaźnikiem ciśnieniowym (rys. 7) kontroluje prawidłowy rozruch pompy. W przypadku

gdy załączona pompa w określonym czasie (nastawionym na przekątniku zwłocznym) uzyska znamionowe ciśnienie wody, następuje podtrzymanie jej działania do czasu wypompowania wody w zbiorniku poniżej dolnego styku sygnalizatora elektrodowego.



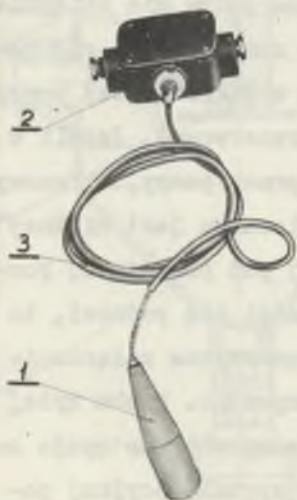
Rys. 7. Wyłącznik ciśnieniowy

Opadająca woda w zbiorniku otwiera styki sygnalizatora elektrodowego w kolejności odwrotnej niż przy podnoszeniu się wody, wyłączając poszczególne lampki na tablicy sygnalizacyjnej. W przypadku awaryjnym, gdy załączona pompa nie osiągnie w określonym czasie znamionowego ciśnienia wody, następuje wyłączenie tej pompy i załączenie pompy rezerwowej. Jeżeli w czasie prawidłowej pracy pompy, okresowy przypływ wody do zbiornika jest większy od wydajności jednej już pracującej pompy, i poziom wody nadal się podnosi, to wówczas następuje samoczynne załączenie drugiego zespołu pompowego. W obu wyżej

przedstawionych przypadkach awaryjnej pracy pompowni następuje zadziałanie sygnalizacji świetlnej. Na tablicy sygnalizacyjnej pojawiają się również sygnały świetlne w przypadku sklejenia styków stycznika, przeciążenia silników napędowych, uszkodzenia samej pompy bądź przewodu tłocznego lub sygnalizatora elektrodowego. Każdorazowe zadziałanie którejkolwiek sygnalizacji awaryjnej powoduje chwilowe załączenie sygnalizacji akustycznej (buczka). Przy powtórny napełnianiu zbiornika wodą, cykl automatycznej pracy pompowni powtarza się, z tym że pompy załączają się na przemian, co uniemożliwia zawilgocenie uzwojeń silników napędowych oraz szybsze niszczenie się którejs z pomp.

### 3. Wyniki i wnioski z badań ruchowych

Kilkuletnie obserwacje ruchowe doświadczalnej pompowni oddziałowej w Kopalni Węgla Kamiennego "Bielszowice" potwierdziły, że względów ruchowych i techniczno-ekonomicznych, celowość automatyzacji tych pompowni. Zastosowanie automatyzacji zwiększa trwałość i pewność ruchu pomp oraz znacznie zmniejsza koszty eksploatacyjne przez wyeliminowanie obsługi.



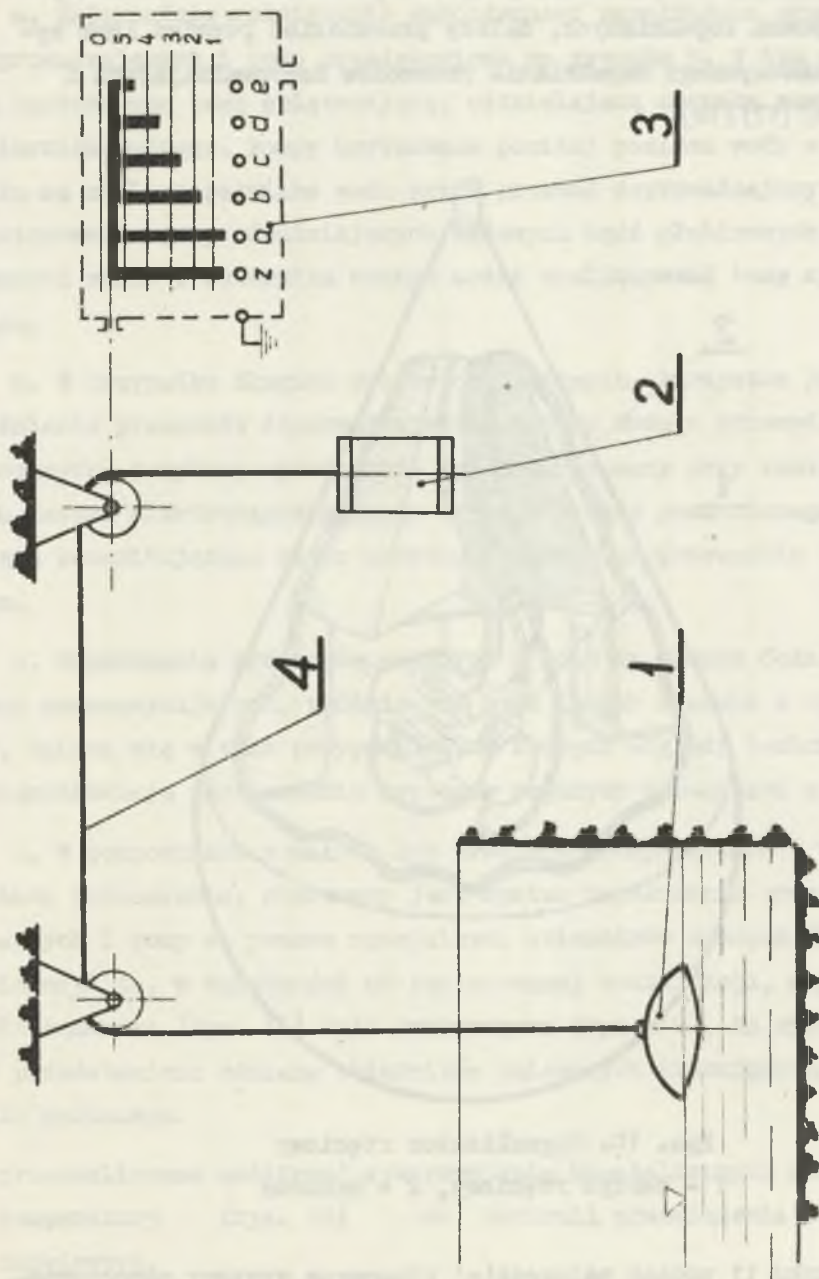
Rys. 8. Sygnalizator elektrodowy typu ES-6

1 - styk elektrodowy,  
2 - skrzynka przyłączo-  
wa, 3 - linka sta-  
lowa

Stwierdzono, że zastosowany system automatyzacji kopalnianych pompowni oddziałowych nadaje się do przemysłowego rozpowszechniania po uwzględnieniu następujących uwag i wniosków eksploatacyjnych:

- usprawnić system samoczynnego przełączania pracy pomp, w pierwszej kolejności zastąpić dotychczas stosowany przełącznik zapadkowy - łącznikiem pokrętnym uruchamianym ręcznie,
- wprowadzić ogrzewanie wnętrza zestawu rozdzielczo-sterowniczego, w celu uniemożliwienia zawilgocenia zabudowanej tam aparatury elektrycznej.
- wnętrze wielobiegunowego sygnalizatora elektrodowego typu ES-1 (rys. 4) wypełnić masą izolacyjną, chroniącą przed zawilgoceniem oraz rozpa-

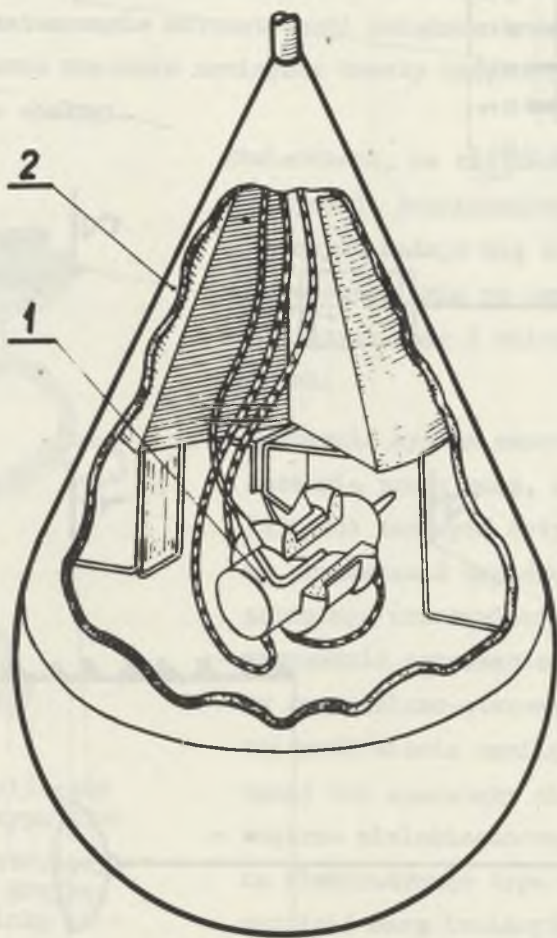
trzyć możliwość zastosowania jednobiegunowych sygnalizatorów elektrodowych typu ES-6 (rys. 8) dla wód silnie zanieczyszczonych zawiesinami mechanicznymi bądź sygnalizatorów pływakowych (rys. 9 i 10) dla wód o bardzo dużej oporności elektrycznej  $\rho > 2000 \Omega \text{ cm}$  [15],



Rys. 9. Sygnalizator pływakowy

1 - pływak, 2 - przeciwcieżar, 3 - zespół sterowniczy, 4 - linka stalowa

- w celu umożliwienia przemysłowego rozpowszechnienia automatyzacji pompowni kopalnianych, należy przewidzieć również inne systemy samoczynnego napełniania przewodów doprowadzających i pomp [16] [17] [18].



Rys. 10. Sygnalizator rtęciowy  
1 - zestyk rtęciowy, 2 - obudowa

Na rysunku 11 podano najczęściej stosowane systemy samoczynnego napełniania, które podzielono na 4 zasadnicze sposoby:

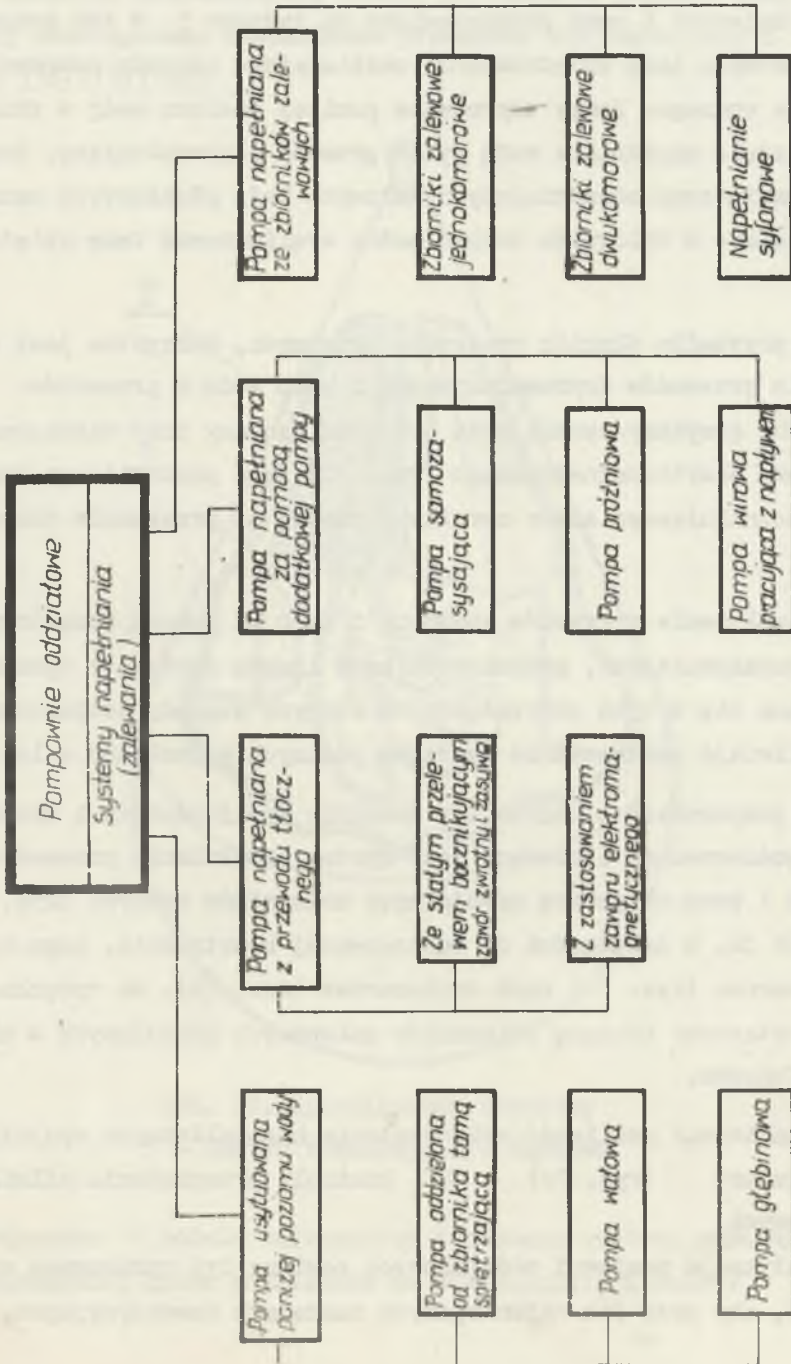
a. Najprostsze rozwiązanie samoczynnego napełniania przewodów doprowadzających i pomp przedstawiono na rysunku 5. W tym przypadku zastosowano tamę spiętrzącą, oddzielającą zespoły pompowe od zbiornika wodnego. Pompy usytuowane poniżej poziomu wody w zbiorniku są stale napełniane wodą przez przewód doprowadzający. Przy zastosowaniu pomp odwadniających wałowych bądź głębinowych zamurzonych stale w zbiorniku wodnym można wyeliminować tamę spiętrzącą.

b. W przypadku długich przewodów tłocznych, korzystne jest napełnianie przewodów doprowadzających i pomp wodą z przewodów tłocznych. Powyższy sposób może być zrealizowany przy zastosowaniu zaworu elektromagnetycznego (rys. 12) bądź pomocniczego rurociągu bocznikującego zawór zwrotny i zasuwę na przewodzie tłocznym.

c. Napełnianie przewodów ssawnych i pomp za pomocą dodatkowych pomp samozasysających, próżniowych bądź innych zgodnie z rysunkiem 13, zaleca się w tych przypadkach, w których względy techniczne uniemożliwiają zastosowanie systemów podanych w punktach a lub b.

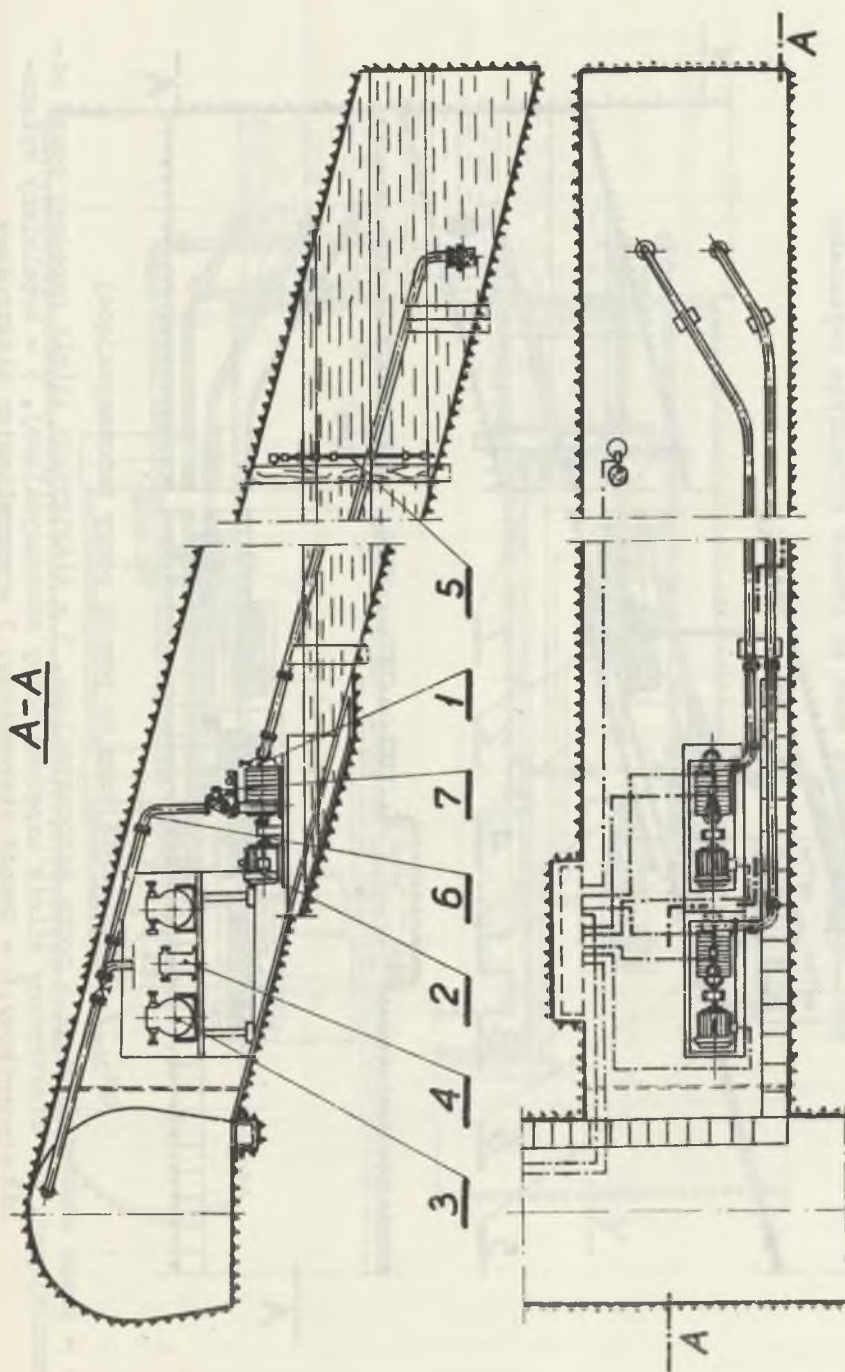
d. W pompowniach o małych lub średnich wydajnościach i wysokościach podnoszenia, stosowany jest system napełniania przewodów ssawnych i pomp za pomocą specjalnych ubiorników wodnych (rys. 14). Zbiorniki te, w zależności od zastosowanej konstrukcji, mogą być jednokomorowe (rys. 15) bądź dwukomorowe (rys. 16). Na rysunku 17 przedstawiono odmianę zbiorników zalewowych pracujących w układzie syfonowym.

- przeanalizować możliwość wykorzystania bimetalicznych czujników temperatury (rys. 18) do kontroli przeciążenia silników napędowych,
- automatyzacja pompowni oddziałowych powinna być opracowana w ten sposób, aby przy jak najmniejszych nakładach inwestycyjnych,



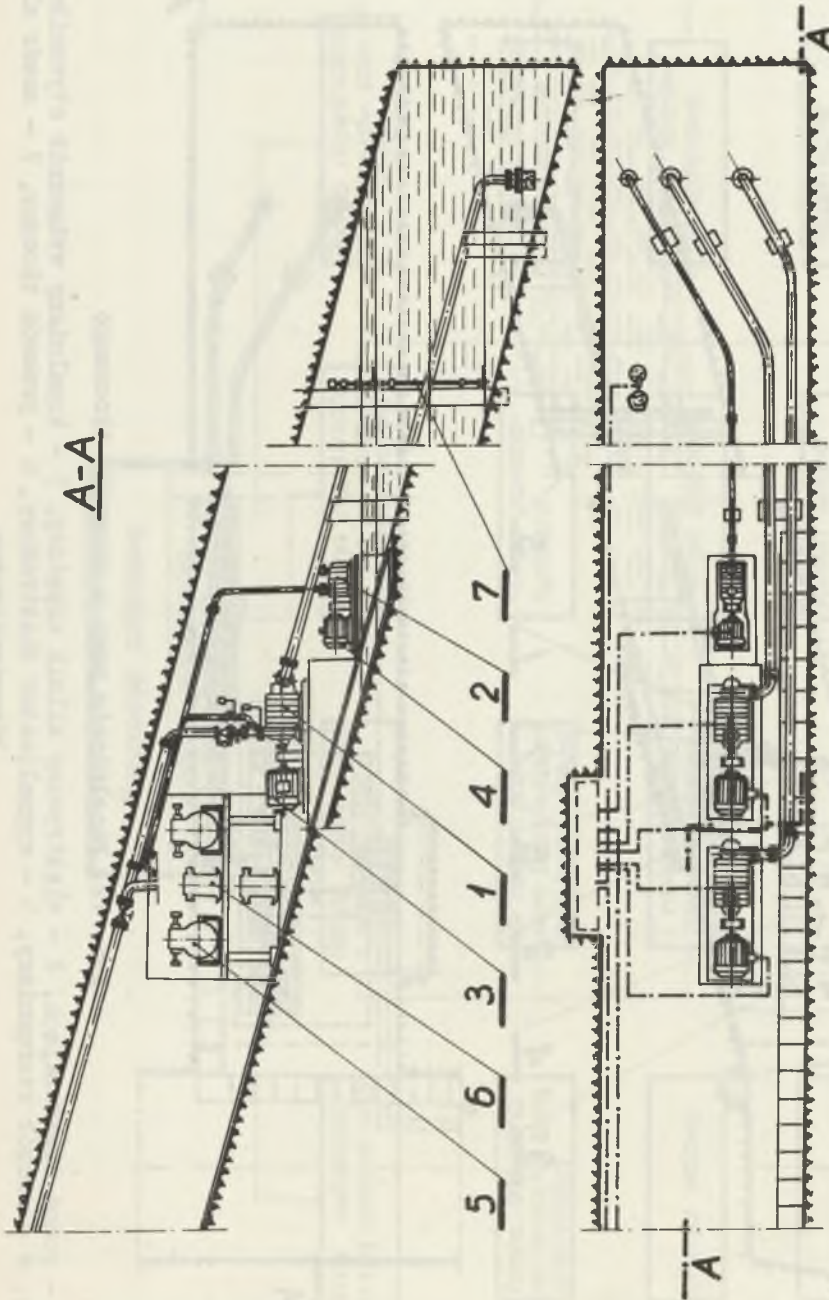
Rys. 11. Systemy napełniania (zalewania) zautomatyzowanych pomp w kopalniach





Rys. 12. Napełnianie pomp z przewodu tłoczego

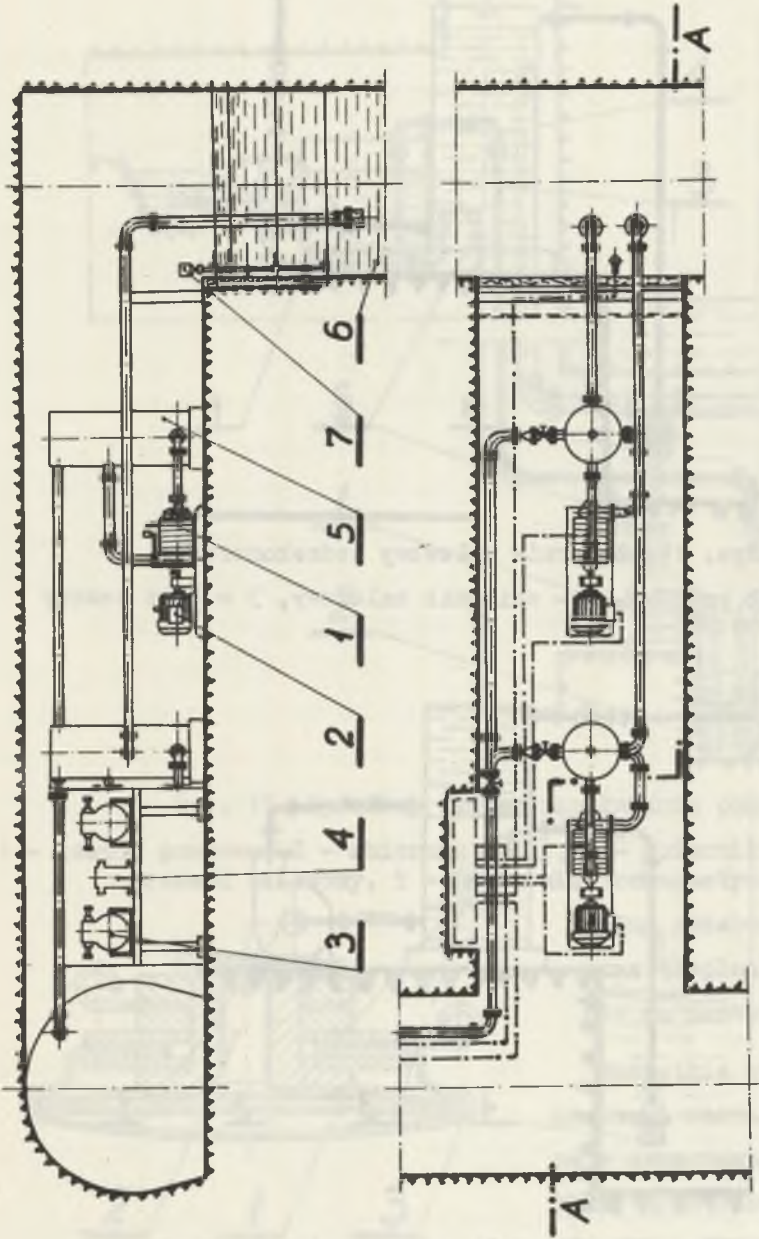
1 - pompa odwadniająca, 2 - elektryczny silnik napędowy, 3 - kopalniany wyłącznik stycznikowy, 4 - zespół sterowniczy, 5 - sygnalizator elektrodowy, 6 - przewód tłoczony, 7 - zawór elektromagnetyczny



Rys. 13. Napeźnianie pomp za pomocą pompy samozasysającej

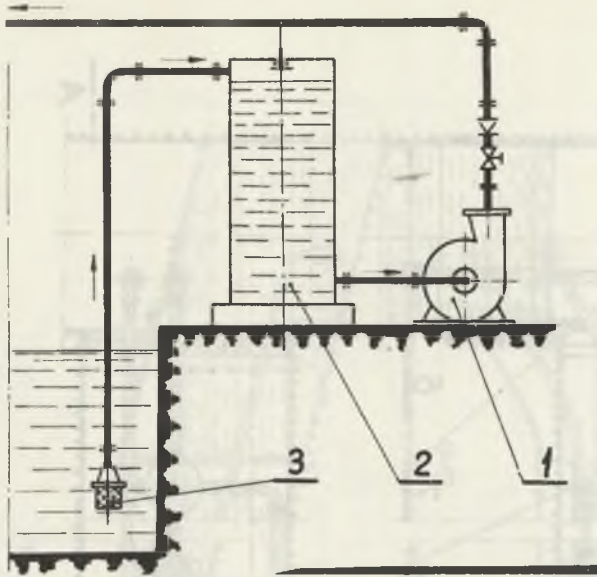
1 - pompa odwadniająca, 2 - pompa samozasysająca, 3 - elektryczny silnik napędowy pompy odwadniającej, 4 - elektryczny silnik napędowy pompy samozasysającej, 5 - kopalniany wyłącznik stycznikowy, 6 - zespół sterowniczy, 7 - sygnalizator elektrodowy

A-A



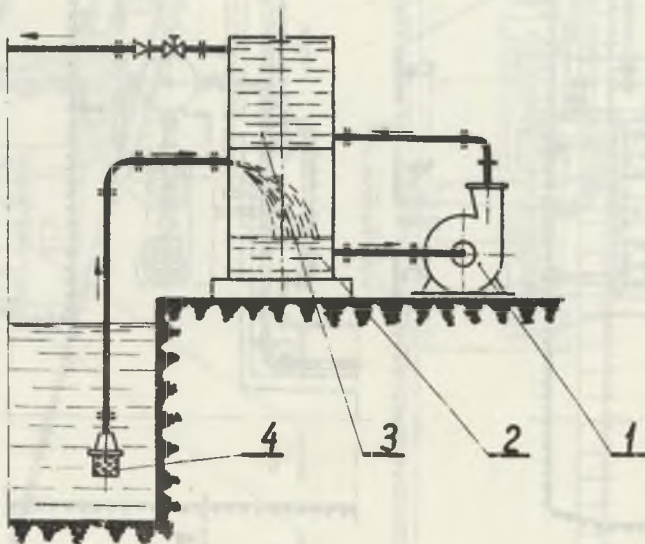
Rys. 14. Napełnianie pomp za pomocą zbiorników zalewowych

1 - pompa odwadniająca, 2 - elektryczny silnik napędowy, 3 - kopalniany wyłącznik stycznikowy, 4 - zespół sterowniczy, 5 - zbiornik zalewowy, 6 - zbiornik wodny, 7 - sygnalizator elektrodowy



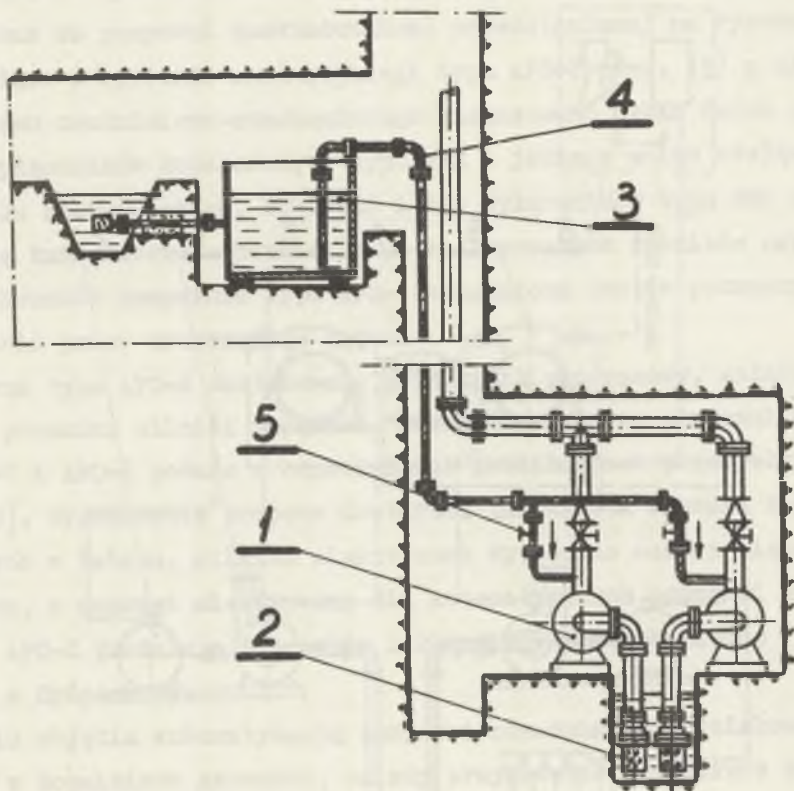
Rys. 15. Zbiornik zalewowy jednokomorowy

1 - zespół pompowy, 2 - zbiornik zalewowy, 3 - kosz ssawny



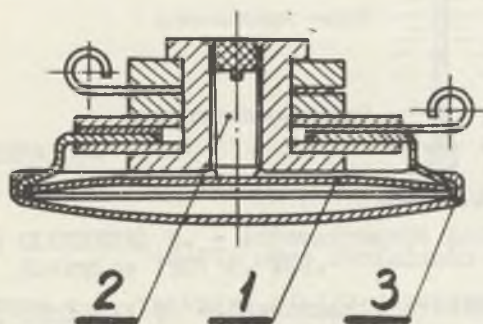
Rys. 16. Zbiornik zalewowy dwukomorowy

1 - zespół pompowy, 2 - dolna komora zbiornika, 3 - górna komora zbiornika, 4 - kosz ssawny



Rys. 17. Syfonowy system napełniania pomp

1 - zespół pompowy, 2 - zbiornik wodny, 3 - zbiornik zalewowy, 4 - przewód zalewowy, 5 - zawór elektromagnetyczny

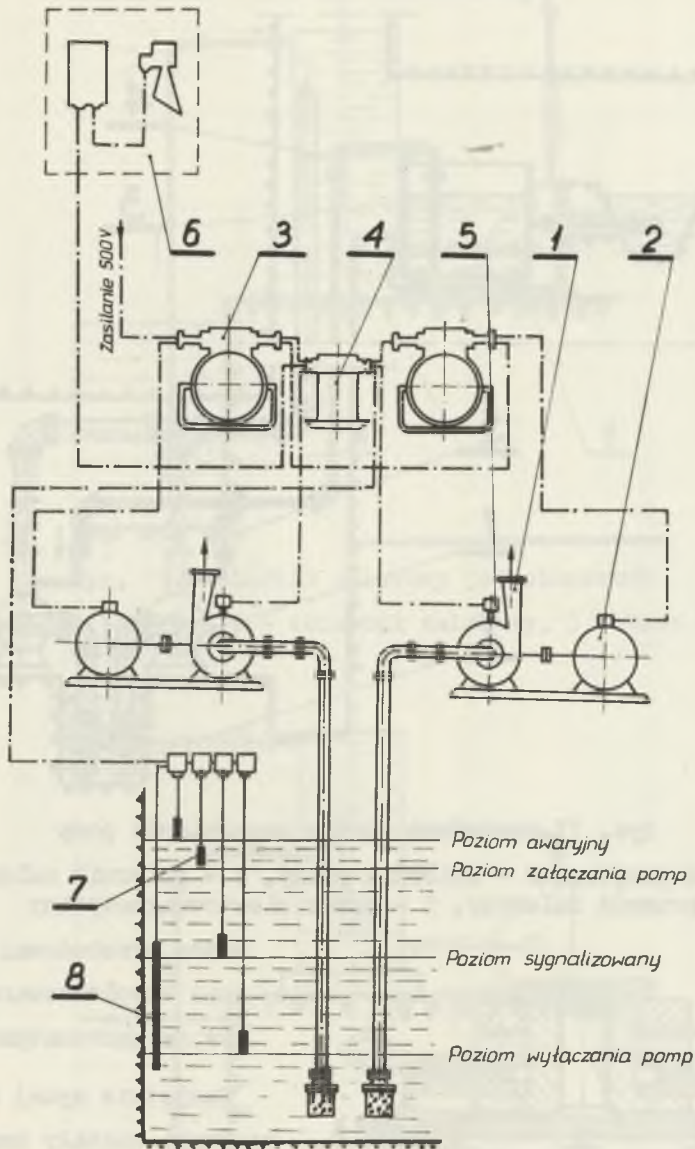


Rys. 18. Bimetaliczny czujnik temperatury

1 - płytka bimetaliczna, 2 - izolowana śruba stykowa, 3 - obudowa

można przebudować dotychczas eksploatowane pompownie na zautomatyzowane.

Wszystkie wyżej wymienione uwagi zostały uwzględnione w opracowanych przez Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego automatycznych pompowniach kopalnianych typów



Rys. 19. Pompownia oddziałowa typu APO-2

1 - pompa odwadniająca, 2 - elektryczny silnik napędowy, 3 - kopalniany wyłącznik stycznikowy, 4 - zespół sterowniczy, 5 - wyłącznik ciśnieniowy, 6 - tablica sterowniczo-sygnalizacyjna, 7 - sygnalizator elektrodowy, 8 - płyta biegunowa

APO-1 i APO-2. System automatyzacji typu APO-1 posiada wyposażenie podobne do pompowni doświadczalnej przedstawionej na rysunku 1, natomiast w systemie automatyzacji typu APO-2 (rys. 19) w miejsce zestawu rozdzielczo-sterowniczego zastosowano układ dwóch typowych wyłączników kopalnianych typu KWS i jednego wolno stojącego zespołu sterowniczego. Wielkość i typ wyłączników typu KWS dobiera się każdorazowo odpowiednio do zastosowanych silników napędowych. Ponadto pompownia typu APO-1 wyposażona jest w pokrętny przełącznik pracy uruchamiany ręcznie.

W pompowni typu APO-2 zastosowano przekaźnik programowy, załączający na przemian silniki napędowe. Szczegółowe opisy pompowni typów APO-1 i APO-2 podano w odpowiednich publikacjach przemysłowych [19]. Wyposażenie pompowe dostarcza Zabrzeńska Fabryka Maszyn Górniczych w Zabrzu, silniki elektryczne Wytwórnie maszyn elektrycznych, a osprzęt elektryczny dla automatycznych pompowni typów APO-1 i APO-2 produkują Bydgoskie Zakłady Elektromechaniczne "Belma" w Bydgoszczy.

W celu objęcia automatyzacją pompowni odwadniania oddziałowego również w kopalniach gazowych, należy przygotować w możliwie krótkim czasie odpowiedni osprzęt elektryczny w wykonaniu ognioszczelnym, bazując jednocześnie na najnowszych osiągnięciach techniki światowej w tym zakresie.

#### LITERATURA

- [1] GLUZIŃSKI W. - Automatyzacja podziemi kopalń. Praca zbiorowa, Katowice 1961 r. WGH.
- [2] LESIECKI W. - Odwadnianie wyrobisk. Katowice 1949 r. Instytut Węglowy.

- [3] ZARZYCKI M. - Zagadnienie pomp w krajowym przemyśle węglowym. Gliwice 1967 r. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka nr 27.
- [4] ZARZYCKI M. - Obecny stan oraz kierunki w badaniach, konstrukcji i budowie pomp dla górnictwa. Warszawa 1963 r. Przegląd Mechaniczny nr 17.
- [5] ZARZYCKI M. - Podstawy typizacji pomp dla górnictwa węglowego. Gliwice 1964 r. Mechanizacja Górnictwa nr 7.
- [6] ZARZYCKI M. - Nowe rozwiązanie konstrukcyjne i wyniki badań pompy wirowej typu P-1A. Gliwice 1968 r. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Energetyka
- [7] ZARZYCKI M., KANIA E. - Automatyizacja górniczych pomp przodkowych o napędzie elektrycznym. Gliwice 1968 r. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Górnictwo nr
- [8] ZARZYCKI M. - Osiągnięcia krajowe w konstrukcji i budowie pomp odwadniających kopalnie węgla. Gliwice 1967 r. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka nr 27.
- [9] ZARZYCKI M. - Wyniki prac naukowo-badawczych i konstrukcyjnych oraz tendencje rozwojowe pompowego hydraulicznego transportu węgla. Gliwice 1967 r. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Energetyka nr 25.
- [10] SUSŁOW M.P. - Awtomatizacija nasosnych ustanowok. Moskwa 1951 r. Izdatjelstwo Ministjerstwa Kommunalnogo Chozjajstwa RSFSR.
- [11] POPOW W.M. - Awtomatizacija rudnicznego wodootliwa. Moskwa 1955 r. Mjetallurgizdat.
- [12] PAK W.S., GJEJER W.G. - Rudnicznyje wjentiljatornyje i wodootliwnyje ustanowki. Moskwa 1955 r. Ugljetjechizdat.
- [13] KNIESCHEWSKI L. - Die Pumpensteuerung bei der Erftbecken-Entwässerung. Kettwig 1957 r. Mitteilungen der Funke Huster-Elektrizitätsgesellschaft MBH. Signal- und Fernmeldepraxis. Zeszyt nr 5.
- [14] WALLER W. - Der Bau eingesicherer Anlagen. Kettwig 1957 r. Mitteilungen der Funke Huster-Elektrizitätsgesellschaft MBH. Signal - und Fernmeldepraxis. Zeszyt nr 5.
- [15] KANIA E., SZELOCH A. - Analiza przewodności elektrycznej wody kopalnianej. Gliwice 1966 r. Prace Naukowo-Badawcze ZKMPW. Zeszyt nr 51.
- [16] AWŁASJENKO J.G. Awtomatizacija szachtnych ustanowok. Kijów 1963 r. Gostjechizdat USSR.



- [17] MURAWJEW W.P. Awtomatizacija w ugotnoj promyszljennosti. Praca zbiorowa, Moskwa 1962 r. Gosfurmjeczizdat.
- [18] Biuletyn Informacyjny Zakładów "Londix" Londyn 1955 r. Karta nr 94/G.
- [19] Poradnik Zakładów Konstrukcyjno-Mechanizacyjnych Przemysłu Węglowego. Gliwice 1961 r. nr 133.

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ ЦЕХОВОГО ВОДООТВОДА В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРАНЫ

#### Резюме

В публикации приводятся результаты изучения, научно-исследовательских и проектно-конструкционных работ, в результате которых разработано системы автоматического управления шахтными цеховыми насосными станциями. В статье дано решение опытной автоматизированной насосной станции и приведены выводы из исследований, на основании которых разработаны автоматически работающие цеховые насосные станции типа АРО-1 и АРО-2.

#### DEWATERING AUTOMATION OF MINING FLATS IN POLISH COAL INDUSTRY

#### Summary

The paper gives some results of studies and scientific research as well as construction designs, which enabled the formation of automatic control system in mining flat pumping stations. In the paper the solution of an experimental automatic pumping stations has been given and the conclusions were presented, drawn from the research work, that made possible the elaboration of automatic flat pumping stations type APO-1 and APO-2.