

Maciej ZARZYCKI

WYNIKI PRAC NAUKOWO-BADAWCZYCH I KONSTRUKCYJNYCH
NAD POMPAMI DO ODWADNIANIA POKŁADÓW GŁĘBOKO ZALEGAJĄCYCH

Streszczenie. Przedmiotem publikacji jest przedstawienie wyników prac dotyczących badań teoretycznych i doświadczalnych (podstawowych i stosowanych) oraz projektowo-konstrukcyjnych dotyczących pomp do odwadniania głęboko zalegających pokładów w kopalniach.

W wyniku przeprowadzonych badań laboratoryjnych a następnie badań i obserwacji ruchowych w kopalni ZG "Ruźna" w Lublińsko-Głogowskim Okręgu Miedziowym został opracowany i zbadany prototyp pompy wirowej typu OWH-250. Powyższe badania umożliwiły podjęcie produkcji unikalnych pomp głównego odwadniania na duże wysokości podnoszenia. Pierwsze z tych pomp zostały zainstalowane w KWK "Bogdanka" w Lubelskim Zagłębiu Węglowym.

Przewiduje się, że w przyszłości dalsze pompy wirowe typu OWH będą dostarczone do kopalń: Halemba (głęboka), Zabrze, Knurów, Dębiedzko, XXX-lecia PRL, Kaczyce, Nowa Ruda, Kazimierz Juliusz i do następnych kopalń Lubelskiego Zagłębia Węglowego.

Realizacja powyższych prac jest przykładem dobrej i właściwej współpracy pomiędzy uczelnia a przemysłem górniczym, pomiędzy Instytutem Maszyn i Urzędem Energetycznych Politechniki Śląskiej a Zabrzeńską Fabryką Maszyn Górniczych POWEN.

1. Wprowadzenie

Stale zwiększanie wydobycia w kopalniach węgla, rud żelaza i miedzi w kraju i za granicą wymaga nie tylko wprowadzenia nowych bardziej wydajnych metod eksploatacji, ale również podjęcia wydobycia z coraz głębiej zalegających pokładów. Realizacja eksploatacji z tych poziomów kopalń wiąże się z rozwiązywaniem wielu problemów technicznych, do których należy również zagadnienie odwadniania [1, 2]. Eksploatacja obejmuje coraz powszechniej poziomy znajdujące się poniżej 1000 m. Należy się spodziewać że głębokości eksploatowanych pokładów będą nadal warstać [3, 4].

Najbardziej rozpowszechnionymi systemami głównego odwadniania są: odwadnianie jednopoziomowe, w którym ciecz jest podawana bezpośrednio z eksploatowanego pokładu na powierzchnię, odwadnianie wielopoziomowe z szeregowo połączonymi pompami oraz odwadnianie wielopoziomowe ze zbiornikami na poziomach pośrednich. Wybór właściwego układu odwadniania zależy od szeregu konkretnych warunków istniejących w danej kopalni.

Stwierdza się jednak, że w wielu przypadkach system odwadniania jednopoziomowego jest bardziej ekonomiczny i powinien być stosowany [5, 6].

2. Pompy produkcji krajowej stosowane do głównego odwadniania kopalń oraz porównanie ich z podobnymi konstrukcjami zagranicznymi

Do głównego odwadniania kopalń w kraju obecnie są stosowane w zależności od wymaganych parametrów pracy, warunków lokalnych oraz od systemów odwadniania przede wszystkim pompy wirowe, odśrodkowe wielostopniowe typów: OW-A, OWB, większe jednostki OS-A oraz ponadto pompy typu H [7 do 14]

Aktualnie produkowane są przez Zabrzańską Fabrykę Maszyn Górniczych POWEN pompy typów OW-A i OS-A. Natomiast do pomp typu OWB są dostarczane jedynie części zamienne. Pompy typu H były budowane przez Świdnicką Fabrykę Urządzeń Przemysłowych, a obecnie dostarczane są do tych maszyn tylko części zamienne.

Poszczególne typy i wielkości pomp były zaprojektowane i skonstruowane przed wielu laty, a następnie wielokrotnie modernizowane i unowocześniane pod względem konstrukcyjnym, technologicznym oraz właściwości eksploatacyjnych. Wielkości charakterystyczne pomp produkcji krajowej do głównego odwadniania podane w tabelicy 1.

Porównując pompy krajowej produkcji z podobnymi maszynami budowanymi za granicą [15, 16], stwierdza się, że posiadają one zbliżone wydajności oraz wysokości podnoszenia. Nieliczne tylko typy pomp budowane za granicą mają większe wysokości podnoszenia sięgające do $H = 800$ m, a nawet do około $H = 1000$ m.

Pod względem rozwiązań konstrukcyjnych pompy krajowe nie różnią się zasadniczo od pomp budowanych w wytwórniach zagranicznych. Natomiast ustępują im mimo stałej poprawy ciągle jeszcze pod względem sprawności i trwałości.

Uwzględniając jednak aktualne i perspektywiczne potrzeby krajowego górnictwa węglowego w zakresie pomp głównego odwadniania, obecnie budowane pompy mają już za małe wysokości podnoszenia i dlatego wynika potrzeba pilnego zaprojektowania i podjęcia produkcji pomp na znacznie wyższe wysokości podnoszenia.

3. Prace naukowo-badawcze i projektowe, które doprowadziły do skonstruowania i wykonania pomp do głównego odwadniania na duże wysokości podnoszenia

Dla umożliwienia jednoposiomowego odwadniania głęboko залегаjących pokładów przewidzianych do eksploatacji w kopalniach, w Politechnice Śląskiej w Instytucie Maszyn i Urządzeń Energetycznych w Zespole Maszyn i Urządzeń Hydraulicznych podjęto prace, które w wyniku analizy zagadnienia oraz badań teoretycznych i doświadczalnych (podstawowych) doprowadziły do opracowania w 1975 r. projektu technicznego unikalnej pompy wirowej na duże wysokości podnoszenia [17].

Tablica 1

Wielkości charakterystyczne obecnie stosowanych pomp wirowych (PW) dla głównego odwadniania

Lp.	Grupa pomp	Pompa			Parametry pracy							Masa pompy G	Uwagi
		Oznaczenie, typ	Liczba wielkości	Max liczba stopni	m^3/s	m^3/min	m^3/h	Wydajność Q	H m	Prędkość obrotowa n min ⁻¹	sprawność η		
1		OS-N ^{xx})	4	6	0,009174	0,554	334	324	1450	69477	4,64801	1474	
		OS-N	1	7	40,125	47,5	4450	4388,5				41545	
2		odwadniające wielkości-niebieskie	5	11	0,030834	1,854	1114	1984	2900,	66475	9041250	5144	
		odwadniające wielkości-niebieskie			40,2	412	4720	4700	1450			44820	
3		odwadniające wielkości-niebieskie bez tarasy odciążające	4	10	0,0254	1,54	904	1084	1450	67470	4141320	7584	
		odwadniające wielkości-niebieskie			40,125	47,5	4450	4800				47775	
4		H ^{xxx})	6	8	0,014	0,645	364	154	1450	55470	2,74	3204	
					40,083	4300	4520				4604,8	46800 ^{xxx}	

^x) w odniesieniu do wody o gęstości $\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$.

^{xx}) Większe wielkości danego typu pomp są stosowane do głównego odwadniania

^{xxx}) Łącznie z płytami fundamentowymi.

Szerególnie starannie opracowano i zbadano oszć przeplywową pompy oraz obliczono i skonstruowano maszynę pod względem wytrzymałościowym (duże ciśnienie). Zwrócono również uwagę na zagadnienie doboru tworzyw konstrukcyjnych, aby zapewnić właściwą trwałość pomp.

Zaprojektowano sześć wirników. Wszystkie wirniki posiadały ten sam przekrój merydionalny, natomiast różniły się liczbą i ukształtowaniem krzywizn łopatek.

Trzy wirniki oznaczone literami A, B, C posiadały łopatki o pojedynczej krzywiznie. Wirnik A (o liczbie łopatek $z = 8$) miał krzywiznę łopatki wyznaczoną metodą dwulukową. Wirniki B i C ($z = 8$, $z = 7$) miały zarysy łopatek ustalone według metody punktowej - całkowej. Natomiast wirniki oznaczone literami D, E i F zostały skonstruowane z łopatkami o podwójnej krzywiznie. Wirnik D, E i F ($z = 8$, $z = 8$, $z = 9$) zostały zaprojektowane również z łopatkami za pomocą metody punktowej - całkowej. Wirniki D i E przy tej samej liczbie łopatek różnią się usytuowaniem krawędzi dopływowych i długością łopatek.

Do odprowadzenia cieczy z wirników skonstruowano trzy kierownice odśrodkowe łopatkowe oznaczone literami A, B i C o wypływie bocznym oraz kierownicę dośrodkową (nawrotną) łopatkową.

Kierownice A, B i C posiadają liczbę łopatek $z = 10$ i różnią się długością łopatek oraz ukształtowaniem kanałów międzyłopatkowych. Po badaniach doświadczalnych w prototypie pompy wirowej zastosowano wirnik i kierownicę odśrodkową łopatkową, oznaczone literami B.

Obecnie w pompach znajdujących się w produkcji są stosowane te same wirniki i kierownice.

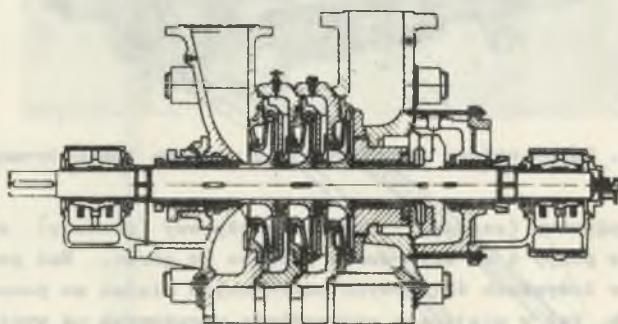
Prototyp tej pompy, oznaczonej symbolem OWH-250, został wykonany w lutym 1978 r. w Zabrzeńskiej Fabryce Maszyn Górniczych POWEN [18].

Badania prototypu pompy typu OWH-250 były przeprowadzone w laboratorium (stacji prób) wytwórni. Następnie w styczniu 1980 r. układ prototypowy zespołów pompowych składający się ze wstępnej pompy wirowej typu OWH-250A połączonej szeregowo z główną pompą wirową typu OWH-250 został zainstalowany do badań ruchowych (stosowanych) na poziomie 1004 m w kopalni ZG "Rudna" w Polkowicach [19, 20]. Po badaniach i wstępnej eksploatacji w kopalni wprowadzono w prototypie pompy wirowej typu OWH-250 potrzebne zmiany konstrukcyjne. Zmiany dotyczyły przede wszystkim układu zrównoważenia naporu osiowego, uszczelnień szty wirników oraz rozwiązania określania przesunięcia zespołu wirującego. Uwzględniając wyniki badań i obserwacji, wprowadzono także zmiany do dokumentacji technicznej pomp, na podstawie której wykonywane są dalsze pompy wirowe typu OWH-250.

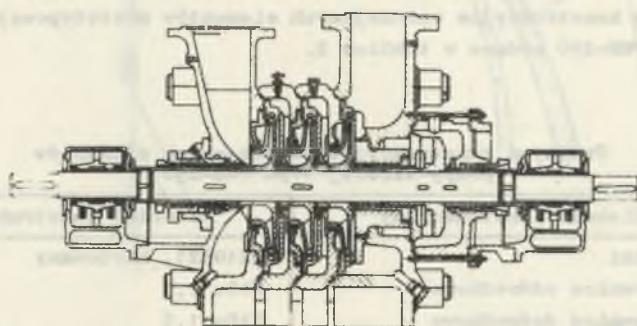
Aktualnie pod koniec 1982 r. w KWK "Bogdanka" w Lubelskim Zagłębiu Węglowym na poziomie 960 m zostały zainstalowane i wprowadzone do eksploatacji układy zespołów pompowych z pompami wirowymi typu OWH-250A i OWH-250.

4. Charakterystyka konstrukcji pompy wirowej odwadniającej typu OWH-250

Pompa wirowa typu OWH-250 (rys. 1, 2, 3) jest maszyną odśrodkową, wielostopniową w układzie poziomym z wirnikami zamkniętymi, jednostrumieniowymi oraz kierownicami odśrodkowymi łopatkowymi o wypływie bocznym (rys. 4, 5)



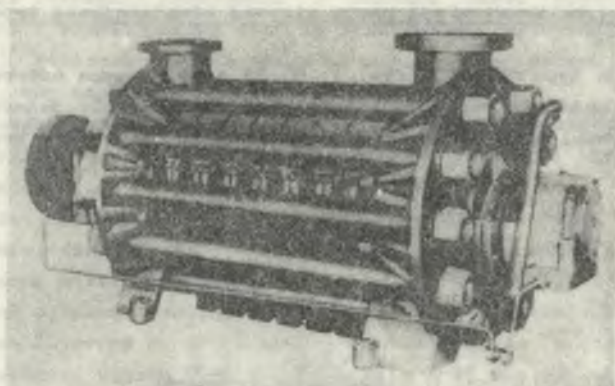
Rys. 1. Pompa wirowa typu OWH-250 z napędem jednostronnym



Rys. 2. Pompa wirowa typu OWH-250 z napędem dwustronnym

Dla doprowadzenia cieczy do następnych stopni zastosowano przewalę oraz kierownice dośrodkowe (nawrotne) łopatkowe. Kadłub pompy posiada budowę osłonową składającą się z oddzielnych kadłubów dopływowego (ssawnego) stopniowego i odpływowego (tłocznego).

Wszystkie kadłuby pompy są połączone za pomocą śrub ściągowych. Kadłuby: dopływowy, stopniowy i odpływowy są wsparte na własnych podstawach (zapach), co ułatwia montaż i demontaż pompy.



Rys. 3. Pompa wirowa typu OWH-250 z napędem jednostronnym

Króciec dopływowy (ssawny) i króciec odpływowy (tłoczny) są usytuowane na kadłubie pompy i są skierowane pionowo ku górze. Wał pompy ułożony jest w łożyskach ślizgowych smarowanych olejem za pomocą pierścieni smarujących. Wał w miejscach szczególnie narażonych na wycieranie jest chroniony za pomocą tulei.

Dla zabezpieczenia odpowiedniej trwałości poszczególne elementy konstrukcyjne wykonane są z właściwych materiałów konstrukcyjnych.

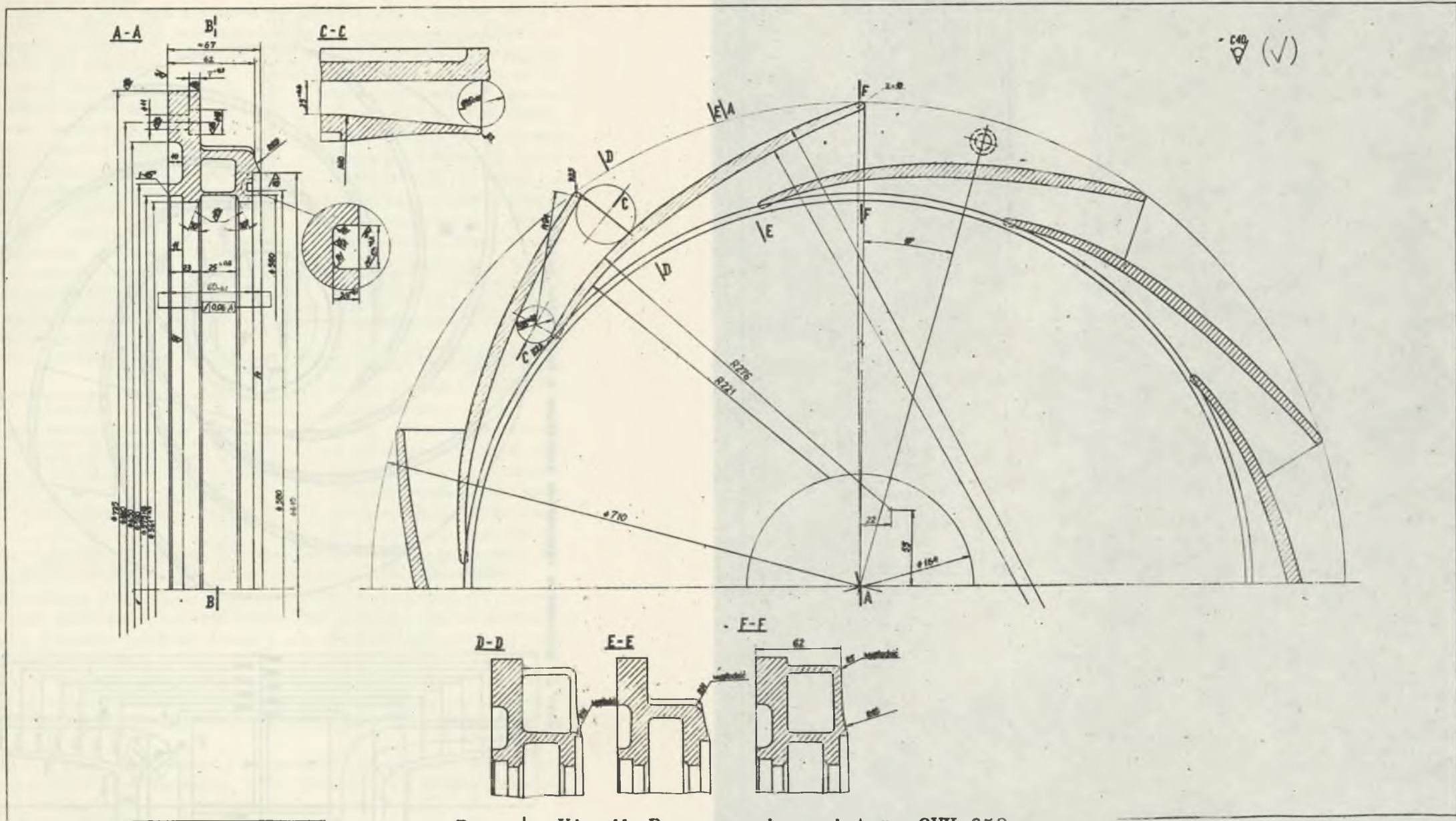
Materiały konstrukcyjne ważniejszych elementów prototypowej pompy wirowej typu OWH-250 podano w tablicy 2.

Tablica 2

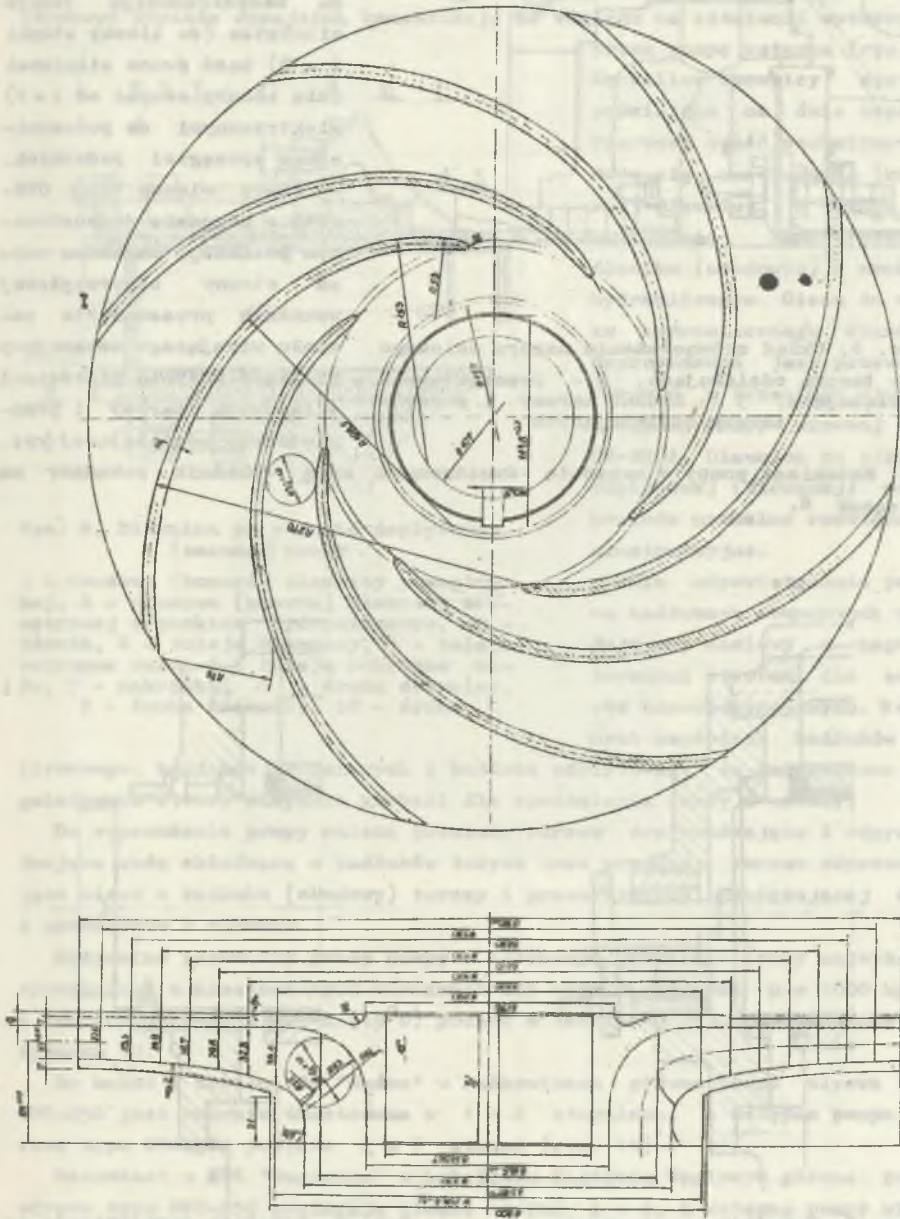
Tworzywa konstrukcyjne ważniejszych elementów pompy wirowej typu OWH-250

Lp.	Element konstrukcyjny	Materiał konstrukcyjny
1	Wirniki	L210H21, hartowany
2	Kierownice odśrodkowe	Z1Cu 1,6
3	Kierownice dośrodkowe	Z1Cu 1,6
4	Kadłuby	L30H
5	Wał	40H ulepszony
6	Tuleje ochronne wału	1H13 nawęglane i hartowane
7	Sruby ściągowe	40H

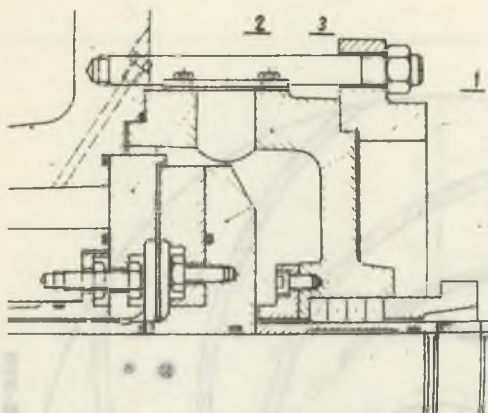
Napór osiowy jest zrównoważony w pompie wirowej typu OWH-250 za pomocą tarczy i przeciwtarczy odciążającej, które posiadają wymienne pierścienie ślizgowe (rys. 6).



Rys. 4. Wirnik B pompy wirowej typu OWH-250



Rys. 5. Kierownica odśrodkkowa łopatkowa B pompy typu OWH-250

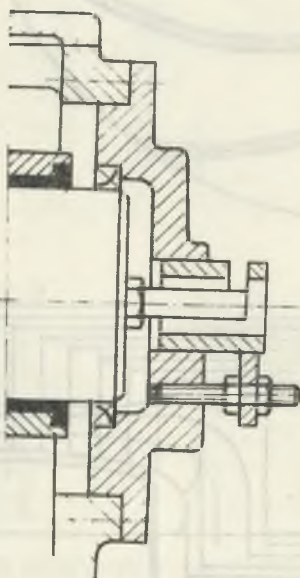


Rys. 6. Układ zrównoważenia naporu osłowego
1 - tarcza odciążająca, 2 - przeciwtarcza
odciążająca, 3 - kadłub tarczy i przeciwtarczy odciążających

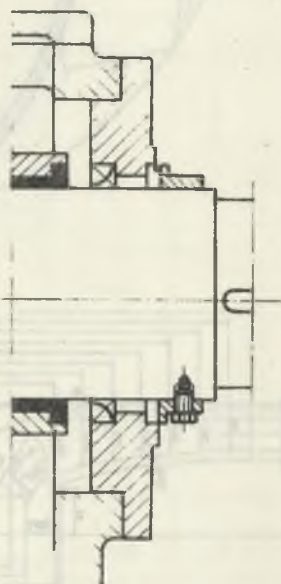
7). Natomiast pompy o napędzie dwustronnym mają wskaźnik pokazany na rysunek 8.

Pompa wirowa typu OWH-250 jest przystosowana do napędu bezpośredniego jednym silnikiem (do liczby stopni $i = 8$) bądź dwoma silnikami (dla liczby stopni od $i = 9$) elektrycznymi za pośrednictwem sprzęgieł podatnych.

Pompy wirowe typu OWH-250 o napędzie jednostronnym posiadają na końcu wału od strony odprężłowej wskaźnik przesunięcia zespołu wirującego wskazujący wielkość zużycia pierścieni ślisgowych tarczy i przeciwtarczy odciążającej (rys. 7). Natomiast pompy o napędzie dwustronnym mają wskaźnik pokazany na

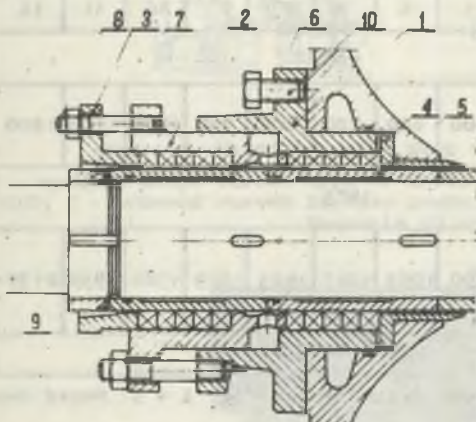


Rys. 7. Wskaźnik przesunięcia zespołu wirującego przy napędzie jednostronnym



Rys. 8. Wskaźnik przesunięcia zespołu wirującego przy napędzie dwustronnym

W miejscach wyjścia wału z kadłuba dopływowego oraz z obudowy tarozy i przeciwtarozy odciążającej zastosowano dławnice. Dławnica w kadłubie dopływowym posiada specjalną konstrukcję ze względu na ośnienie wytworzone



Rys. 9. Dławnica po stronie dopływowej (ssawnej) pompy

1 - obudowa (komora) dławnicy wewnętrznej, 2 - obudowa (komora) dławnicy zewnętrznej z zamkiem hydraulicznym, 3 - dławnik, 4 - tuleja dławnicy, 5 - tuleja ochronna wału, 6 - tuleja ochronna wału, 7 - nakrętka, 8 - śruba dławnicy, 9 - śruba dławnicy, 10 - śruba

przez pompę wstępną (rys. 9) Szoseliwo dławnicy zostało podzielone na dwie części. Pierwsza część szoseliwa znajduje się w obudowie (komorze) dławnicy, a druga w specjalnie skonstruowanym dławniku (obudowie) z zamkiem hydraulicznym. Ciecz do zamka hydraulicznego dławnicy doprowadzona jest przewodem rurowym z trzeciego stopnia wstępnej pompy wirowej typu OW-250A. Dławnica po stronie odpływowej (tłocznej) pompy posiada normalne rozwiązanie konstrukcyjne.

Dla odpowietrzenia pompy na kadłubach stopniowych znajdują się nadlewy z nagwintowanymi otworami dla zaworów odpowietrzających. W dolnych częściach kadłubów do-

pływowego, kadłubów stopniowych i kadłuba odpływowego są umieszczone nagwintowane otwory zamykane korkami dla opróżnienia pompy z oleju.

Do wyposażenia pompy należą przewody rurowe doprowadzające i odprowadzające wodę ochładzającą z kadłubów łożysk oraz przewody rurowe odprowadzające olej z kadłuba (obudowy) tarozy i przeciwtarozy odciążającej oraz z przecieków z dławnic.

Optymalne parametry pracy pompy w normalnym wykonaniu (przy najwyższej sprawności) o niestoczonych wirnikach dla wody o gęstości $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ i temperaturze $T = 288 \text{ K}$ (15°C) podano w tabelicy 3 i przedstawiono na rysunku 10.

Do badań w kopalni ZG "Rudna" w Polkowicach główna pompa wirowa typu OWH-250 jest obecnie zmontowana w $i = 6$ stopniach, a wstępna pompa wirowa typu OW-250A posiada $i = 7$ stopni (rys. 11).

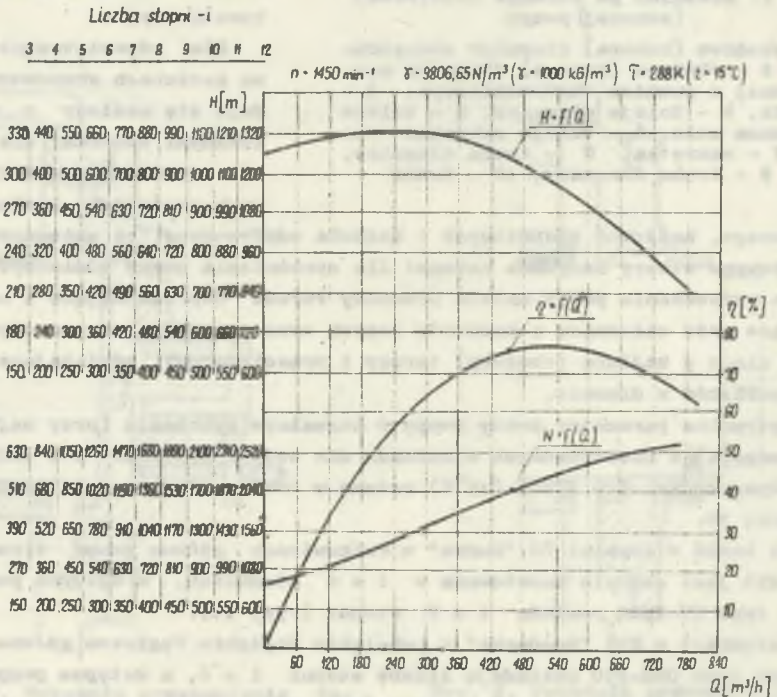
Natomiast w KWK "Bogdanka" w Lubelskim Zagłębiu Węglowym główne pompy wirowe typu OWH-250 posiadają liczbę stopni $i = 6$, a wstępne pompy wirowe typu OW-250A mają $i = 7$ stopni (rys. 12).

Tablica 3

Optymalne parametry pracy pompy wirowej typu OVB-250

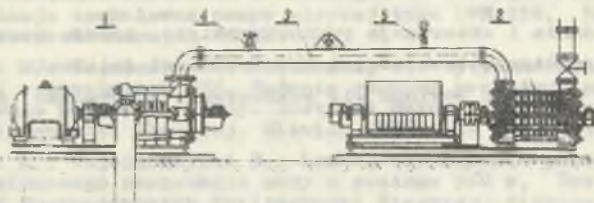
Lp.	Parametry pracy	Liczba stopni i									
		3	4	5	6	7	8 ^{x)}	9 ^{x)}	10	11	12
1	WydaJność $Q, m^3/h$	500									
2	Wysokość podnoszenia H, m	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
3	Prędkość obrotowa n, min^{-1}	1475									
4	Moc pobierana przez pompę N, kW	534	712	890	1069	1247	1425	1603	1781	1959	2137
5	Sprawność $\eta, \%$	76									

^{x)} Do liczby stopni pompy $i = 8$ napęd jednostronny, od $i = 9$ napęd dwustronny.



Rys. 10. Charakterystyki pompy wirowej typu OVB-250

$$H = f(Q), N = f(Q), \eta = f(Q)$$



Rys. 11. Układ zespołów pomp wirowych OW-250A i OWH-250

1 - wstępna pompa wirowa typu OW-250A, 2 - główna pompa wirowa typu OWH-250, 3 - przewód rurowy łączący pompy, 4 - zawór odpowietrzający, 5 - podłączenie do manometru



Rys. 12. Pompownia w KWK "Bogdanka" z zespołami pompowymi typów OW-250A i OWH-250

Zarówno w kopalni ZG "Rudna", jak i KWK "Bogdanka" pompy są nadal badane i prowadzi się obserwację ich pracy podczas eksploatacji.

5. Uwagi końcowe

W celu dalszego doskonalenia pomp wirowych typu OWH-250 pod względem techniczno-ekonomicznym oraz zebrania potrzebnych informacji ruchowo-eksploatacyjnych do zaprojektowania następnych wielkości tego typu pomp należy:

- prowadzić dalsze badania w kopalni ZG "Rudna" w Polkowicach,
- realizować obserwację w KWK "Bogdanka" w Lubelskim Zagłębiu Węglowym.

Prowadząc badania i obserwacje ruchowe, należy przede wszystkim zwracać uwagę na zagadnienia trwałości i niezawodności działania pomp. Uzyskane wyniki po analizie powinny się sukcesywnie wprowadzać do dokumentacji technicznych pomp typu OWH.

LITERATURA

- [1] Zarzycki M., Grychowski J., Korczak A.: Analiza zagadnienia pomp głównego odwadniania oraz uzasadnienie potrzeby projektowania, konstruowania i budowy pomp głównego odwadniania dla podwyższonych wysokości podnoszenia. Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, Gliwice 1973.
- [2] Zarzycki M., Grychowski J., Korczak A.: Problem pomp dla głównego odwadniania głębokich wyrobisk w kopalniach. Przegląd Górniczy nr 11 Katowice 1974.
- [3] Zarzycki M., Grychowski J., Korczak A., Morzyński S.: Analiza zagadnienia oraz badania rozpoznawcze w zakresie pomp odwadniających głęboko zalegające wyrobiska. Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, Gliwice 1974.
- [4] Popov V.M., Nieczuskin G.M., Masurenko W.W.: Stupienosztaj wodootliv s posledowatielno wkljuosannymi nasosami dla otkasnoi wody iz glubokich szocht. Szochtni Stroitelstwo nr 11, 1970.
- [5] Popov V.M.: Rudniczkije wodootlivnyje ustanowki. Izdatielstwo "Niedra", Moskwa 1968.
- [6] Zarzycki M., Grychowski J., Sienkiewicz H., Pardela J.: Wielowariantowe opracowanie rozwiązań systemów odwadniania oraz głównych stacji wentylatorów w zespołach produkcyjnych LZW jako wytyczne do projektowania. Instytut Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, Gliwice 1978.
- [7] Zarzycki M.: Zagadnienie pomp w krajowym przemyśle węglowym. ZN Pol. Śl. Energetyka 27, Gliwice 1967/68.
- [8] Zarzycki M.: Osiągnięcia krajowe w konstrukcji i budowie pomp odwadniających kopalnie węgla. ZN Pol. Śl. Energetyka 27, Gliwice 1967/68
- [9] Zarzycki M.: Obecny stan oraz kierunki w badaniach, konstrukcji i budowie pomp dla górnictwa. Przegląd Mechaniczny nr 13, Warszawa 1963.
- [10] Zarzycki M.: Podstawy typizacji pomp dla górnictwa węglowego. Mechanizacja Górnictwa nr 4, Gliwice 1964.
- [11] Zarzycki M.: Pompy. Biuletyn Informacyjny ZKMPW, Gliwice 1974.
- [12] Dębiec J., Żukowski E.: Bergbaupumpen in Polen. Technik in Polen nr 2 Warszawa 1966.
- [13] Zarzycki M.: Problem pomp przemysłowych w roku nauki polskiej. ZN Pol. Śl. Energetyka 52, Gliwice 1974.
- [14] Katalog wyrobów, Zabrzeńska Fabryka Maszyn Górniczych POWEN, Zakłady Graficzne, Katowice 1980.
- [15] Katalog "Pompy przemysłowe", Wydawnictwo Przemysłu Maszynowego WEMA, Warszawa 1971.
- [16] Katalogi wytwórni pomp z: ZSRR, CSRS, NRD, Anglii, Francji, Szwajcarii, RFN, z lat 1969 do 1982.

- [17] Projekt techniczny pompy wirowej typu OWH-250, Instytut Maszyn i Urzędzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, Gliwice 1975.
- [18] Dokumentacja techniczna pompy wirowej typu OWH-250, Zabrzeńska Fabryka Maszyn Górniczych POWEN.
- [19] Zarzycki M., Wojciechowski H., Lamboj J.: Wytoczne dla projektowania pompowni w kopalniach OZW. Badanie ruchowe prototypu pompy do jednorozmiarowego pompowania wody. Instytut Maszyn i Urzędzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, Gliwice 1981.
- [20] Zarzycki M., Wojciechowski H., Lamboj J.: Badania prototypu pompy do jednorozmiarowego pompowania wody z poziomu 960 m, Instytut Maszyn i Urzędzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej, Gliwice 1982.

Recensent: Prof. dr hab. inż. Adam KLICH

Wpłynęło do redakcji w kwietniu 1983 r.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАСОСОВ ДЛЯ ДЕГИРАЦИИ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ ПЛАСТОВ

Р е з ю м е

Целью настоящей статьи является представление результатов до сих пор выполненных теоретических и экспериментальных работ (основополагающих и практические применяемых) а также конструкторских работ, касающихся насосов для дегидрации глубоко залегающих пластов в шахтах.

В результате проведенных лабораторных исследований а также исследований и наблюдений в реальных условиях в шахте "Рудна" в Люблинско-Глоговском Медном Бассейне, разработана конструкция и проведены исследования прототипа вихревого насоса ОВГ-250. Упомянутые исследования дали возможность начать производство уникальных насосов основной дегидрации для большой высоты подъема. Первые насосы были смонтированы в шахте каменного угля "Богданка" в Любелском Угольном Бассейне.

Намечается, что в дальнейшем эти насосы будут работать в различных шахтах страны.

Результаты проведенных мероприятий по внедрению насосов новейшей конструкции, являются примером образцового сотрудничества между высшей школой и горнодобывающей промышленностью, между Институтом Машин и Энергетических Устройств Силезского Политехнического Института а Фабрикой Горных Машин ПОВЕН в Забже.

SOME RESULTS OF SCIENTIFIC AND DESIGN WORKS ON PUMPS FOR DEEP COAL BEDS DRAINAGE

Summary

A purpose of the paper is a presentation of results of theoretical experimental and design works connected with pumps for deep coal beds drainage. After laboratory experiments and investigations and observations in the mine Rudna in the Lublin-Glogow Cuprum Basin a prototype of a impeller pump has been worked out and tested. These experiments have enabled a production of extraordinary pumps for main drainage up to a high raisings. First pumps has been installed in the Lublin Coal Basin in the coal mine Bogdanka. In the future other impeller pumps of the OVN type will be supplied to the mines Halemba (deep mine), Zabrze, XXXyears of PPR, Kaczyce, Nowa Ruda, Kazimiers Juliusz, and for next coal mines of the Lublin Coal Basin. Realization of these works is a good example of a good and proper cooperation between the University and mining industry, between the Institute of Energetic Machines and Equipment and Mining Machines Factory. POWEN Zabrze.

- [1] ...
- [2] ...
- [3] ...
- [4] ...
- [5] ...
- [6] ...
- [7] ...
- [8] ...
- [9] ...
- [10] ...
- [11] ...
- [12] ...
- [13] ...
- [14] ...
- [15] ...
- [16] ...
- [17] ...
- [18] ...
- [19] ...
- [20] ...
- [21] ...
- [22] ...
- [23] ...
- [24] ...
- [25] ...
- [26] ...
- [27] ...
- [28] ...
- [29] ...
- [30] ...
- [31] ...
- [32] ...
- [33] ...
- [34] ...
- [35] ...
- [36] ...
- [37] ...
- [38] ...
- [39] ...
- [40] ...
- [41] ...
- [42] ...
- [43] ...
- [44] ...
- [45] ...
- [46] ...
- [47] ...
- [48] ...
- [49] ...
- [50] ...
- [51] ...
- [52] ...
- [53] ...
- [54] ...
- [55] ...
- [56] ...
- [57] ...
- [58] ...
- [59] ...
- [60] ...
- [61] ...
- [62] ...
- [63] ...
- [64] ...
- [65] ...
- [66] ...
- [67] ...
- [68] ...
- [69] ...
- [70] ...
- [71] ...
- [72] ...
- [73] ...
- [74] ...
- [75] ...
- [76] ...
- [77] ...
- [78] ...
- [79] ...
- [80] ...
- [81] ...
- [82] ...
- [83] ...
- [84] ...
- [85] ...
- [86] ...
- [87] ...
- [88] ...
- [89] ...
- [90] ...
- [91] ...
- [92] ...
- [93] ...
- [94] ...
- [95] ...
- [96] ...
- [97] ...
- [98] ...
- [99] ...
- [100] ...