

MACIEJ ZARZYCKI

Katedra Pomp i Silników Wodnych

NOWE ROZWIĄZANIE KONSTRUKCYJNE I WYNIKI BADAŃ POMPY WIROWEJ TYPU P-1A

Streszczenie. W pracy przedstawiono konstrukcję prototypu przenośnej pompy wirowej typu P-1A do odwadniania przodków górniczych oraz do odwadniania wykopów rowów itp.

W publikacji zwrócono uwagę na nowe rozwiązania konstrukcyjne poszczególnych części pompy, zagadnienia technologiczne oraz wyniki badań laboratoryjnych i prób.

W końcowej części pracy podano wnioski i uwagi dotyczące pompy typu P-1A oraz wskazano kierunki dalszych prac nad doskonaleniem i zakresem zastosowania pomp przodkowych tego typu.

1. Wstęp

Prace badawcze i konstrukcyjne nad doskonaleniem pomp dla górnictwa doprowadziły do opracowania prototypu nowej pompy wirowej typu P-1A^{x)}.

Pompa ta przeznaczona jest, obok już istniejących pomp w górnictwie, do odwadniania przodków kopalnianych [1, 2, 3, 4]. Ponadto może być stosowana wszędzie tam gdzie potrzebne są lekkie przenośne pompy.

^{x)} Publikacja została opracowana w oparciu o materiały Katedry Pomp i Silników Wodnych Politechniki Śląskiej i Zabrzeńskiej Fabryki Maszyn Górniczych.

Pompa odznacza się szczególnie celowym rozwiązaniem konstrukcyjnym, właściwą technologią, odpowiednimi parametrami pracy i właściwościami eksploatacyjnymi oraz estetycznym wyglądem. Pompa ta posiada stosunkowo małe wymiary i ciężar wynoszący $G = 30$ kG.

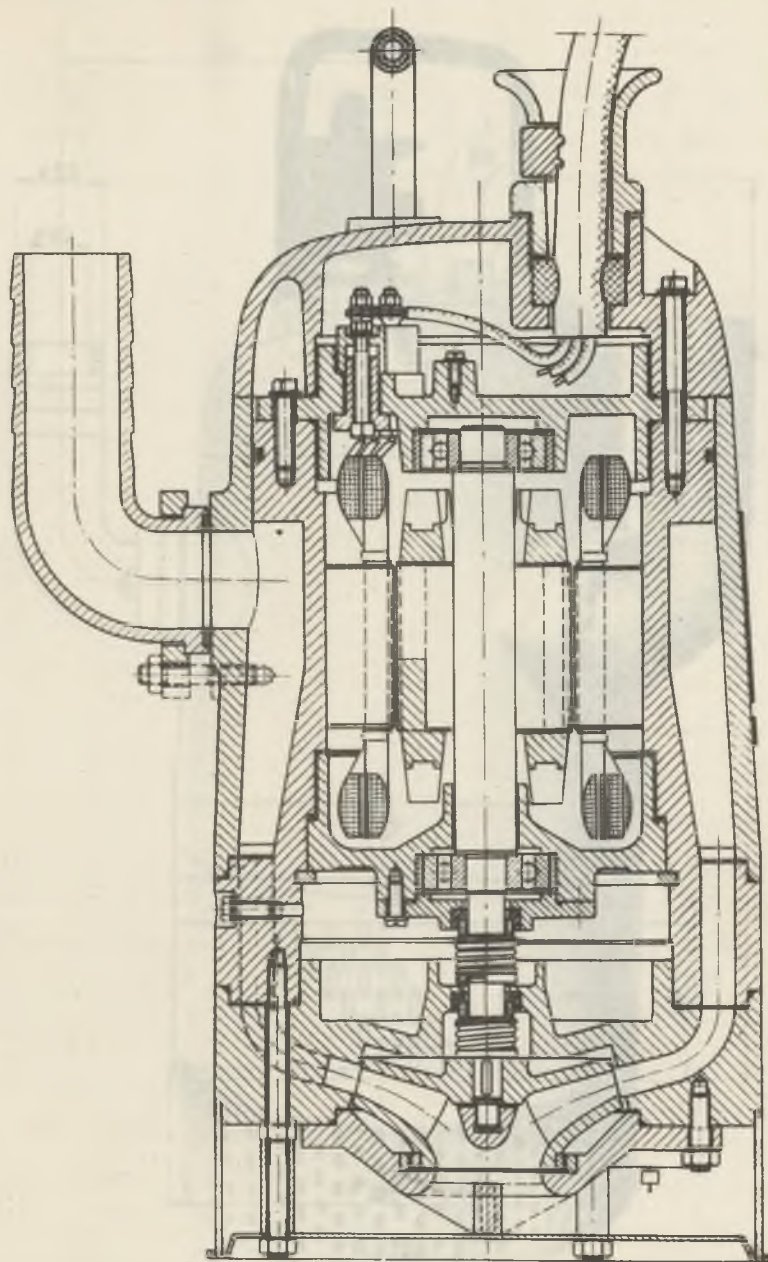
2. Konstrukcja pompy

Pompa wirowa typu P-1A jest przenośną pompą odśrodkową, jednostopniową w układzie pionowym z wirnikiem jednostrumieniowym zamkniętym. Pompa oraz silnik o specjalnej obudowie typu SWJSVe 12b stanowią jedną całość o zwartej konstrukcji (rys. 1, 2 i 3).

Trzyłopatkowy wirnik pompy umocowany jest bezpośrednio na wale silnika elektrycznego. W zależności od wymaganych parametrów pracy, w pompie można stosować wirnik w wykonaniu normalnym bądź specjalnym (rys. 4, 5 i 6). Maksymalna średnica ziarn ciał stałych w wodzie może wynosić $d_s = 5$ mm.

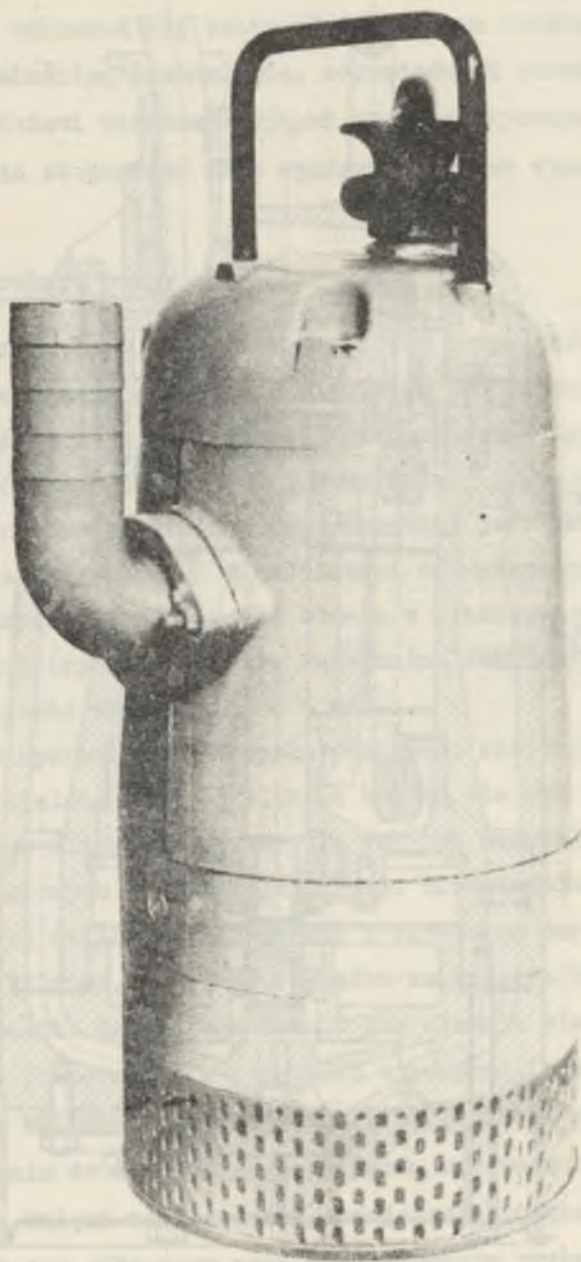
Część hydrauliczna zespołu pompowego znajdująca się poniżej silnika oddzielona jest od silnika komorą olejową zamkniętą dwiema dławnicami ślizgowymi (rys. 7). Ten typ uszczelnienia jest nowością w krajowych konstrukcjach pomp. Rozwiązanie to zapewnia poprawne warunki działania obu dławnic i zapobiega penetracji wody do wnętrza silnika, nawet w przypadku zanurzenia całej pompy w wodzie. Ponadto dzięki smarowaniu obu dławnic olejem, silnik może napędzać pompę nawet w przypadku wypompowania wody. Króciec tłoczny pompy wykonano jako końcówkę wielostożkową przystosowaną do podłączenia do elastycznego przewodu rurowego o średnicy $d_t = 50$ mm. Dzięki zastosowaniu specjalnego połączenia, króciec może być łatwo odłączany wraz z elastycznym przewodem rurowym.

W dolnej części pompy znajduje się kosz ssawny, a na górnej osłonie silnika przewidziano doprowadzenie przewodu oponowego oraz uchwyt do przenoszenia zespołu pompowego.

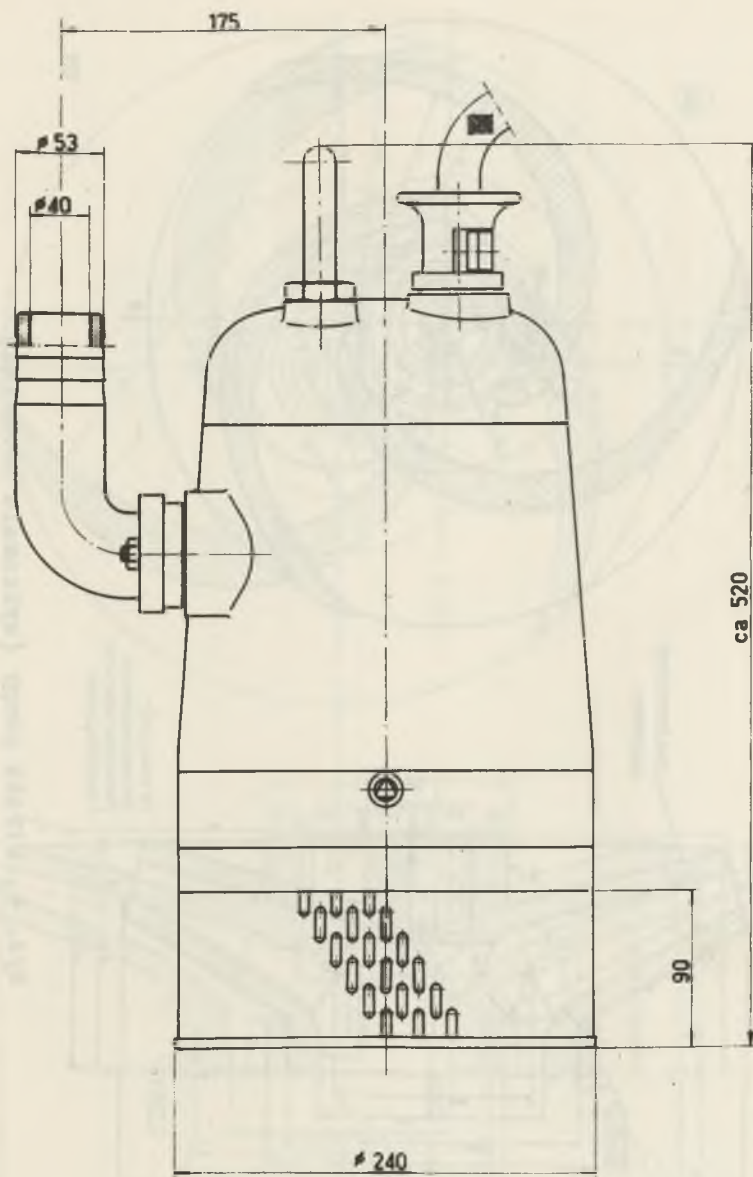


Rys. 1. Przekrój pompy wirowej P-1A

Sp. S. Inżynieria i Budownictwo, S. S. S. S.

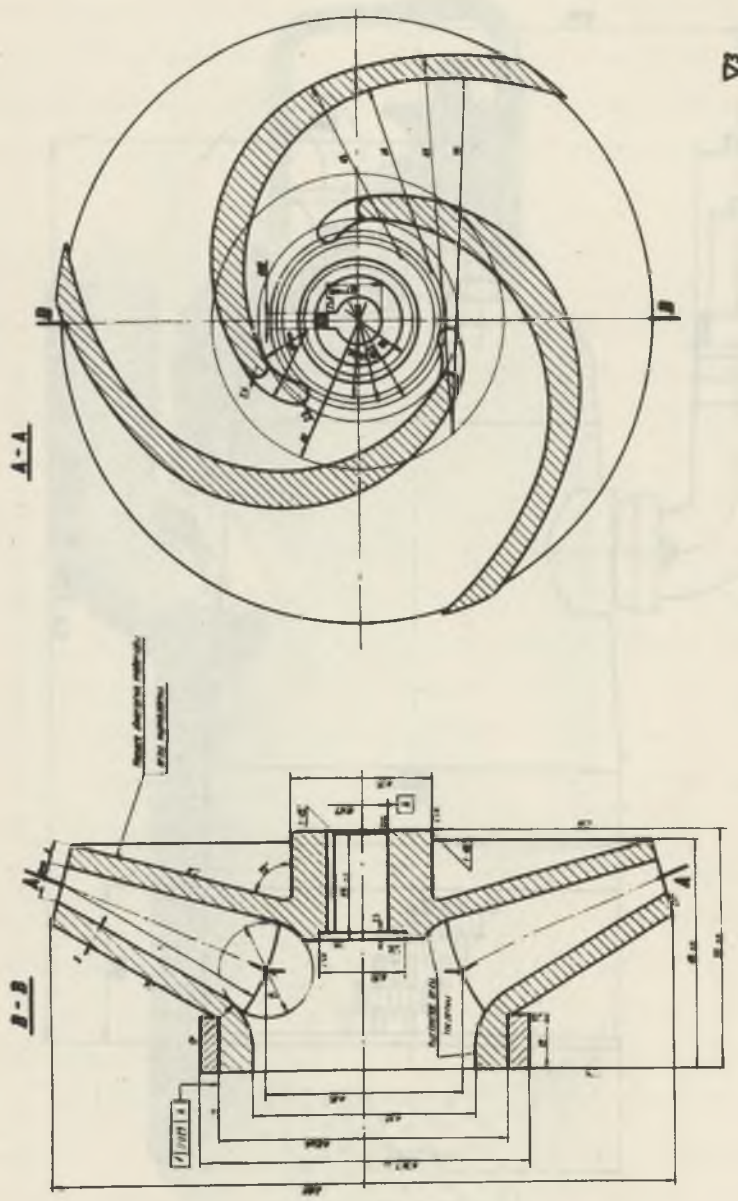


Rys. 2. Pompa wirowa typu P-1A



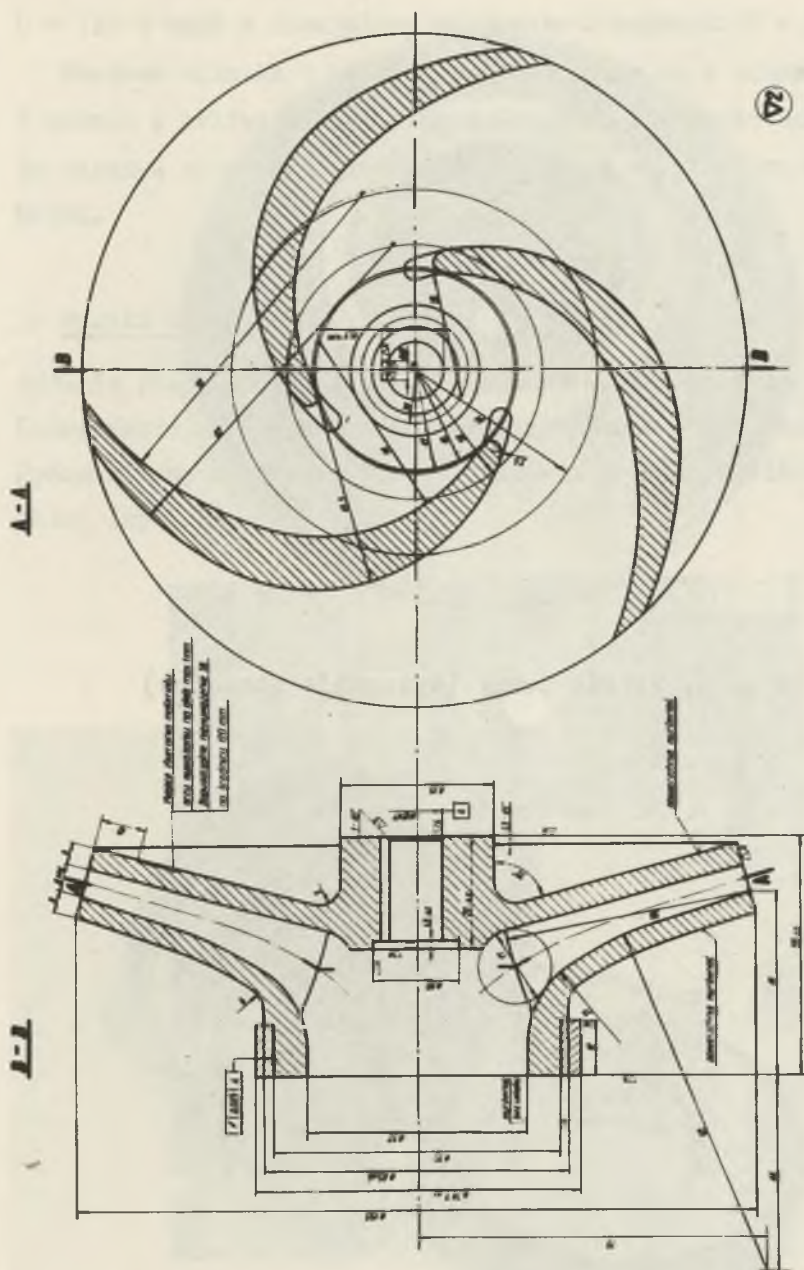
P-1A

Rys. 3. Pompa wirowa typu P-1A

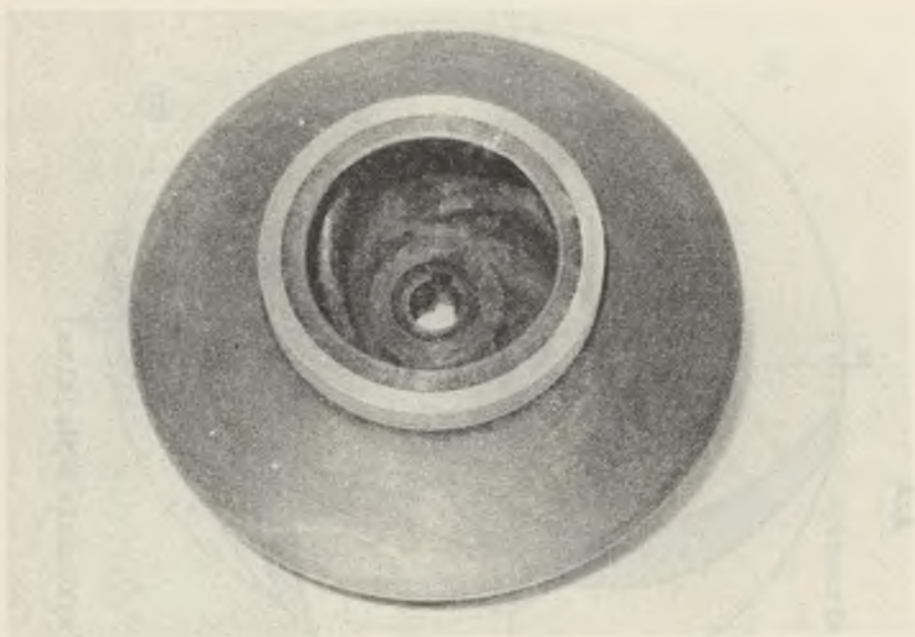


Rys. 4. Wirnik pompy (wykonanie normalne)

73



Rys. 5. Wirnik pompy (wykonanie specjalne)



Rys. 6. Wirnik pompy (wykonanie normalne)



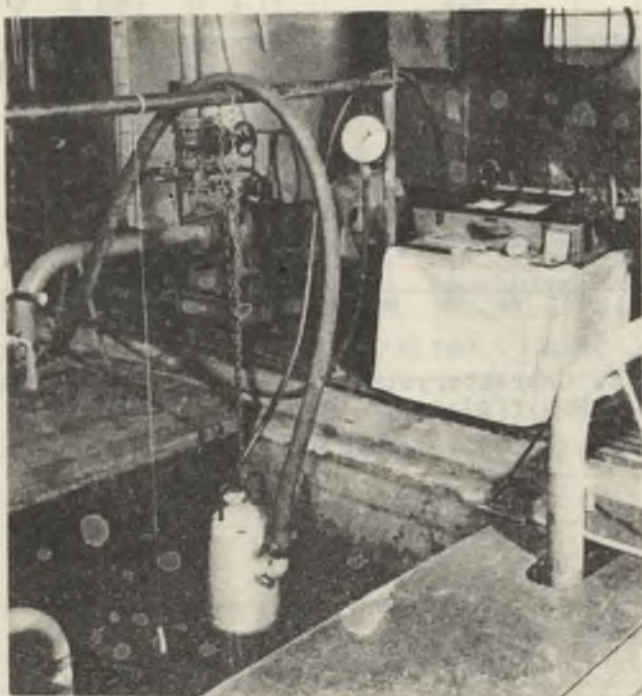
Rys. 7. Dławnica ślizgowa

Silnik pompy typu P-1A może być zasilany prądem o napięciu $U = 127 \text{ V}$ bądź w specjalnym wykonaniu o napięciu $U = 380 \text{ V}$.

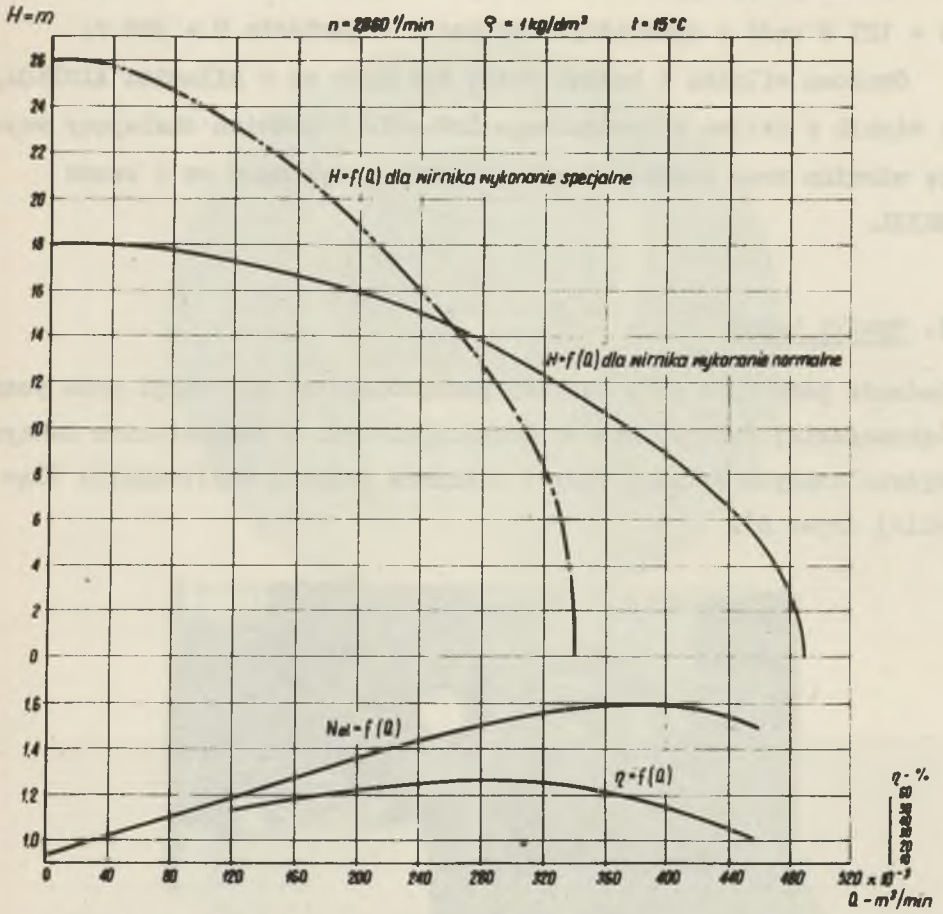
Obudowa silnika i kadłub pompy wykonane są z siluminu AlSi5Cu, a wirnik z żeliwa sferoidalnego ŻsP-45f. Pierścień okalający szyję wirnika oraz pierścień uszczelniający wykonane są z brązu BK331.

3. Wyniki badań

Badania pomp typu P-1A zostały przeprowadzone na stacji prób pomp Zabrzeńskiej Fabryki Maszyn Górniczych oraz w Laboratorium Maszyn Hydraulicznych Katedry Pomp i Silników Wodnych Politechniki Śląskiej (rys. 8).



Rys. 8. Stanowisko badawcze w Laboratorium Maszyn Hydraulicznych Katedry Pomp i Silników Wodnych Politechniki Śląskiej



Rys. 9. Charakterystyka pompy wirowej typu P-1A
 $H = f(Q)$, $N = f(Q)$, $\eta = f(Q)$

Parametry pracy (przy niestoczonych wirnikach) dla wody czystej o gęstości $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$ i temperaturze $t = 15^\circ\text{C}$ podane w tablicach 1 i 2 oraz na wykresie (rys. 9).

Tablica 1

Parametry pracy prototypu pompy typu P-1A
z wirnikiem w wykonaniu normalnym

Wydaźność pompy	Q m ³ /s	0	0,100	0,260	0,340	0,490
Wysokość podnoszenia	H m	18	17,5	14,5	11,5	0
Prędkość obrotowa	n 1/min	2860				
Maksymalny pobór mocy	n kW	1,5				
Napięcie zasilania	U V	127 bądź 380				

Tablica 2

Parametry pracy prototypu pompy typu P-1A
z wirnikiem w wykonaniu specjalnym

Wydaźność pompy	Q m ³ /s	0	0,100	0,260	0,340
Wysokość podnoszenia	H m	26	24	14,5	0
Prędkość obrotowa	n 1/min	2860			
Maksymalny pobór mocy	N kW	1,5			
Napięcie zasilania	U V	127 bądź 380			

Obserwacja i badania wykazały, że wszystkie części i elementy zespołu pompowego zachowywały się w ruchu poprawnie, z wyjątkiem pierścienia na szyi wirnika i pierścienia uszczelniającego szyję

wirnika, które wykazały zbyt małą trwałość i za wielkie zużycie. Pompy w obecnym rozwiązaniu konstrukcyjnym nie mogą być stosowane w kopalniach gazowych. Ponadto stwierdzono, że przy obecnym rozwiązaniu konstrukcyjnym utrudniona jest regulacja wzdłużna (osiowa) położenia wirnika pompy. Wyniki badań oraz uzyskane parametry pracy potwierdzają założenia przyjęte do obliczeń przy konstruowaniu pompy.

4. Wnioski i uwagi

Na podstawie przeprowadzonych studiów, badań i prób, należy stwierdzić że:

- pompa typu P-1A jest właściwym rozwiązaniem pompy do odwadniania przodków górniczych,
- odznacza się celowym rozwiązaniem konstrukcyjnym oraz prawidłowym opracowaniem technologicznym,
- posiada właściwe parametry pracy,
- wyniki badań i pomiarów potwierdzają przyjęte do obliczeń założenia,
- pompa może działać całkowicie zanurzona, bez obawy penetracji wody do silnika oraz "na sucho" w przypadku wypompowania wody,
- w obecnym rozwiązaniu nie może być stosowana dla kopalń gazowych.

Dalsze prace nad konstrukcją tego typu pomp powinny być prowadzone w tym kierunku aby:

- zautomatyzować działanie pompy, stosując urządzenie, które byłoby integralną częścią zespołu pompowego,
- zmniejszyć dalej ciężar zespołu pompowego,
- zwiększyć trwałość pompy przez zastosowanie tworzyw jeszcze bardziej odpornych na działanie wody kopalnianej,

- zastosować wirniki otwarte, które posiadałyby mniejszy ciężar, byłyby łatwiejsze do wykonania oraz do oczyszczania w przypadku zatkania,
- rozwiązać regulację wzdłużną w celu uzyskania właściwego luzu pomiędzy łopatkami wirnika a pokrywą od strony ssawnej,
- starać się zwiększyć sprawność pompy,
- rozpatrzyć możliwość zastosowania silników elektrycznych na napięcie zasilania nie tylko $U = 127 \text{ V}$ i $U = 380 \text{ V}$, ale również i na napięcie $U = 500 \text{ V}$,
- przystosować pompę do pracy w kopalniach gazowych,
- opracować dalsze wielkości pomp typu P dla różnych parametrów pracy.

LITERATURA

- [1] ZARZYCKI M.: Obecny stan oraz kierunki w badaniach, konstrukcji i budowie pomp dla górnictwa. Warszawa 1963. Przegląd Mechaniczny Nr 17
- [2] ZARZYCKI M.: Podstawy typizacji pomp dla górnictwa węglowego. Gliwice 1964. Mechanizacja Górnictwa Nr 7.
- [3] ZARZYCKI M.: Osiągnięcia krajowe w konstrukcji i budowie pomp odwadniających kopalnie węgla. Gliwice 1967. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka Nr 27.
- [4] ZARZYCKI M., KANIA E.: Automatyzacja górniczych pomp przodkowych o napędzie elektrycznym. Gliwice 1968. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Górnictwo...

НОВОЕ КОНСТРУКЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ТИПА Р-1А

Резюме

В работе рассмотрена конструкция прототипа переносного центробежного насоса типа Р-1А для отвода воды из горных забоев и котлованов траншей и др. В публикации обращено внимание на новое конструкционное решение отдельных деталей насоса, технологические вопросы и результаты лабораторных исследований и испытаний.

В заключительной части работы приведены результаты и замечания относительно насоса типа Р-1А и указано направления по усовершенствованию его и области применения такого типа насосов в горных забоях.

NEW CONSTRUCTION SOLUTION AND RESULTS
OF INVESTIGATIONS CONCERNING ROTODYNAMIC PUMP P-1A TYPE

Summary

In the paper the prototype construction of a portable rotodynamic pump P-1A type for dewatering mining coal faces and for drainage of trenches excavations - has been presented.

In the paper the attention has been turned to the new construction solutions of some pump parts, to the technological problems, and to the results of laboratory investigations and tests.

In the final part of the paper, conclusions and remarks have been given - concerning P-1A pump type, as well as the directions of further research work on the improvement nad range of these coal face pumps applications - was pointed out.