

~~70296~~

Z/28a/109

ZAKŁADY KONSTRUKCYJNO-MECHANIZACYJNE
PRZEMYSŁU WĘGLOWEGO
GLIWICE

Z/28a/109

Z/28a/109

Poradnik Nr 109

POMPY

TYPY

OWB-200A OWB-250

OPIS - OBSŁUGA - EKSPLOATACJA

KATALOG CZĘŚCI



5325253



ZAKŁADY KONSTRUKCYJNO-MECHANIZACYJNE
PRZEMYSŁU WĘGLOWEGO
GLIWICE

Poradnik Nr 109

244

POMPY

T Y P U

OWB-200A OWB-250

CZĘŚĆ I

OPIS – OBSŁUGA – EKSPLOATACJA

P R O D U C E N T

ZABRZAŃSKA FABRYKA MASZYN
GÓRNICZYCH

Z A B R Z E

UL. WOLNOŚCI 318 TEL. 34-31 do 36



BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH



1000274390

2/280/109

K.1496



WYCOFANO

70296

D.3692/61

Poradnik jest ważny dla pomp:

OWB - 200A wykonanych wg dokumentacji: G61-91

OWB - 250 wykonanych wg dokumentacji: G61-88

Poradnik nr 109

Wykonał: inż. E. Żukowski

Wydawnictwa Techniczne ZKMPW
pod redakcją mgr inż. J. Wilanda

Wydawnictwo niniejsze nosi charakter poradnika dla niższego i wyższego dozoru technicznego oraz dla zaopatrzeniowca.

Część I zawierająca: opis, obsługę i eksploatację, stanowi dla dozoru pouczenie właściwego obchodzenia się z pompami typu OWB-200A i OWB-250.

Część II, przeznaczona dla zaopatrzeniowca, służy do zamawiania części wymiennych.

Pompy typu OWB-200A i OWB-250 produkuje Zabrzeńska Fabryka Maszyn Górniczych Zabrze, ul. Wolności 318 na podstawie dokumentacji opracowanej przez Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego w Gliwicach.

ZKMPW zwraca się z prośbą do posługujących się niniejszym poradnikiem o nadsyłanie uwag krytycznych co do treści oraz formy naszego wydawnictwa.

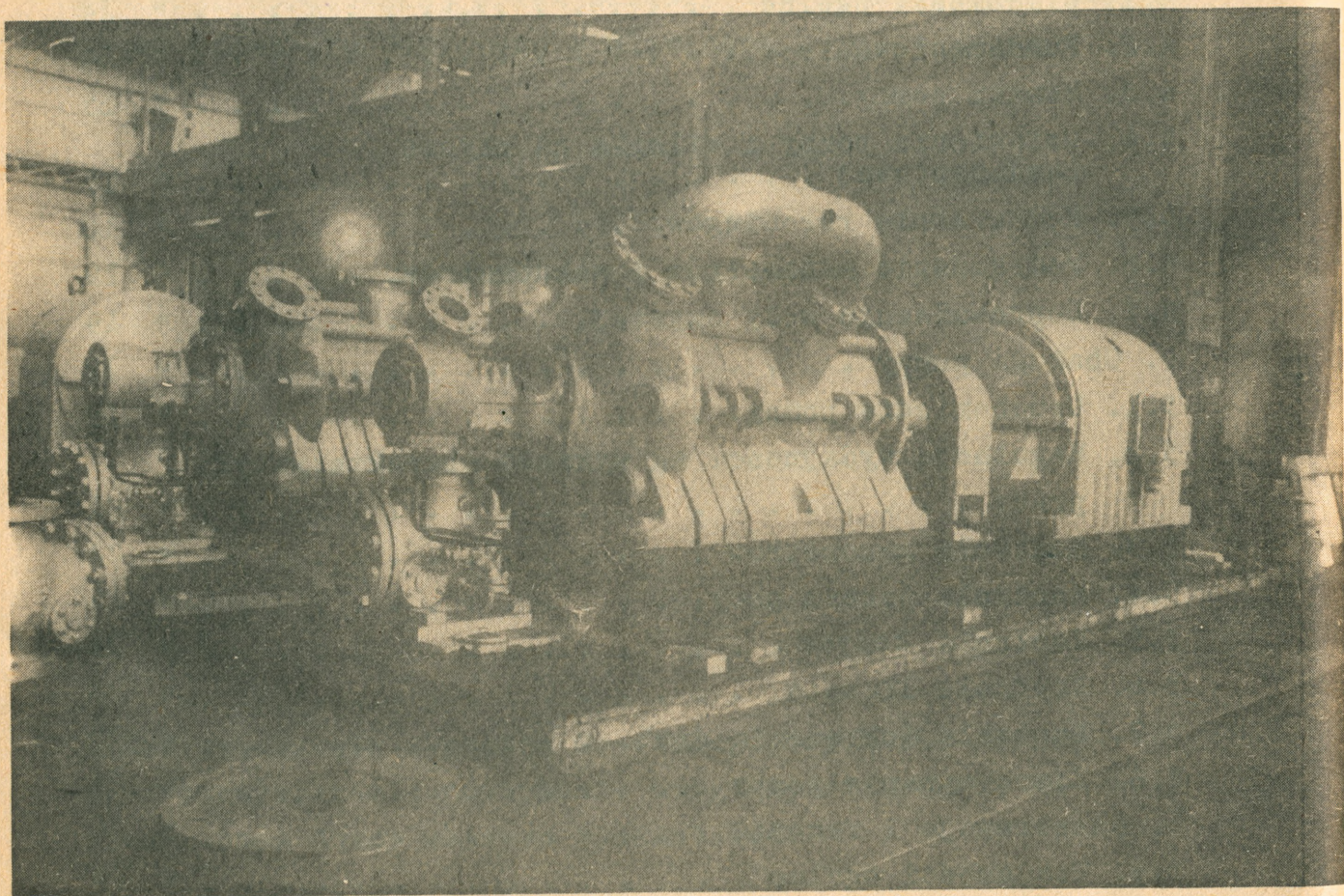
Uwaga: Dane techniczne zawarte w poradniku obowiązują po potwierdzeniu ich przez producenta.

Wydawnictwa techniczne ZKMPW pod redakcją mgr inż. J. Wilanda

Wszelkie prawa przedruku zastrzeżone.

Spis treści

1. Wstęp	str. 7
1.1. Oznaczenie.	" 7
1.2. Zastosowanie	" 7
2. Charakterystyka techniczna.	" 7
2.1. Charakterystyka konstrukcji	" 7
2.2. Charakterystyka pracy	" 9
3. Zasadnicze schematy instalacji.	" 12
4. Montaż zespołu pompowego na miejscu pracy	" 14
4.1. Wiadomości ogólne	" 14
4.2. Fundamentowanie	" 14
4.3. Montaż pompy.	" 15
4.4. Ustawienie pompy i silnika na płycie fundamentowej	" 17
4.5. Podłączenie rurociągów.	" 18
4.6. Podłączenie manometrów i wakuometrów.	" 19
4.7. Doprowadzenie wody czystej.	" 19
5. Obsługa pompy	" 19
5.1. Uruchomienie pompy.	" 19
5.2. Regulacja wydajności wg wykresu charakterystyki pracy	" 21
5.3. Kontrola manometrów	" 22
5.4. Kontrola poboru mocy.	" 24
5.5. Kontrola łożysk	" 24
5.6. Kontrola dławnic.	" 25
5.7. Kontrola dokręcenia śrub.	" 25
5.8. Zatrzymywanie pompy	" 25
6. Konserwacja i remont.	" 26
6.1. Wiadomości ogólne	" 26
6.2. Część hydrauliczna pompy.	" 27
6.3. Dławnice.	" 27
6.4. Łożyska	" 29
6.5. Manometry i wakuometry.	" 30
7. Usterki w pracy pompy, przyczyny i sposób ich usuwania.	" 30
8. Katalog części.	" 35



1. Wstęp

1.1. Oznaczenie.

Oznaczenie składa się z oznaczenia typu **OWB**, **O**-dwadniająca **W**-ysokociśnieniowa **B**-ez tarcz odciążających. Z oznaczenia wielkości - **200** bądź **250** - wyrażającej średnicę króćca tłocznego w mm. Oznaczenia odmiany **A** odnosi się tylko do pompy z króćcem tłocznym średnicy 200 mm oraz liczby określającej liczbę stopni pompy. Np. pompa typu OWB z króćcem tłocznym średnicy 200 mm, odmiany A, dziesięciostopniowa:

Pompa OWB-200A/10

1.2. Zastosowanie.

Pompy typu OWB są stosowane do głównego odwadniania kopalń, szczególnie tam, gdzie występuje woda zawierająca dość znaczne ilości drobnych zanieczyszczeń mechanicznych, których największa średnica ziarn nie może przekraczać 4 mm. Pompy te mogą być zatem stosowane do pompowania mułów węglowych o ziarnie do 4 mm, tworzących z wodą mieszaninę w stosunku 1 : 7. Zawartość piasku w pompowanej mieszaninie powinna być możliwie najmniejsza.

2. Charakterystyka techniczna.

2.1. Charakterystyka konstrukcji.

Pompy typu OWB są pompami odśrodkowymi, wielostopniowymi, w układzie poziomym. Wirniki tworzą dwa zespoły o przeciwbieżnym przepływie, w celu równoważenia osiowych sił hydrodynamicznych. W układzie tym, pompowana ciecz po przejściu przez pierwszy zespół wirników, zostaje przerzucona przewodem obiegowym do drugiego zespołu wirników, których wloty są skierowane przeciwnie niż wloty wirników zespołu pierwszego. Uzyskuje się przez to zrównoważenie sił osiowych, bez stosowania dodatkowych urządzeń jak np. tarcz odciążających, które przy pompowaniu cieczy zawierającej znaczne ilości zanieczyszczeń mechanicznych, ulegają zużyciu w przeciągu bardzo krótkiego czasu.

Na wylotach wirników zastosowano kierownice łopatkowe o stycznym wypływie. Kanały kierownic zwrotnych mają łopatki promieniowe, co pozwala na stosowanie tych samych kierownic zwrotnych dla wirników prawo i lewobieżnych.

Kadłub pompy ma budowę członową, łączoną śrubami ściągowymi.

Dławnica ssawna jest uszczelniona miękkim szczeliwem sznurowym (bawełna łojowana). Ma ona doprowadzenie wody czystej dla doszczelnienia i chłodzenia. W dławnicy wysokociśnieniowej zastosowano pierścienie skórzane przekładane pierścieniami labiryntowymi ze stopu ołowiu - cynowego. Dławnica ta jest częściowo odciążona przez odprowadzenie wody z przestrzeni ze szczeliną dławiącą. Na dławiku znajduje się doprowadzenie wody chłodzącej.

W celu ograniczenia przepływu między dwoma zespołami wirników, w kadłubie tłocznym (środkowym) zastosowano specjalną dławnicę z pierścieni skórzanych.

Pompa ma łożyska ślizgowe - dla przenoszenia obciążeń promieniowych i osiowe łożysko toczne - dla przenoszenia sił osiowych. Łożysko osiowe oparte jest na pierścieniach przegubowych, które eliminują szkodliwe wpływy ewentualnych błędów wykonania i montażu. Łożyska ślizgowe i łożysko toczne są smarowane olejem maszynowym. Dla chłodzenia oleju, w kadłubach łożyskowych przewidziano komory chłodzące z podłączeniami dla przepływu zimnej wody.

Do napełniania pompy wodą przed uruchomieniem służy lejek z kurkiem umieszczony na kadłubie ssawnym. Do opróżniania pompy są przewidziane korki spustowe, umieszczone w dolnej części poszczególnych członów kadłuba.

Na kadłubie ssawnym i na rurze obiegowej znajdują się zawory odpowietrzające. W kołnierzach znajdują się otwory gwintowane dla podłączenia wakuometru (na króćcu ssawnym) i manometru (na króćcu tłocznym).

Pompa jest napędzana silnikiem elektrycznym za pośrednictwem sprzęgła elastycznego. Pompa i silnik są umieszczone na wspólnej płycie fundamentowej.

Ciężary pomp w kG w zależności od liczby stopni

Liczba	stopni	4	6	8	10
OWB-200A	pompa	4000	4775	5545	6320
	sprzęgło	136	168	235	280
OWB-250	pompa	4815	5800	6780	7775
	sprzęgło	168	235	280	320

Ciężary płyt fundamentowych podaje każdorazowo fabryka, w zależności od zastosowanego silnika napędowego. Ciężary silników podają katalogi silników.

2.2. Charakterystyka pracy.

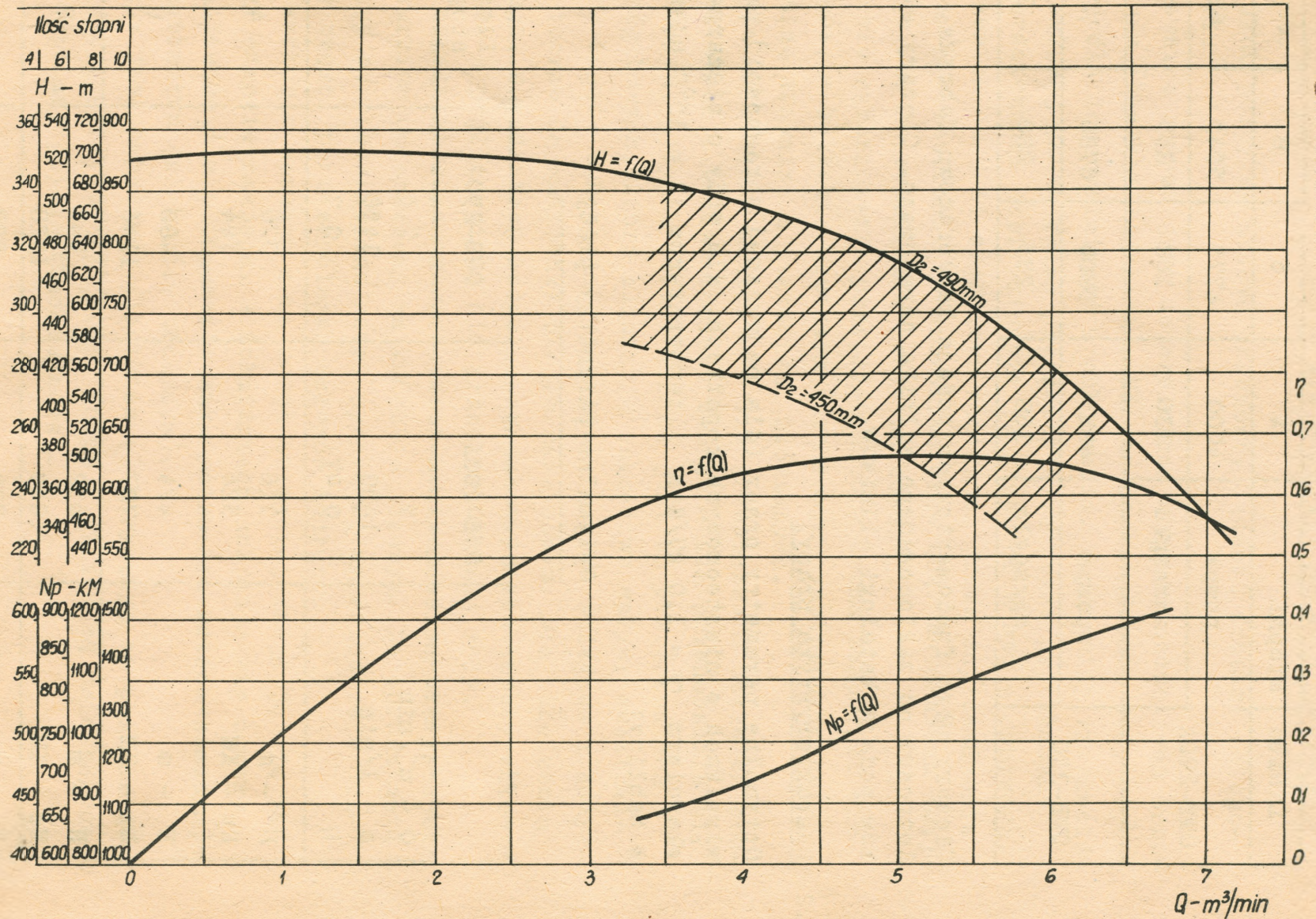
Optymalne parametry pracy (dla najwyższej sprawności) przy wirnikach o niestoczonych łopatkach, dla wody o ciężarze właściwym $\gamma = 1,0 \text{ kG/dcm}^3$ i temperaturze $t = 15^\circ\text{C}$ ujęto w tablicy:

Optymalne parametry pracy

	OWB-200A	OWB-250	Liczba stopni
$Q = \text{m}^3/\text{min}$	5	7,5	
$n = \text{l/min}$	1450	1450	
η	0,67	0,7	
H - m	316	320	4
$N_p - \text{KM}$	524	764	
H - m	474	480	6
$N_p - \text{KM}$	787	1146	
H - m	632	640	8
$N_p - \text{KM}$	1048	1528	
H - m	790	800	10
$N_p - \text{KM}$	1310	1910	

Charakterystyka pracy pompy OWB-200/4÷10

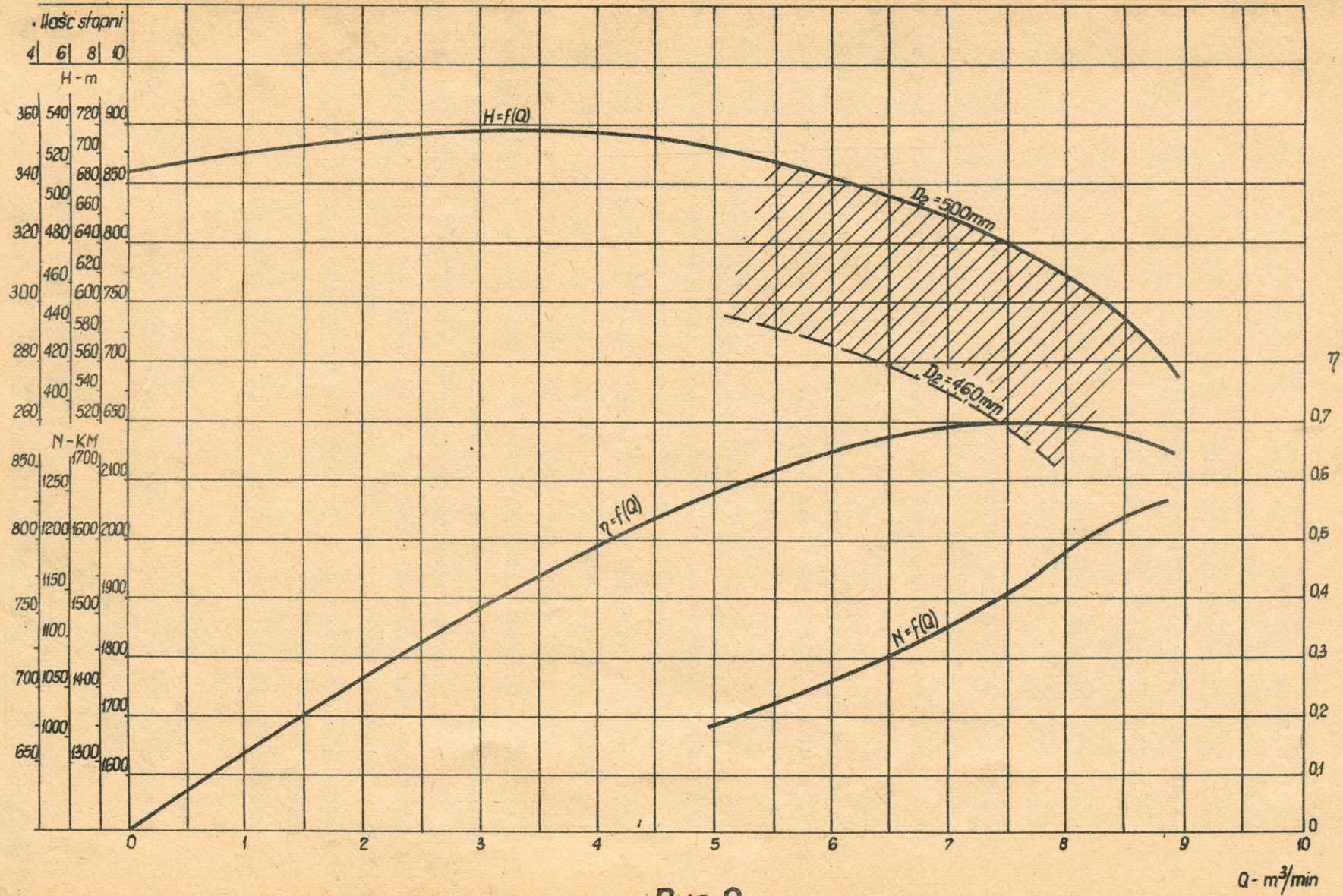
$n = 1450 \text{ obr/min}$; $\rho = 1,0 \text{ kG}$; $t = 15^\circ\text{C}$



Rys. 1

Charakterystyka pracy pompy OWB-250/4÷10

$n = 1450 \text{ obr/min}$; $\gamma = 1.0 \text{ kg/dcm}^3$; $t = 15^\circ \text{C}$



Rys. 2

Przebieg krzywych $H = f(Q)$, $\eta = f(Q)$ i $N_p = f(Q)$ oraz zakresy ekonomicznego zastosowania podano na rys. 1 i 2. Oznaczenia stosowane przy określaniu parametrów pracy są następujące:

Q	- wydajność pompy	m^3/min
H	- wysokość podnoszenia	m
η	- całkowita sprawność pompy	
N_p	- moc pobierana przez pompę	KM
n	- liczba obrotów wału pompy	$1/min$

3. Zasadnicze schematy instalacji.

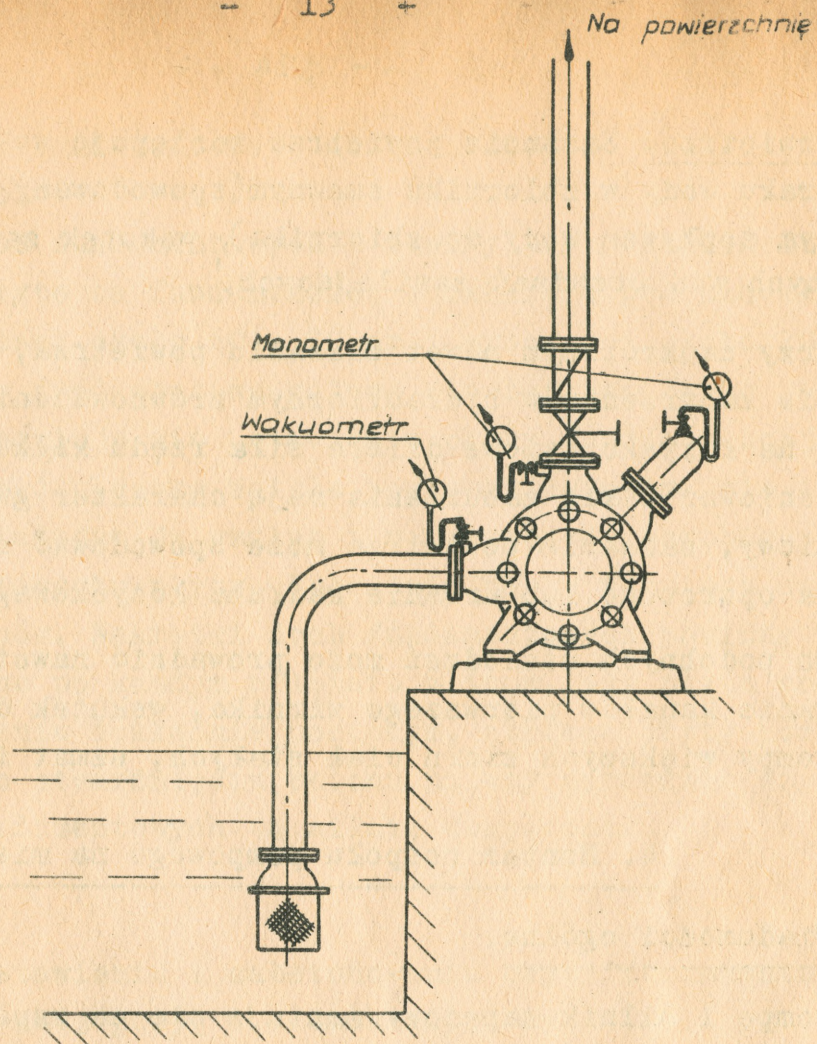
Rysunek 3 przedstawia typowy schemat układu pompowego do pompowania wody czystej lub zawierającej stosunkowo niewielkie ilości drobnych zanieczyszczeń mechanicznych. Rurociąg ssawny jest zaopatrzony w kosz ssawny z zaworem stopowym. Na króćcu ssawnym pompy znajduje się wakuometr dla pomiaru manometrycznej wysokości ssania, a na króćcu tłocznym - manometr dla pomiaru manometrycznej wysokości tłoczenia. Należy również zainstalować manometr na rurze obiegowej pompy.

Na rysunku 4 pokazano schemat układu pompowego, przeznaczonego do pompowania wody z dużymi ilościami drobnoziarnistych ciał stałych. W tym układzie pompa pracuje z napływem, tzn. poziom zwierciadła cieczy zasysanej znajduje się powyżej osi pompy. Geometryczna wysokość napływu - H_n jest uzależniona od zawartości ciał stałych w wodzie oraz od długości i średnicy rurociągu ssawnego. Wysokość geometryczna napływu powinna być tak dobrana, aby manowakuometryczna wysokość ssania na króćcu ssawnym nie przekraczała 1 m sł.w. W tym układzie, na króćcu ssawnym umieszcza się manowakuometr.

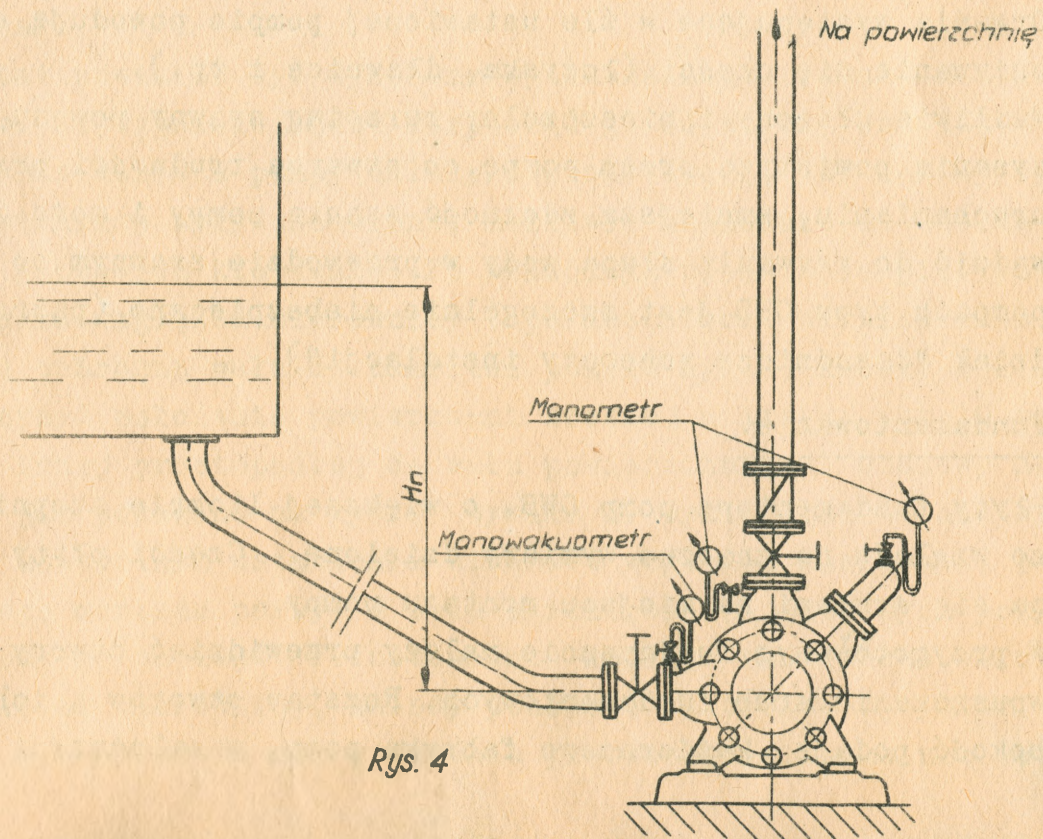
Zbiornik, z którego ciecz napływa do pompy, powinien być wyposażony w urządzenia:

- umożliwiające regulację ilości ciał stałych dopływających do pompy,
- chroniące przed dostaniem się do pompy ziarn ciał stałych większych od 4 mm, a także zanieczyszczeń takich jak szmaty, pakuły i tp.

W żadnym razie (pod groźbą poważnej awarii pompy) nie wolno dopuścić aby pompa choćby przez najkrótszą chwilę, zassała



Rys. 3.



Rys. 4

powietrze. Zassanie powietrza następuje wskutek chwilowego braku wody w zbiorniku ssawnym (spowodowany np. nierównomiernym dopływem wody do zbiornika), wskutek zawilrowań lub innych wad urządzeń zasilających.

Przy najkrótszym nawet zassaniu powietrza, następują w pompie zaburzenia w hydraulicznym zrównoważeniu sił osiowych i na łożysko osiowe działa siła rzędu kilku tysięcy kG. Ponieważ takie zaburzenia mają charakter gwałtowny, uderzeniowy, zassanie powietrza może spowodować zniszczenie łożyska oporowego lub urwanie kadłuba łożyskowego.

Do podobnych uszkodzeń może prowadzić nawet częściowe zatkanie kanałów pierwszego wirnika, wskutek dostania się do pompy większych ziarn ciał stałych, szmat i tp.

4. Montaż zespołu pompowego na miejscu pracy.

4.1. Wiadomości ogólne.

Pompę i silnik napędowy montuje się na wspólnej płycie fundamentowej mocno związanej z fundamentem. Prawidłowe ustawienie zespołu pompowego oraz poprawne ułożenie rurociągów, a szczególnie rurociągu ssawnego, jest jednym z warunków dobrej i długotrwałej pracy zespołu pompowego.

Drgania występujące w źle ustawionej pompie powodują szybsze zużywanie się części (łożyska, dławnice i tp.).

Wadliwie ułożony i nieszczelny rurociąg ssawny powoduje zassanie powietrza przez pompę, co stwarza trudności przy jej uruchamianiu, zmniejsza zdolność ssania pompy i może doprowadzić do zrywania słupa wody w przewodzie ssawnym, co przy pompach typu OWB jest szczególnie niebezpieczne (patrz rozdział "Zasadnicze schematy instalacji").

4.2. Fundamentowanie.

Płyty fundamentowe pomp OWB, o większej liczbie stopni, są ze względu na znaczne wymiary dzielone. Części płyty skręca się śrubami na miejscu montażu pompy.

W przygotowanym fundamencie należy przewidzieć otwory na wpuszczenie śrub fundamentowych. Rozstaw otworów i ich głębokość podaje każdorazowo fabryka pomp, w zależności od

wielkości płyty fundamentowej, dostosowanej do wielkości silnika napędowego.

Po włożeniu śrub fundamentowych w otwory płyty fundamentowej, ustawia się płytę na fundamencie, podkładając pod nią kliny stalowe szerokości około 60 - 70 mm i wysokości około 20 mm. Następnie śruby fundamentowe zalewa się betonem, a po jego stwardnieniu reguluje się ustawienie płyty fundamentowej. Płyta powinna być ułożona ściśle poziomo. Sprawdza się to poziomnicą, przykładając ją wzdłuż i w poprzek do obrobionych powierzchni na wierzchu płyty. Położenie płyty reguluje się przez podbijanie klinów. Nakrętki śrub fundamentowych powinny być silnie dokręcone po każdym podbiciu klinów. Gdy płyta znajduje się w położeniu dokładnie poziomym, obrzeża płyty podlewa się betonem. Po stwardnieniu betonu należy sprawdzić czy nakrętki śrub fundamentowych są silnie dokręcone.

4.3. Montaż pompy.

Po należyтым ustawieniu i zabetonowaniu płyty fundamentowej, ustawia się na niej pompę i silnik napędowy.

Z uwagi na znaczne wymiary pomp OWB (szczególnie przy większych liczbach stopni) są one transportowane do podziemi kopalń w stanie rozmontowanym. Montaż należy prowadzić bezpośrednio na płycie fundamentowej, pod nadzorem wysokokwalifikowanego monter.

Montaż powinien być wykonany wg aktualnego rysunku zestawieniowego. Najwygodniej jest rozpocząć go od strony ssawnej.

Podczas montażu pompy należy zwrócić uwagę, aby kanały wylotowe wirników były ustawione, możliwie dokładnie na środku kanałów wlotowych kierownic. Po właściwym ustawieniu pierwszego wirnika względem kierownicy (po dosunięciu wirnika wraz z tuleją ochronną wału do nakrętki poz.10 rys.8) należy dokładnie zmierzyć położenie powierzchni bocznej nakrętki poz.10 względem innej prostopadłej do wału powierzchni np. obudowy dławownicy, jak pokazano na rys.8- wymiar A. Wymiar ten będzie wymiarem kontrolnym ustawienia wirników względem kierownic, podczas całego montażu pompy. W celu uniknięcia późniejszych pomyłek należy go zapisać. Po ustawieniu każdego następnego wirnika względem kierownicy, należy ponownie kontrolować wymiar A, celem stwierdzenia czy położenie pierwszego wirnika nie zostało

w międzyczasie zmienione. Po zmontowaniu całej części hydraulicznej pompy (wirniki, kadłuby i tp.) nie należy jeszcze dokręcać zbyt mocno nakrętek mocujących wirniki na wale (poz.10 i 19) gdyż często zachodzi jeszcze potrzeba ich regulacji podczas montażu łożyska osiowego.

Montaż osiowego łożyska kulowego należy także przeprowadzić wyjątkowo starannie. Najpierw należy uregulować położenie osiowe wału. W tym celu, po założeniu na wał wszystkich przewidzianych na rysunku zestawczym części łożyska osiowego i skręceniu nakrętkami (poz.24) należy zespół wirujący (wał) przesunąć w stronę sprzęgła, tak aby całkowicie skasować luz osiowy w już zmontowanej stronie łożyska osiowego. W celu prawidłowego ułożenia się elementów łożyskowania osiowego, wał podczas przesuwania należy obracać ręcznie.

Następnie zakłada się części drugiej strony łożyskowania osiowego i montuje kadłub łożyska osiowego (poz.28). Przez dokręcanie pierścienia regulacyjnego (poz.25) reguluje się luz osiowy w łożysku kulowym. W celu zapewnienia właściwego luzu (który powinien wynosić 0,15 - 0,25 mm) dokręca się pierścień regulacyjny do oporu a następnie odkręca o 1/12 do 1/8 obrotu. Przed rozregulowaniem układu, zabezpiecza się pierścień regulacyjny przez przykręcenie pokrywy (poz.23). Zeberko ustalające, znajdujące się w pokrywie, powinno wejść w jeden z rowków pierścienia regulacyjnego.

Zwraca się uwagę, że podczas dokręcania pierścienia regulacyjnego do oporu (przed jego poluzowaniem) należy ręcznie obracać wał, dla właściwego ułożenia się części łożyskowania osiowego. Podczas montażu łożyskowania osiowego, wał zwykle musi być przesunięty z położenia zajętego podczas ustawiania wirników. W związku z tym, po zmontowaniu łożyska osiowego, należy w miarę potrzeby skorygować wymiar A do wartości ustalonej poprzednio przy ustawianiu pierwszego wirnika względem kierownicy. Wykonuje się to przez odkręcenie jednej a dokręcanie drugiej nakrętki (poz.10 i 19) mocującej wirniki na wale.

Uwaga: Jeśli łożysko osiowe nie daje się właściwie zmontować wskutek niemożności skasowania luzów osiowych bądź niemożności właściwego dokręcenia nakrętek (poz.24), należy przez odkręcanie jednej a dokręcanie drugiej nakrętki (poz.10 i 19) mocującej wirniki na wale, tak przesunąć wał, aby było możliwe

poprawne zmontowanie łożyska osiowego. Następnie reguluje się ponownie wymiar A, jak opisano powyżej.

Nie należy dorabiać żadnych pierścieni dystansowych, a jedynie regulować położenie wału w sposób wyżej opisany.

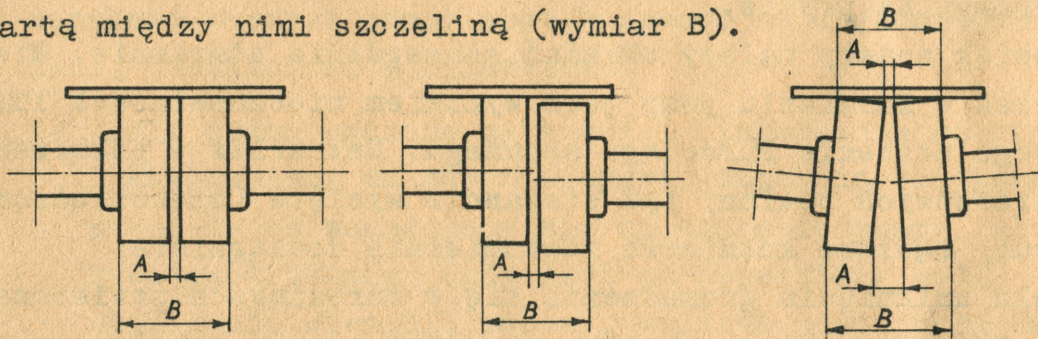
4.4. Ustawienie pompy i silnika na płycie fundamentowej.

Po zakończeniu montażu pompy, należy pompę i silnik tak ustawić na płycie fundamentowej, aby ich wały były ściśle współosiowe.

Po wstępnym ustawieniu pompy i silnika na płycie fundamentowej oraz dokręceniu ich śrubami do płyty, sprawdza się współosiowość ustawienia wałów.

Sprawdzenia współosiowości dokonuje się przez:

- a) przykładanie prostej metalowej linijki do powierzchni cylindrycznych tarcz sprzęgła (równoległe do osi wałów) i obserwowanie pod światło szczeliny między linijką a tarczami sprzęgła (rys.5),
- b) pomiar szerokości szczeliny między tarczami sprzęgła (wymiar A na rys.5) bądź szerokości obu tarcz sprzęgła z zawartą między nimi szczeliną (wymiar B).



a)Ustawienie dobre, b)ustawienie złe, c)ustawienie złe

Rys.5 Ustawienie współosiowości wałów pompy i silnika-na sprzęgle.

Wały pompy i silnika są ustawione współosiowo gdy:

- a) linijka przykładana w kilku miejscach na obwodzie do powierzchni cylindrycznych sprzęgła (równoległe do osi) - przylega na całej długości do obu połówek sprzęgła,
- b) szerokość szczeliny między połówkami sprzęgła, bądź szerokość obu tarcz sprzęgła z zawartą między nimi szczeliną, jest jednakowa na całym obwodzie sprzęgła.



Jeśli te warunki nie są spełnione, należy poluzować śruby mocujące pompę lub silnik do płyty fundamentowej i wyregulować wzajemne położenie pompy i silnika. Wysokość osi wałów reguluje się przez podkładanie cienkich blaszek pod odpowiednie łapy pompy lub silnika. Po każdej korekcie położenia, należy mocno przykręcić śruby mocujące pompę i silnik do płyty fundamentowej i dopiero wtedy sprawdzać ponownie współosiowość.

4.5. Podłączanie rurociągów.

Rurociągi podłącza się do pompy po należytym jej ustawieniu na płycie fundamentowej. Wskazane jest prowadzenie rur od pompy a nie do pompy. Przy prowadzeniu bowiem rurociągu w kierunku pompy, mogą powstać niedokładności wymiarowe w miejscu podłączenia ostatniego odcinka do kołnierza pompy. W takim przypadku dociąganie kołnierza może spowodować ich uszkodzenie, trudności w uszczelnieniu lub spowodować zruszenie pompy na płycie.

Rurociąg ssawny należy układać szczególnie starannie. Wiele usterek w działaniu pomp jest wynikiem nieszczelności lub wadliwego ułożenia rurociągu ssawnego. Uszczelki w połączeniach kołnierzowych powinny być starannie wycięte (nieuszkodzone), a śruby łączące kołnierze równomiernie dociągnięte.

W celu uniknięcia gromadzenia się w rurociągach powietrza tzw. "korków powietrznych", rurociągi ssawne powinny wykazywać ciągły wznios w kierunku pompy (dotyczy to pomp pracujących ze ssaniem, instalacja wg rys.3), a rurociągi tłoczne - ciągły wznios w kierunku wypływu.

4.6. Podłączanie manometrów i wakuometru.

Wakuometr lub mano-wakuometr podłącza się na króćcu ssawnym. Na króćcu tłocznym umieszcza się manometr przewidziany na pełne ciśnienie pompy, a na rurze obiegowej pompy - manometr przewidziany na połowę ciśnienia pompy.

Manometry i wakuometr należy podłączać do pompy za pośrednictwem kurków manometrycznych i rurek w kształcie litery U. Rurki te powinny być wypełnione czystą wodą, co jest szczególnie ważne przy pompowaniu cieczy zawierających zanieczyszczenia mechaniczne.

Można także stosować manometry z przekaźnikami ciśnienia, wg katalogu Kujawskiej Fabryki Manometrów.

Zakres pomiarowy manometru powinien być dostosowany do wielkości mierzonych ciśnień. Mierzone ciśnienia powinny się mieścić w zakresie od $1/3$ do $2/3$ górnej wartości podziałki manometru.

6. Doprowadzenie wody czystej.

Do chłodzenia łożysk i przepłukiwania dławnic należy do pomp OWB doprowadzić z zewnątrz zimną wodę czystą o ciśnieniu około $1 - 3 \text{ kg/cm}^2$.

5. Obsługa pompy.

5.1. Uruchomienie pompy.

Przed uruchomieniem pompy należy wykonać następujące czynności:

a) napełnić wnętrze pompy wodą w sposób najdogodniejszy dla danej instalacji, a mianowicie:

1/ jeśli pompa pracuje ze ssaniem (instalacja wg rys. 3) i kosz ssawny ma zawór stopowy, napełnia się pompę przez lejek znajdujący się na kadłubie pompy lub z rurociągu tłocznego (gdy jest on wypełniony wodą) - przez nieznaczne otwarcie zasuw. Możliwe jest także napełnienie pompy przez wytworzenie w jej wnętrzu podciśnienia przy użyciu pompy próżniowej lub inżektora. Przy stosowaniu tego sposobu napełniania pompy - na rurociągu ssawnym może być stosowany kosz bez zaworu stopowego.

2/ jeśli pompa pracuje z napływem (instalacja wg rys. 4) napełnienie pompy następuje poprzez rurociąg ssawny ze zbiornika położonego wyżej.

Przy napełnianiu pompy należy zwracać uwagę na dokładne odpowietrzenie wnętrza pompy. W czasie napełniania pompy, zawory odpowietrzające na pompie powinny być otwarte. Wyjątek stanowi napełnianie pompy przez wytworzenie w niej podciśnienia za pomocą pompy próżniowej, gdyż wówczas zawory odpowietrzające muszą być zamknięte.

- b) obrócić kilkakrotnie zespół wirujący ręcznie (chwycić za tarcze sprzęgła), w celu stwierdzenia, czy opór wyczuwany podczas obracania jest równomierny. W razie stwierdzenia nierównomierności oporu podczas obracania wału, nie wolno pompy uruchamiać, lecz należy zbadać i usunąć przyczynę nierównomierności oporu. Przyczyny nierównomierności oporu podczas obracania wału mogą być różne, np: skrzywienie wału, tarcie części wirujących wewnątrz kadłuba, niewspółosiowe ustawienie wałów pompy i silnika i tp.
- c) sprawdzić czy w łożyskowych komorach olejowych jest odpowiednia ilość oleju i czy pierścienie smarujące łożysk ślizgowych obracają się luźno (czy się nie zacięły). Komory olejowe powinny być napełnione olejem maszynowym 4.
- d) otworzyć kurek na przewodzie doprowadzającym wodę do chłodzenia łożysk i przepłukiwania dławnic,
- e) sprawdzić czy zasuwa na przewodzie tłocznym jest zamknięta, a na przewodzie ssawnym, jeśli taka istnieje (przy pracy pompy z napływem) otwarta,
- f) sprawdzić, czy są zamknięte kurki przy manometrze i wakuometrze lub mano-wakuometrze.

Po wykonaniu powyższych czynności, należy włączyć silnik napędowy i po osiągnięciu pełnych obrotów – otworzyć kurki przy manometrze i wakuometrze oraz powoli otwierać zasuwę na rurociągu tłocznym. Zasuwa^{na} rurociągu tłocznym powinna być całkowicie otworzona, jeśli tylko nie spowoduje to przeciążenia silnika. Dlatego też podczas otwierania zasuwy należy obserwować wskazania amperomierza, które nie powinny być wyższe od wartości poboru prądu, podanej na tabliczce znamionowej silnika.

Przez krótki okres czasu pompa może w zasadzie pracować przy zamkniętej zasuwie na rurociągu tłocznym, czas ten należy jednak jak najbardziej ograniczyć, ze względu na nagrzewanie się cieczy w pompie i napowietrzanie się pompy. Napowietrzanie się pompy może spowodować zerwanie słupa cieczy w rurociągu ssawnym, co dla pomp OWB jest bardzo niebezpieczne, o czym już była mowa w rozdz.3.

U w a g a: Przy pierwszym uruchomieniu pompy (nowej lub po remoncie), należy włączyć silnik tylko na krótką chwilę, aby stwierdzić właściwy kierunek obrotów. Wał pompy powinien się obracać w prawo patrząc od strony sprzęgła. Niewłaściwy kierunek obrotów należy zmienić, przez przestawienie dwóch faz w skrzynce zaciskowej silnika, (dokonuje uprawniony elektryk). Dopiero po stwierdzeniu, że kierunek obrotów jest właściwy, można pompę włączyć do normalnej pracy.

Zawsze podczas uruchamiania pompy i okresowo podczas jej pracy, należy sprawdzać, czy pompa i silnik nie wykazują nadmiernych drgań. Nadmierne drgania mogą być objawem znacznego zużycia lub uszkodzenia części wewnętrznych (np. wirników), skrzywienie wału, poluzowania się śrub mocujących pompę lub silnik do płyty fundamentowej, niewspółosiowego ustawienia wałów pompy i silnika itp. W razie stwierdzenia nadmiernych drgań, należy pompę zatrzymać i usunąć przyczyny nieprawidłowości ruchu.

5.2. Regulacja wydajności wg wykresu charakterystyki pracy.

W przypadku gdy, zachodzi potrzeba określenia wydajności pompy, można posługiwać się wykresem charakterystyki pracy pompy, dostarczonym (na żądanie) przez wytwórcę, a sporządzonym na podstawie pomiarów danej pompy na stacji prób. Charakterystyki pracy, rys. 1 i 2, zawarte w niniejszym poradniku, są jedynie charakterystykami typowymi, nie odzwierciedlającymi indywidualnych różnic charakterystyk poszczególnych pomp.

Każda charakterystyka pracy pomp, poza krzywą sprawności $\eta = f(Q)$ i krzywą poboru mocy $N_p = f(Q)$, posiada krzywą dławienia $H = f(Q)$, którą to krzywą można się posłużyć dla określenia wydajności pompy w danych warunkach. Rys. 6 przedstawia właśnie poglądowo krzywą dławienia pompy: $H = f(Q)$. Można także wykreślić charakterystykę rurociągu, którą na rys. 6 przykładowo przedstawia krzywa $H_r = f(Q)$.

Punkt A - przecięcia się krzywej dławienia pompy $H = f(Q)$ z krzywą oporów rurociągu $H_r = f(Q)$ wyznacza parametry pracy pompy, tj. określoną wydajność Q_1 i wysokość podnoszenia H_1 . Opory rurociągu można zmieniać przez przemykanie lub otwieranie zasuwy na rurociągu tłocznym, otrzymując każdorazowo inną krzywą $H_r = f(Q)$ i inny punkt przecięcia się tej krzywej

z krzywą dławienia pompy $H = f(Q)$, tzn. inną wydajność Q_2 i wysokość podnoszenia H_2 - przy przymknięciu zasuwy, lub Q_3 i H_3 - przy większym jej otwarciu.

Tak więc, znając wysokość podnoszenia pompy, można posługując się wykresem charakterystyki określić wydajność pompy.

Aby określić wydajność pompy przy jakiej pracuje ona w danych warunkach, należy najpierw obliczyć użyteczną wysokość podnoszenia - H , w metrach słupa cieczy pompowanej, wg prostego wzoru:

$$H = (H_{ms} + H_{mt}) \frac{\gamma_w}{\gamma_c} + m \quad \left[\text{m sł. cieczy} \right]$$

gdzie:

H = wysokość podnoszenia (pompowania) pompy w m sł. cieczy,

H_{ms} - manometryczna wysokość ssania

(wskazania wakuometru) w m sł. wody,

H_{mt} - manometryczna wysokość tłoczenia

(wskazania manometru) w m sł. wody,

γ_w - ciężar właściwy wody (w warunkach normalnych $\gamma_w = 1 \text{ kg/dcm}^3$),

γ_c - ciężar właściwy pompowanej cieczy . . . w kg/dcm^3 ,

m - różnica poziomów punktów pomiaru manometrycznej

wysokości ssania i tłoczenia. w m,

Przy pompowaniu cieczy o ciężarze właściwym $\gamma = 1 \text{ kg/dcm}^3$ wzór się upraszcza:

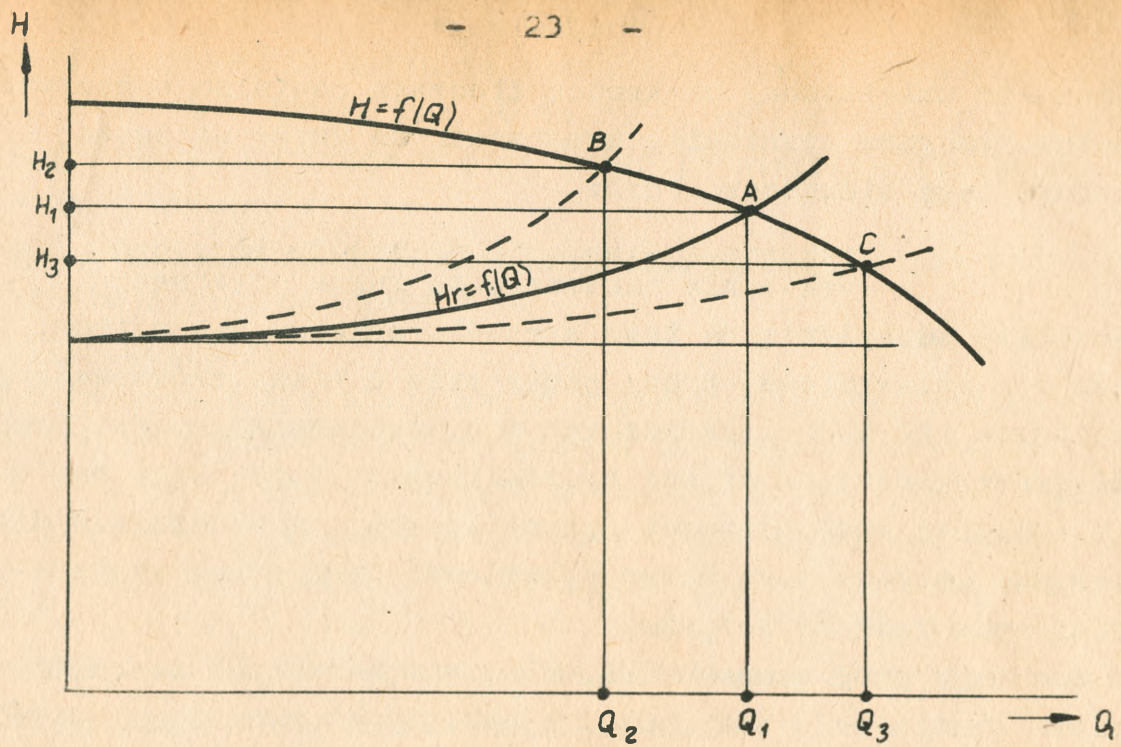
$$H = H_{ms} + H_{mt} + m$$

Obliczoną wartość wysokości podnoszenia H , należy nanieść na wykres charakterystyki pracy pompy. Punkt przecięcia się prostej poziomej, oznaczającej obliczoną wartość H , z krzywą dławienia pompy $H = f(Q)$ - wyznacza wydajność pompy Q (do odczytania na osi poziomej wykresu).

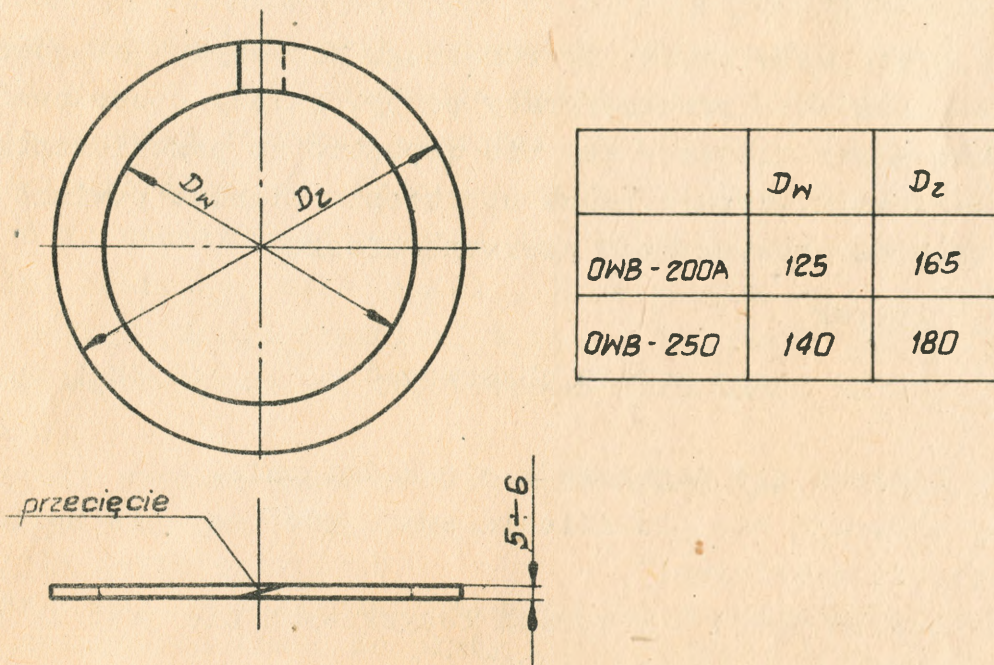
Jeśli pompa pompuje wodę o dużej zawartości ciał stałych (muł, piasek i tp.), przy danej wysokości podnoszenia H wydajność pompy jest mniejsza niż podaje wykres charakterystyki pracy, sporządzony dla wody czystej.

5.3. Kontrola manometrów.

Podczas pracy pompy należy obserwować wskazania wakuometru (lub mano-wakuometru) i obydwu manometrów, tj: na króćcu tłocznym i na rurze obiegowej.



Rys. 6. Regulacja wydajności wg wykresu charakterystyki pracy



Rys. 7. Wymiary dławnicowych pierścieni skórzanych w mm.

Manometr umieszczony na króćcu tłocznym powinien wskazywać pełne wymagane ciśnienie, a manometr na rurze obiegowej - połowę tego ciśnienia, czyli

$$\frac{\text{wskazania manometru na króćcu tłocznym}}{\text{wskazania manometru na rurze obiegowej}} = 2$$

Wszelkie odchylenia od tego stosunku wskazań manometrów, świadczą o nieprawidłowej pracy pompy oraz o braku zrównoważenia osiowych sił hydrodynamicznych w hydraulicznej części pompy. Niezrównoważone, w części hydraulicznej pompy, siły osiowo mogą osiągnąć duże wartości (ponad 10 ton), a przenosząc się na łożysko oporowe mogą łatwo spowodować jego zniszczenie lub pęknięcie kadłuba łożyska.

Wobec tego przy pompach OWB, obserwacja wskazań manometrów nabiera wyjątkowego znaczenia. Niewłaściwa praca pompy uwidoczniająca się we wskazaniach manometrów może być spowodowana zasysaniem powietrza, częściowym zatkaniem przewodu ssawnego lub wirnika ciałami stałymi, nadmiernym zużyciem części wewnętrznych i tp. (patrz usterki w pracy pompy, przyczyny i sposób ich usuwania)

Po zauważeniu poważniejszych nieprawidłowości we wskazaniach manometrów, należy pompę szybko wyłączyć i usunąć przyczynę zaburzeń w pracy pompy.

5.4. Kontrola poboru mocy.

Podczas otwierania zasuw na rurociągu tłocznym, jak również okresowo podczas normalnej pracy pompy, należy obserwować wskazania amperomierza - aby nie dopuścić do przeciążenia silnika. Maksymalne, dopuszczalne obciążenie silnika powinno być zaznaczone na amperomierzu czerwoną kreską.

5.5. Kontrola łożysk.

W czasie ruchu pompy należy obserwować pracę łożysk i sprawdzać:

- a) czy łożyska nie nagrzewają się nadmiernie,
- b) czy obracają się pierścienie smarujące (czy nie nastąpiło zacięcie pierścieni),
- c) czy poziom oleju w komorach łożyskowych nie jest za niski i czy nie ma wycieków oleju.

Temperaturę łożysk ocenia się przez dotyk panewek palcami, po

otwarciu pokrywy na kadłubie łożyska. Wyczuwana temperatura panewek nie powinna być wyższa niż 50 do 55°C. Sprawdzenia ruchu pierścieni smarujących dokonuje się wzrokowo po otwarciu wspomnianych pokryw na kadłubach łożysk.

Poziom oleju sprawdza się na olejowskazach i w razie potrzeby uzupełnia olejem maszynowym 4.

5.6. Kontrola dławnic.

Dławnice dobrze spełniają swoje zadanie jeśli nie wykazują nadmiernych przecieków oraz nie grzeją się. Jeśli z dławnicy wycieka zbyt dużo wody, należy lekko i równomiernie przykręcić nakrętki dociskające dławik. Zbyt mocne ściśnięcie szczeliwa (wskutek nadmiernego dociśnięcia dławika) powoduje zwiększenie zużycia szczeliwa i tulei ochronnej wału oraz grzanie się dławnicy, co może doprowadzić do zatarcia i zapalenia się szczeliwa.

a) Dławnica ze szczeliwem miękkim sznurowym.

Gdy dławnica ze szczeliwem miękkim sznurowym grzeje się nadmiernie, należy, po zatrzymaniu pompy, wymienić szczeliwo. Jeśli wyjęte z komory dławnicowej szczeliwo nie wykazuje uszkodzeń i nadmiernego wytopienia łożu, może być, po spulchnieniu przez kilkakrotne przegięcie, z powrotem zamontowane w dławnicy.

Po założeniu szczeliwa do dławnicy, dławik należy tylko lekko docisnąć nakrętkami, zwracając uwagę aby dławik był równo ustawiony. Dalszą regulację docisku dławika przeprowadza się podczas ruchu pompy.

b) Dławica pierścieniowo - labiryntowa.

Dławnica po stronie wysokiego ciśnienia pracuje w ciężkich warunkach, szczególnie przy pompowaniu wody zawierającej znaczne ilości piasku. Jeśli dławnica przepuszcza nadmierne ilości wody, należy mocniej dokręcić nakrętki dociskające dławik lub wymienić pierścienie dławnicy. Podczas eksploatacji pompy nie należy dopuścić do nadmiernego zużycia się tulei dławnicowej (poz. 17 rys. 8) i tulei ochronnej wału (poz. 11), gdyż eliminuje to działanie systemu odciążającego dławnicy. W razie wadliwego działania dławnicy należy także sprawdzić czy przewód odciążający dławnicy nie jest zatkany.

Szczegóły wymiany szczeliwa dławnic są podane w rozdziale "Konservacja i remont" - "Dławnice".

5.7. Kontrola dokręcenia śrub.

Okresowo należy sprawdzać należyte dokręcenie śrub fundamentowych, śrub mocujących pompę do płyty fundamentowej oraz inne śruby w pompie.

5.8. Zatrzymywanie pompy.

W celu zatrzymywania pompy należy:

a) zamknąć zasuwę na przewodzie tłocznym,

b) zamknąć kurki przy manometrach i wakuometrze,

po czym dopiero wyłączyć silnik i zamknąć dopływ wody do dławnic i chłodzenia łożysk.

Jeśli przewiduje się dłuższy postój pompy, należy ją opróżnić z wody przez cdkręcenie śrub zamykających otwory spustowe, które znajdują się w poszczególnych częściach kadłuba.

Uwaga: W przypadku zaniku napięcia elektrycznego (np.wyłączenie na podstacji), należy natychmiast:

- a) zamknąć zasuwę na rurociągu tłocznym,
- b) zamknąć kurki przy manometrze i wakuometrze,
- c) sprawdzić czy urządzenia rozruchowe silnika znajdują się w pozycji umożliwiającej ponowne prawidłowe jego załączenie,
- d) zamknąć dopływ wody do dławnic i chłodzenia łożysk.

6. Konserwacja i remont.

6.1. Wiadomości ogólne.

Pompa pracująca ze zużytymi częściami wykazuje duże straty wewnętrzne (niską sprawność), czyli pracuje nieekonomicznie. Poza tym, w pompach typu OWB, w miarę zużywania się uszczelnienia w kadłubie tłocznym (środkowym), występują duże, nie-zrównoważone hydraulicznie siły osiowe, które powodują znaczne skrócenie żywotności osiowego łożyska kulkowego.

Przez wymianę zużytych części we właściwym czasie można uniknąć zbytecznych strat energii i znacznie przedłużyć okres użytkowania pompy.

Pompa powinna być poddawana okresowym przeglądom w celu stwierdzenia stanu części wewnętrznych. Przeglądy powinny być przeprowadzane co około 1500 - 2000 godz.pracy pompy przy pompowaniu wody czystej lub nieznacznie zanieczyszczonej. Jeśli pompowana woda zawiera znaczne ilości zanieczyszczeń mechanicznych, lub zanieczyszczenia mają właściwości silnie ścierające (np. piasek) - przeglądy należy przeprowadzać odpowiednio częściej. W zależności od wyników przeglądu, zużyte części należy wymienić lub oddać pompę do remontu.

Części ulegające najszybszemu zużyciu oznaczono w wykazach części do rys.8 znakiem X.

6.2. Część hydrauliczna pompy.

Stopień zużycia wielu części można ocenić wzrokowo, natomiast zużycie cylindrycznych powierzchni, tworzących wzajemnie uszczelnienia szczelinowe (np. na szyjach wirników, przy dławnicach i tp.), można określić przez pomiar i porównanie średnic powierzchni tworzących szczelinę. Różnica tych średnic nie powinna, wskutek zużycia, wzrosnąć ponad 1 mm.

Różnica średnic powierzchni cylindrycznych tworzących uszczelnienie szczelinowe, w częściach nowych - dorabianych podczas remontu, powinna wynosić $0,5^{+0,1}$ mm. Miejsca, w których występują uszczelnienia szczelinowe, oznaczono na rys.8 znakiem "S".

Przy stwierdzeniu nadmiernego powiększenia się szczelin na szyjach wirników, gdy kanały wirników jeszcze dużego zużycia nie wykazują i mogłyby dalej pracować, można wyrównać powierzchnie uszczelniające szyj wirników przez przetoczenie i doroobić nowe pierścienie uszczelniające. W takim przypadku średnice wewnętrzne pierścieni powinny być dopasowane do średnic zewnętrznych szyj wirników, z luzem podanym powyżej.

W celu zapewnienia większej odporności na ścieranie, powierzchnie tworzące uszczelnienia szczelinowe powinny być nawęglone na głębokość około 0,8 mm i hartowane do $H_{RC} = 55 - 60^0$.

Nie dotyczy to wirników. Wirniki i kierownice powinny być wykonywane z materiałów o dużej odporności na ścieranie np. z żeliwa wysokochromowego LH-26 lub IH-17 (wg oznaczeń Huty Warszawa), z żeliwa sferoidalnego ZsP-55 lub staliwa o podwyższonej odporności na ścieranie - STP (wykonuje Huta Mała Panew).

Przy wykonywaniu nowych wirników należy pamiętać o dokładnym wyważeniu statycznym poszczególnych wirników, przed ich zamontowaniem do pompy.

6.3. Dławnice.

a) Dławnica ze szczeliwem miękkim sznurowym (strona ssawna).

Jeśli wskutek zużycia się szczeliwa, dławik dociśnięty został do oporu - należy szczeliwo wymienić. Szczeliwo należy wymienić także wówczas, jeśli wskutek nadmiernego dociśnięcia dławika, dławnica została przegrzana i nastąpiło całkowite wytopienie łożu, którym jest nasycone szczeliwo. Konieczność wymiany szczeliwa zachodzi także wtedy, gdy przy

pompowaniu wody silnie zanieczyszczonej ciałkami silnie ściągającymi, między tuleję ochronną wału a warstwę szczeliwa dostała się większa ilość zanieczyszczeń z pompowanej cieczy.

Jako szczeliwa należy używać sznura bawełnianego nasyczonego łożem, o przekroju kwadratowym 20 mm.

Szczeliwa nie należy nawijać na wał śrubowo, lecz, po odcięciu kawałków odpowiedniej długości, zakładać do komory dławnicowej w formie pierścieni. Przecięcia sznura w sąsiadujących pierścieniach powinny być względem siebie przesunięte o kąt 90 do 120°.

Jeżeli podczas wymiany szczeliwa zostanie zauważone nadmierne zużycie tulei ochronnej wału - należy ją wymienić.

b) Dławnica pierścieniowo-labiryntowa.

Dławnica ta, znajdująca się po stronie wysokiego ciśnienia, składa się z pierścieni skórzanych oraz z pierścieni labiryntowych, wykonanych ze stopu ołowiu-cynowego, układanych na przemian.

Dla ułatwienia montażu, pierścienie skórzane mają skośne przecięcia (patrz rys.7), a pierścienie labiryntowe są dzielone. Specjalne otwory w pierścieniach są przewidziane dla umożliwienia ich wyjmowania z komory dławnicowej.

Aby dławnica spełniała dobrze swoje zadanie skóra na pierścienie powinna być miękka i elastyczna (surowa skóra chromowa o wyprawie miękkiej) Wymiary pierścieni skórzanych podaje rys.7. Każdy pierścień powinien być oddzielnie założony na wał i wsunięty na swoje miejsce w komorze dławnicowej (do oporu) bez deformacji jego kształtu. Miejsce przecięcia powinno być dokładnie złożone - bez zgrubień czy załamania. Najłatwiejszy dostęp do pierścieni dławnicy uzyskuje się po zdemontowaniu kadłuba łożyska.

Półowki pierścieni labiryntowych - tworzące komplet, powinny być oznaczone jednakowymi znakami i kompletami zakładane do komory dławnicowej.

W praktyce remontowej pierścienie labiryntowe wykonuje się ze stopu składającego się z 30 do 50 % stopu łożyskowego Ł83 (biały metal) i około 50 % ołowiu.

Pompy OWB mają łożyska ślizgowe przenoszące obciążenia promieniowe oraz łożysko toczne 52320, dla przenoszenia obciążeń osiowych. Komory olejowe łożysk napełnia się olejem maszynowym 4 do poziomu zaznaczonego na olejowskazie.

Wymiana oleju w pompie, nowej lub po remoncie, powinna po raz pierwszy nastąpić po około 40 godzinach pracy. Następnie olej należy wymieniać co około 200 godzin pracy. Podane okresy wymiany oleju należy uważać za orientacyjne, gdyż są one uzależnione od warunków w jakich pompa pracuje. Drgania zespołu wirującego, przedostawanie się zanieczyszczeń z zewnątrz i t.p. czynniki powodują konieczność częstszej wymiany oleju. Dla kontroli, należy co pewien czas spuszczać niewielką ilość oleju z komory olejowej, aby poddać go doraźnemu badaniu. Rozcierając olej między palcami można łatwo wyczuć zanieczyszczenia.

Olej zanieczyszczony należy spuścić z komór olejowych, komory przepłukać olejem wrzecionowym i napełnić świeżym, czystym olejem maszynowym 4.

Zużycie panewek można ocenić po wielkości luzu między wałem a panewką. Zużyte panewki należy od nowa wylać białym metalem, obrobić na wymagany wymiar i dopasować do wału.

Kulkowe łożysko osiowe 52320, montowane do pompy OWB, powinno mieć masywny koszyk brązowy. Łożyska z koszykami tłoczonymi stalowymi, nie nadają się, z uwagi na znacznie krótszą trwałość.

Podczas wymiany kulkowego łożyska osiowego 52320, należy zwrócić szczególną uwagę na ustawienie właściwego luzu osiowego, który powinien wynosić około 0,15 do 0,25 mm. W celu prawidłowego ustawienia tego luzu należy dokręcić pierścień regulacyjny (poz.25, rys.8) do oporu - dla całkowitego skasowania luzu - a następnie odkręcić go o 1/12 do 1/8 obrotu. Pierścień regulacyjny zabezpiecza się przed zmianą pozycji przez przykręcenie pokrywy (poz.23 rys.8). Zeberko pokrywy powinno wejść w jeden z rowków pierścienia regulacyjnego.

Należy pamiętać, aby podczas dokręcania pierścienia regulacyjnego do oporu (przy kasowaniu luzu osiowego) obracać ręcznie wał w celu właściwego ułożenia się elementów łożyskowania osiowego.

Podkreślić trzeba, że poprawny montaż łożyska osiowego, jak też czystość oleju, mają duży wpływ na poprawną pracę i żywotność łożyska.

6.5. Manometry i wakuometry.

Manometry i wakuometry należy chronić przed przeciążeniem, nie dopuszczać do dużych drgań wskazówki oraz zabezpieczać przed zatkanie zanieczyszczeniami znajdującymi się w pompowanej cieczy.

Manometry i wakuometry należy okresowo poddawać kontroli w celu zbadania prawidłowości wskazań.

7. Usterki w pracy pompy, przyczyny i sposób ich usuwania

Niedomagania	Przyczyny	Sposób usuwania niedomagań
1/ Pompa po uruchomieniu nie zasysa wody lub w czasie pracy zmniejsza wydajność bądź całkowicie traci wodę.	a) Przewód ssawny i pompa niedokładnie zalane i odpowietrzone.	a) Zatrzymać pompę, dokładnie napełnić wodą i odpowietrzyć.
2/ Ciśnienie na rurze obiegowej nie jest równe połowie ciśnienia na króćcu tłocznym. Pompę natychmiast wyłączyć (patrz rozdział "Obsługa pompy", kontrola manometrów).	b) Pompa zasysa powietrze przez nieszczelności przewodu ssawnego lub dławnicy po stronie ssawnej.	b) Dociągnąć śruby łączące kołnierze rurociągu ssawnego lub wymienić uszczelki kołnierzowe. Sprawdzić dopływ wody do dławnicy ssawnej, docisnąć dławik.
	c) Za niski poziom wody w rzępiu, pompa zasysa powietrze przez kosz ssawny.	c) Zatrzymać pompę do czasu podniesienia się poziomu wody.
	d) Za duża wysokość ssania, np. wskutek obniżenia się poziomu wody w rzępiu.	d) Zmniejszyć wysokość ssania, np. zatrzymując pompę do czasu podniesienia się poziomu wody w rzępiu.
	e) Zatkanie przewodu ssawnego, najczęściej na wlocie, np. zamulenie siatki kosza ssawnego, zacięcie się klapy zaworu stopowego i tp.	e) Z badać przewód ssawny i usunąć przyczyny zatkania.

Niedomagania	Przyczyny	Sposób usuwania niedomagań
	f) Zatkanie wirnika (pierwszego stopnia) g) Tworzenie się korków powietrznych w przewodzie ssawnym. h) Niewłaściwy kierunek obrotów. i) Nadmierne zużycie części wewnętrznych pompy. j) Zamknięta lub za mało otwarta zasuw na przewodzie ssawnym (przy pracy z napływem).	f) Rozmontować pompę, usunąć zatkanie wirnika. g) Ułożyć poprawnie rurociąg ssawny. h) Zmienić kierunek obrotów. i) Wymienić zużyte części. j) Otworzyć całkowicie zasuwę.
3/ Temperatura łożysk za wysoka	a) Brak oleju w komorach olejowych łożysk, niewłaściwy gatunek oleju. b) Olej zanieczyszczony. c) Nie obraca się pierścień smarujący d) Niedostateczne chłodzenie oleju. e) Za ciasne, źle dopasowane lub zatarte panewki. f) Niewspółosiowe ustawienie wałów pompy i silnika. g) Uszkodzenie osiowego łożyska kulowego.	a) Uzupełnić ilość oleju, stosować olej maszynowy 4. b) Spuścić olej, przepłukać komory olejem wrzecionowym i napełnić czystym olejem maszynowym 4. c) Usunąć przyczynę zacięcia się pierścienia smarującego. d) Zwiększyć przepływ wody chłodzącej. e) Podskrobać panewki dopasowując je do czopa wału. Usunąć ślady zatarcia. f) Skorygować współosiowość ustawienia wałów. g) Wymienić łożysko.
4/ Grzanie się dławnicy.	a) Zbyt silne ściśnięcie szczeliwa w dławnicy, zanieczyszczenie szczeliwa ciałami stałymi (np. piaskiem z pompowanej cieczy).	a) Wymienić szczeliwo, dławik tylko lekko docisnąć. Wyregulować dociśnięcie dławnika podczas ruchu pompy.

Niedomagania	Przyczyny	Sposób usuwania niedomagań
	b) Krzywe ustawienie dławika, tarcie dławika o tuleję ochronną wału. c) Zużycie tulei ochronnej wału d) Słabe działanie systemu odciążającego dławnicę - zużyta tuleja dławnicowa lub zatkana rura odprowadzająca ciecz z dławnicy (dotyczy strony wysokociśnieniowej).	b) Poluzować nakrętki dociskające dławiki i ponownie dokręcając ustawić kołnierz dławika równolegle do ścianki dławnicy. c) Wymienić tuleję ochronną wału. d) Wymienić tuleję dławnicową, przeczyszczyć rurę odprowadzającą ciecz z dławnicy.
5/ Grzanie się kadłuba pompy	a) Zbyt długa praca pompy przy zamkniętej zasuwie na rurociągu tłocznym.	a) Otworzyć zasuwę na rurociągu tłocznym. Jeśli w międzyczasie pompa straciła ciśnienie - zatrzymać pompę, ostudzić, napełnić i dobrze odpowietrzyć, po czym ponownie uruchomić i szybko otworzyć zasuwę na rurociągu tłocznym.
6/ Drgania pompy	a) Wały pompy i silnika nie są ustawione współosiowo. b) Poluzowane śruby, mocujące pompę do płyty fundamentowej lub śruby fundamentowe. c) Zespół wirujący nie wyważony. d) Kanały wirników zatkane. e) Wirniki znacznie zużyte. f) Wał zgięty.	a) Skorygować ustawienie wałów (na sprzęgle). b) Dokręcić poluzowane śruby. c) Dokładnie wyważyć statycznie poszczególne wirniki. d) Oczyszczyć kanały wirników. e) Wymienić wirniki. f) Wał wyprostować lub wymienić.
7) Hałasliwa praca pompy	a) Pompa pracuje przy wydajności znacznie większej lub znacznie mniejszej od optymalnej.	a) Wyregulować zasuwę wydajność pompy.

Niedomagania	Przyczyny	Sposób usuwania niedomagań
	b) Zasysanie powietrza przez nieszczelności przewodu ssawnego lub dławnicy po stronie ssawnej.	b) Dociągnąć śruby łączące kołnierze rurociągu ssawnego lub wymienić uszczelki kołnierzowe. Sprawdzić dopływ wody do dławnicy ssawnej, docisnąć dławnik.
	c) Za duża wysokość ssania	c) Zmniejszyć wysokość ssania przez podniesienie poziomu wody w rzępiu.
	d) Za mało otwarta zasawa na przewodzie ssawnym (gdy zasawa taka istnieje - przy pracy z napływem).	d) Otworzyć całkowicie zasawę na przewodzie ssawnym.
	e) Zatkany rurociąg ssawny (najczęściej na wlocie) np. zamulenie kosza ssawnego, zacięcie się zaworu stopowego i tp.	f) Zbadać przewód ssawny i usunąć przyczynę zatkania.
	f) Korki powietrzne w rurociągu ssawnym.	f) Rurociąg ssawny prowadzić tak aby uniemożliwić tworzenie się korków powietrznych.
8. Zbyt duży pobór mocy przez pompę	a) Pompa pracuje przy zbyt dużej wydajności.	a) Zmniejszyć wydajność przez przymknięcie zasawy na rurociągu tłocznym.
	b) Pompa pracuje przy właściwej wydajności lecz wytwarza zbyt duże ciśnienie.	b) Łopatki wirników stoczyć na średnicy zewnętrznej.
	c) Wzrost oporów mechanicznych w pompie (np. zatarcie, tarcie części wirujących o obudowę, krzywy wał.	c) Pompę rozmontować, zbadać i usunąć przyczynę nadmier-nych oporów.
	d) Nadmierne zużyte części wewnętrzne	d) Wymienić zużyte części.

Poradnik Nr 109

P O M P Y

T Y P U

OWB-200A OWB-250

C Z Ę Ś Ć II

K A T A L O G C Z Ę Ś C I

Uwaga:

Przy zamawianiu części wymiennych należy podać:

1. Serię i numer maszyny
2. Pozycję wykazu części (kolumna 1)
3. Znak części (kolumna 2)
4. Nazwę części (kolumna 4)

FORM 1

ONE-100A ONE-250

100-100-100

100-100-100
100-100-100
100-100-100
100-100-100
100-100-100

Pompa OWB-200A

Wykaz części

Rys.8

Poz.	Znak części	Liczba sztuk w ma- szynie	Nazwa części	Tworzywo	Ciężar kg/szt	Części zużywa- jące się w ciągu 2 lat zaznaczo- no zna- kiem x
1	2	3	4	5	6	7
<u>Części specjalne</u>						
1	G61-91-4	2	Dławik	staliwo ^{x)}	3,80	
2	G61-75-17	2	Pierścień uszczel- niający	żeliwo	1,26	
3	G61-91-15	1	Rura	stal	0,58	
4	G61-91-7	1	Kadłub łożyska	żeliwo	85,00	
5	G03-50	4	Pierścień smar- ujący dwudzielny	stal	0,284	
6	G61-75-6	2	Panewka dzielona	żeliwo/b metal	12,00	
7	G61-91-9a	1	Wał	stal	131 do 186	
8	G61-91-8	1	Pokrywa	żeliwo	4,20	
9	G61-75-24	2	Pokrywa	żeliwo	1,80	
10	G61-91-18	1	Nakrętka wału	stal	2,00	
11	G61-91-12	2	Tuleja ochronna wału	stal	8,70	
12	G61-91-1	1	Kadłub ssawny I	staliwo ^{x)}	730,00	
13	G61-75-35	6	Śruba ściągowa	stal	38 do 71	
14	G61-75-36	16	Nakrętka	stal	3,32	
15	G61-91-3	1	Kadłub tłoczny	staliwo ^{x)}	970,00	
16	G61-75-13	2	Ścianka wymienna	żeliwo sferoid.	52.50	
17	G61-91-13	2	Tuleja	stal	3,70	
18	G61-88-40	1	Końcówka	mosiądz	0,06	
19	G61-91-17	1	Nakrętka wału	stal	2,00	

1	2	3	4	5	6	7
20	G61-88-31	2	Pierścień	stal	1,70	
21	G61-91-10	1	Tuleja łożyska	stal	0,66	
22	G61-88-32	2	Pierścień	stal	3,45	
23	G61-88-22	1	Pokrywa	żeliwo	3,40	
24	G61-88-36	2	Nakrętka okrągła	stal	0,72	
25	G61-88-33a	1	Pierścień dociskowy	stal	3,20	
26	G61-91-11	1	Tuleja łożyska	stal	2,00	
27	G61-88-57	1	Uszczelka	guma	0,05	
28	G61-88-20a	1	Kadłub łożyska osiowe- go	żeliwo	36,00	
29	G61-88-24	1	Pokrywa	żeliwo	3,60	
30	G61-91-6a	1	Kadłub łożyska	żeliwo sferoid.	85,00	
31	G61-75-23	2	Pokrywa	żeliwo	2,90	
32	G61-91-16	12	Pierścień dzielony	biały metal + ołów	0,20	x
33	G61-91-19	13	Uszczelka	skóra chromowa	0,016	x
34	G61-91-2	1	Kadłub ssawny II	staliwo ^x	730,00	
35	G61-75-16	n	Pierścień uszczelnia- jący	żeliwo	1,80	x
36	G61-75-52	n-2	Tuleja dystansowa	stal	2,60	x
37	G61-75-15	n-2	Pierścień uszczelnia- jący	żeliwo	1,94	x
38	G61-75-9	$\frac{1}{2}$ n	Wirnik lewobieżny	stal ^{xx})	25,50	x
39	G61-75-11	$\frac{1}{2}$ n	Kierownica dla wirnika lewobieżnego	stal ^{xx})	45,00	x
40	G61-75-7	n-4	Kadłub stopniowy	staliwo	170,00	
41	G61-91-5	2	Ścianka wymienna	żeliwo sferoid.	56,00	x
42	G61-91-14	2	Tuleja	stal	6,30	x
43	G61-75-55	1	Podkładka	guma	0,11	
44	G61-75-31	1	Pierścień	brąz	0,26	
45	G61-75-53	15	Pierścień uszczelnia- jący	skóra chromowa	0,02	x
46	G61-75-46a	14	Pierścień	stal	0,10	x
47	G61-75-30	1	Pierścień	brąz	0,33	
48	G61-75-51	1	Tuleja dystansowa	stal	12,00	x

1	2	3	4	5	6	7
49	G61-75-10	$\frac{1}{2}$ n	Kierownica dla wirnika prawobieżnego	stal ^{xx)}	45,00	
50	G61-75-8	$\frac{1}{2}$ n	Wirnik prawobieżny	stal ^{xx)}	25,50	
51	G61-75-12	n-2	Kierownica doprowa- dzająca	żeliwo sferoid.	110,00	
52	G61-75-37	3	Wpust	stal	0,08	
53	G61-75-25	2	Pokrywa	żeliwo	1,20	
54	G61-75-56	2	Uszczelka	guma	0,02	
55	G61-75-47	2	Zawlecza	stal	0,02	
56	G61-75-4	1	Rura łącząca	staliwo ^{x)}	158 do 224	
57	G61-6-15	1	Lejek	żeliwo	1,90	
58	G61-75-26	2	Pokrywa	żeliwo	1,20	
59	G61-75-57	2	Uszczelka	guma	0,02	
60	G61-75-34	2	Śruba ściągowa	stal	45 do 78	
61	G61-88-41	4	Śruba dwustronna	stal	0,35	

Wg Cebiloż

Łożyska toczne

71	52320		Łożysko kulkowe wzdłużne dwukierun- kowe (z koszykiem masyw- nym-brązowym)	stal	8,90	x
----	-------	--	--	------	------	---

Części handlowe

81	-	1	Szczeliwo $\varnothing$ 20x2950	bawełna łojowa- na	0,70	x
82	-	2	Uszczelka $\varnothing$ 195/160 x 0,2	papier	0,01	
83	PN-58/M- 82105	4	Śruba M10 x 25	stal	0,01	
84	PN/M-85044	2	Wpust zaokrąglony pełny 18x11x160	stal	0,21	
85	PN-57/M- 86960	3	Pierścień uszczelnia- jący B90x110x13	wg normy	0,05	x
86	-	2	Uszczelka $\varnothing$ 275/210x0,2	papier	0,01	x
87	-	2	Sznur $\varnothing$ 5x310	guma	0,02	
88	PN-55/M- 82272	4	Wkręt dociskowy M8x10	stal	0,01	

1	2	3	4	5	6	7
89	PN/M-82131	20	Śruba dwustronna M24x60	stal	0,28	
90	PN-58/ /M-82144	20	Nakrętka M24	stal	0,10	
91	PN/M-82006	16	Podkładka 82 B	stal	1,06	
92	PN/M-82207	2n	Wkręt M10x65	stal	0,04	
93	-	2n-4	Sznur $\emptyset$ 6x2120	guma	0,08	x
94	PN/M-82209	8	Wkręt M10 x 22	stal	0,02	
95	PN/M-82227	8	Wkręt M8 x 18	stal	0,01	
96	PN-58/ /M-82144	8	Nakrętka M8	stal	0,01	
97	PN/M-82131	8	Śruba dwustronna M8x22	stal	0,01	
98	PN-57/ M-85021	2	Kołek walcowy 8n6x16	stal	0,01	
99	-	1	Pierścień uszczelnia- jący $\emptyset$ 103/90x5	filc	0,01	x
100	PN-57/ /M-85021	1	Kołek walcowy 6n6x12	stal	0,01	
101	Kat.Art. Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom II str.305	n+4	Korek rurowy R 1/2"x15	stal	0,09	
102	PN-58/ /M-82105	8	Śruba M8 x 25	stal	0,01	
103	M313-201	1	Olejowskaz ekranowy 20	wg normy	0,18	
104	-	1	Uszczelka $\emptyset$ 275/175 x 0,2	papier	0,01	x
105	-	1	Uszczelka $\emptyset$ 20/13x2	klinge- ryt	0,01	x
106	Kat.Art. Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom II str.305	1	Korek rurowy R 1/4"x12	stal	0,03	
107	PN/M-82131	8	Śruba dwustronna M10x28	stal	0,02	
108	PN-58/ /M-82144	8	Nakrętka M10	stal	0,01	
109	PN/M-85044	n-3	Wpust zaokrąglony pełny 14 x 9 x 70	stal	0,06	
110	PN/M-82209	8	Wkręt M10 x 30	stal	0,02	
111	-	2	Sznur $\emptyset$ 6x700	guma	0,05	

1	2	3	4	5	6	7
112	PN/M-82209	12	Wkręt M10 x 35	stal	0,02	
113	-	2	Sznur $\emptyset$ 6 x 1720	guma	0,07	x
114	PN/M-82209	4n-8	Wkręt M8 x 15	stal	0,01	
115	PN-55/M /M-82272	3	Wkręt dociskowy M6x12	stal	0,01	
116	-	n+7	Uszczelka $\emptyset$ 30/21 x 2	klinge- ryt	0,01	x
117	Kat.Artyk. Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom II str.305	2	Korek rurowy R 3/8" x 12	stal	0,04	
118	-	2	Uszczelka $\emptyset$ 25/17x2	klinge- ryt	0,01	x
119	PN-58/ /M-82109	8	Śruba M12 x 35	stal	0,04	
120	PN/M-82154	8	Nakrętka niska M16	stal	0,02	
121	PN-58/ /M-82144	8	Nakrętka M16	stal	0,03	
122	PN/M-82134	8	Śruba dwustronna M16 x 110	stal	0,19	
123	-	2	Uszczelka $\emptyset$ 285/200 x 2	klinge- ryt	0,15	x
124	PN-58/ /M-82144	24	Nakrętka M27	stal	0,16	
125	PN-58/ /M-82109	24	Śruba M27 x 100	stal	0,60	
126	Kat.Artyk. Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom II str.305	1	Kurek rurowy R 1"x20	stal	0,26	
127	-	1	Uszczelka $\emptyset$ 45/34 x 2	klinge- ryt	0,01	
128	RN-58/MGiE- -44132	3	Zawór odpowietrzają- cy R 1/2"	wg normy	0,10	
129	Kat.Armat. Przem.AP-3 str. 16	1	Kurek bezdławicowy z kielichem gwintowa- nym 25, kat.52725	wg kat.	1,60	
130	PN/H-74423	2	Złączka dwu-wkrętna MOZZ-1"	żeliwo ciągliwe	0,20	

1	2	3	4	5	6	7
131	Kat.Armat. Przem.A1300 str.132 fig.4613	1	Klucz do kurka bezdławiowego z kielichem gwint.25	żeliwo ciągliwe	0,35	
132	-	n-2	Uszczelka Ø 30/21 x 2	klingeryt	0,01	x
133	Kat.Art. Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom II str.305	n-2	Korek rurowy R 1/2"x15	stal	0,09	
134	Kat.Armat. Przem.AP-4 str.29	2	Olejowskaz R 3/8" Nr kat.9254	wg kat.	0,45	
135	PN-58/ /M-82144	4	Nakrętka M24	stal	0,10	
136	PN/M-82134	4	Śruba dwustronna M24x75	stal	0,32	
137	PN/M-85022	4	Kożek stożkowy 13x140	stal	0,11	
138	PN-58/ /M-82144	4	Nakrętka M12	stal	0,01	
139	PN/M-82008	4	Podkładka sprężysta 17	stal	0,01	
140	PN-58/ /M-82144	4	Nakrętka M16	stal	0,03	

x) Dla pompy 4 stopniowej może być stosowane żeliwo

xx) Jako materiał zastępczy może być stosowane żeliwo sferoidalne.

Pompa OWB - 250

Wykaz części

rys.8

1	2	3	4	5	6	7
			<u>Części specjalne</u>			
1	G61-88-5	2	Dławik	staliwo ^{x)}	4,70	
2	G61-88-17	2	Pierścień uszczelniający	żeliwo	1,45	
3	G61-88-45	4	Rura	stal	0,61	
4	G61-88-19	1	Kadłub łożyska	żeliwo	116,00	
5	G03-50	4	Pierścień smarujący dwudzielny	stal	0,31	
6	G61-88-6	2	Panewka dzielona	żeliwo/ b.metal	17,5	x
7	G61-88-28	1	Wał	stal	210 do 300	
8	G61-88-21	1	Pokrywa	żeliwo	4,00	
9	G61-88-25	2	Pokrywa	żeliwo	1,50	
10	G61-88-37	1	Nakrętka wału	stal	2,40	
11	G61-88-47	2	Tuleja ochronna wału	stal	9,00	
12	G61-88-1	1	Kadłub ssawny I	staliwo ^{x)}	820,0	
13	G61-88-30	6	Śruba ściągowa	stal	49 do 88	
14	G61-88-34	16	Nakrętka	stal	3,90	
15	G61-88-3a	1	Kadłub tłoczny	staliwo ^{x)}	1200,00	
16	G61-88-14	2	Ścianka wymienna	żeliwo sferoid.	62,0	x
17	G61-88-50	2	Tuleja	stal	4,00	x
18	G61-88-40	1	Końcówka	mosiądz	0,06	
19	G61-88-38	1	Nakrętka wału	stal	2,40	
20	G61-88-31	2	Pierścień	stal	1,70	
21	-	-	-	-	-	
22	G61-88-32	2	Pierścień	stal	3,45	
23	G61-88-22	1	Pokrywa	żeliwo	3,40	
24	G61-88-36	2	Nakrętka okrągła	stal	0,72	
25	G61-88-33a	1	Pierścień dociskowy	stal	3,20	
26	G61-88-39	1	Tuleja łożyska	stal	1,33	
27	G61-88-57	1	Uszczelka	guma	0,05	
28	G61-88-20a	1	Kadłub łożyska osiowego	żeliwo	36,00	

1	2	3	4	5	6	7
29	G61-88-24	1	Pokrywa	żeliwo	3,60	
30	G61-88-18a	1	Kadłub łożyska	żeliwo sferoid.	115,00	
31	G61-88-23	2	Pokrywa	żeliwo	3,20	
32	G61-88-54	12	Pierścień dzielony	biały metal + ołów	0,50	x
33	G61-88-56	13	Uszczelka	skóra chromo- wa	0,02	x
34	G61-88-2	1	Kadłub ssawny II	stali- wo xx)	850,00	
35	G61-88-15 wyk.A G61-88-15 " B	n	Pierścień uszczelniający A Pierścień uszczelniający B	żeliwo	2,20 4,80	x
36	G61-88-49	n-2	Tuleja dystansowa	stal	3,90	x
37	G61-88-16	n-2	Pierścień uszczel- niający	żeliwo	3,20	x
38	G61-88-9 wyk.A G61-88-9 " B	$\frac{1}{2}$ -n	Wirnik lewobieżny A Wirnik lewobieżny B	stalxx)	36,00 30,00	x
39	G61-88-11 wyk.A G61-88-11 wyk.B	$\frac{1}{2}$ n	Kierownica dla wirnika lewobież- nego A Kierownica dla wir- nika lewobieżnego B	stalxx)	63,00 52,00	x x
40	G61-88-7	n-4	Kadłub stopniowy	staliwo	220,00	
41	G61-88-13	2	Ścianka wymienna	żeliwo sferoid.	72,00	x
42	G61-88-51a	2	Tuleja	stal	7,10	x
43	G61-88-60a	1	Podkładka	guma	0,15	
44	G61-88-53a	1	Pierścień	brąz	0,42	
45	G61-88-55a	26	Pierścień uszczel- niający	skóra	0,02	x
46	G61-88-43a	25	Pierścień	stal	0,16	x
47	G61-88-52a	1	Pierścień	brąz	0,47	
48	G61-88-48a	1	Tuleja dystansowa	stal	16,40	x
49	G61-88-10 wyk.A G61-88-10 wyk.B	$\frac{1}{2}$ n	Kierownica dla wir- nika prawobieżnego A Kierownica dla wir- nika prawobieżnego B	stalxx)	63,00 52,00	x x

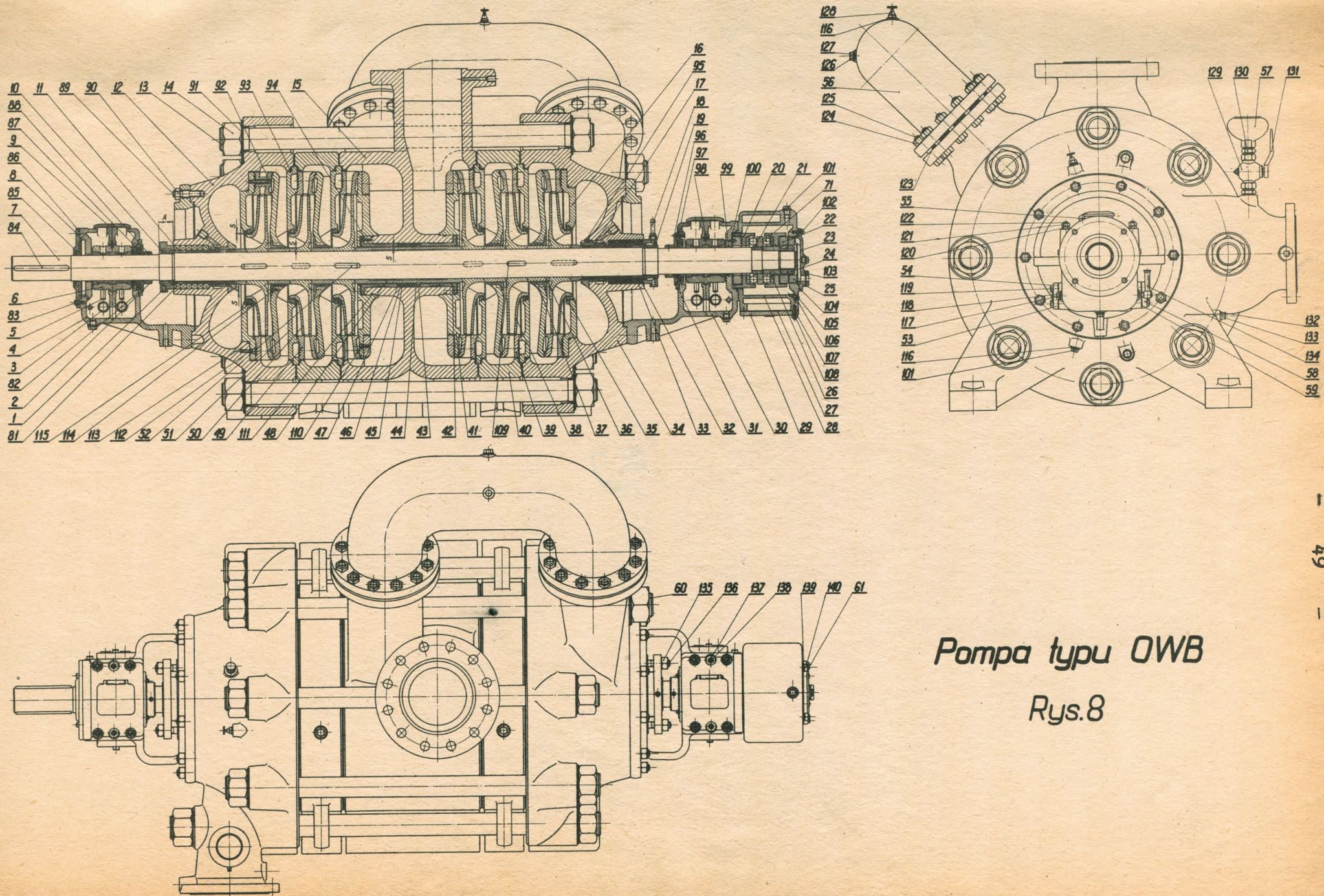
1	2	3	4	5	6	7
50	G61-88-8 wyk. A G61-88-8 " B	$\frac{1}{2}n$	Wirnik prawobieżny A Wirnik prawobieżny B	stal ^{xx)}	36,00 30,00}	x
51	G61-88-12	n-2	Kierownica dośrodkowa	żeliwo sfero- idalne	120,00	
52	G61-88-35	3	Wpust	stal	0,11	
53	G61-88-26	2	Pokrywa	żeliwo	1,70	
54	G61-88-58	2	Uszczelka	guma	0,02	
55	G61-88-44	2	Zawlecзка	stal	0,02	
56	G61-88-4	1	Rura łącząca	stali- wo x)	179 do 276	
57	G61-6-15	1	Lejek	żeliwo	1,90	
58	G61-88-27	2	Pokrywa	żeliwo	1,50	
59	G61-88-59	2	Uszczelka	guma	0,02	
60	G61-88-29	2	Śruba ściągowa	stal	58 do 98	
61	G61-88-41	4	Śruba dwustronna	stal	0,35	
Łożyska toczne						
71	52320 wg Cebilozu	1	Łożysko kulkowe wzdłużne dwukierun- kowe (z koszykiem masywnym- brązowym)	stal	8,90	x
Części handlowe						
81	-	1	Szczeliwo $\Phi 20 \times 3050$	bawełna łojowa- na	1,80	x
82	-	2	Uszczelka $\Phi 215/180 \times 02$	papier	0,04	
83	PN-58/M-82105	4	Śruba M10 x 25	stal	0,03	
84	PN/M-85044	2	Wpust zaokrąglony pełny 20x12x140	stal	0,20	
85	PN-57/M-86960	3	Pierścień uszczelnia- jący B110x130x13	wg normy	0,06	x
86	-	2	Uszczelka $\Phi 275/210 \times 0,2$	papier	0,01	x
87	-	2	Sznur $\Phi 5 \times 380$	guma	0,01	
88	PN-55/M-82272	4	Wkręt dociskowy M8x10	stal	0,01	
89	PN/M-82131	20	Śruba dwustronna M27 x 65	stal	0,39	

1	2	3	4	5	6	7
90	PN-58/M-82144	20	Nakrętka M27	stal	0,15	
91	PN/M-82006	16	Podkładka 88B	stal	1,08	
92	PN/M-82207	3n	Wkręt M10x75	stal	0,05	
93	-	2n-4	Sznur $\emptyset$ 6x2200	guma	0,09	x
94	PN/M-82209	8	Wkręt M12x25	stal	0,01	
95	PN/M-82227	8	Wkręt M8x18	stal	0,01	
96	PN-58/M-82144	8	Nakrętka M8	stal	0,01	
97	PN/M-82131	8	Śruba dwustronna M8 x 22	stal	0,01	
98	PN-57/M-85021	2	Kołek walcowy 8n6x18	stal	0,01	
99	-	1	Pierścień uszczelnia- jący $\emptyset$ 113/100x5	filc	0,01	x
100	PN-57/M-85021 {Kat.Art.Śrub. Nr 13 KK	1	Kołek walcowy 6n6x12	stal	0,01	
101	{Wyd.II tom II str. 305	n+4	Korek rurowy R 1/2"x15	stal	0,09	
102	PN-58/M-82105	8	Śruba M8 x 25	stal	0,01	
103	M313-201	1	Olejowskaz ekranowy 20	wg normy	0,17	
104	-	1	Uszczelka $\emptyset$ 215/175 x 0,2	papier	0,01	x
105	-	1	Uszczelka $\emptyset$ 20/13 x 2	klinge- ryt	0,01	x
106	Kat.Art.Śrub. Nr 13KK wyd.II tom II str. 305	1	Kurek rurowy R1/4"x12	stal	0,03	
107	PN/M-82131	8	Śruba dwustronna M10 x 28	stal	0,02	
108	PN-58/M-82144	8	Nakrętka M10	stal	0,01	
109	PN/M-85044	n-3	Wpust zaokrąglony pełny 16x10x70	stal	0,08	
110	PN/M-82209	8	Wkręt M10 x 30	stal	0,02	
111	-	2	Sznur $\emptyset$ 6x770	guma	0,03	
112	PN/M-82209	12	Wkręt M10 x 30	stal	0,02	
113	-	2	Sznur $\emptyset$ 6 x 1800	guma	0,07	x
114	PN/M-82209	4n-8	Wkręt M8x20	stal	0,01	
115	PN-55/M-82272	3n	Wkręt dociskowy M6x12	stal	0,01	
116	-	n+8	Uszczelka $\emptyset$ 30/21 x 2	klinge- ryt	0,01	x

1	2	3	4	5	6	7
117	Kat.Art.Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom II str. 305	2	Kurek rurowy R R 3/8" x 12	stal	0,04	
118	-	2	Uszczelka Ø25/17x2	klinge- ryt	0,01	x
119	PN-58/M-82109	8	Śruba M16 x 35	stal	0,09	
120	PN/M-82154	8	Nakrętka niska M20	stal	0,04	
121	PN-58/M-82144	8	Nakrętka M20	stal	0,06	
122	PN/M-82134	8	Śruba dwustronna M20 x 115	stal	0,31	
123	-	2	Uszczelka Ø310/250x2	klinge- ryt	0,12	x
124	PN-58/M-82144	24	Nakrętka M30	stal	0,21	
125	PN-58/M-82109	24	Śruba M30x110	stal	0,81	
126	Kat.Artyk. Śrub. Nr 13KK wyd.II tom II str. 305	1	Kurek rurowy R 1"x20	stal	0,26	
127	-	1	Uszczelka Ø 45/34x2	klinge- ryt	0,01	x
128	RN-58/MGiE- 44132	3	Zawór odpowietrza- jący R 1/2"	wg normy	0,10	
129	Kat.Armat. Przem.AP-3 str. 16	1	Kurek bezdławicowy z kielichem gwinto- wym 25,Nr kat.52725	wg kat.	1,60	
130	PN/H-74423	2	Złączka dwuwkrętna MOZZ-1"	żeliwo ciągli- we	0,20	
131	Kat.Armat. Przem.Nr A1300 fig.4619 str. 134	1	Klucz do kurka bez- dławicowego z kielichem gwintowym 25	żeliwo ciągli- we	0,35	
132	-	n-2	Uszczelka Ø 38/27x2	klinge- ryt	0,01	x
133	Kat.Art.Śrub. Nr 13KK Wyd.II tom.II str.305	n-2	Kurek rurowy R 3/4" x 18	stal	0,16	
134	Kat.Arm. Przem.AP-4 str.29	2	Olejowskaz R 3/4", nr kat.9254	wg kat.	0,45	

1	2	3	4	5	6	7
135	PN-58/M-82144	4	Nakrętka M30	stal	0,21	
136	PN/M-82134	4	Śruba dwustronna M30 x 95	stal	0,84	
137	PN/M-85022	4	Kołek stożkowy 13x140	stal	0,12	
138	PN-58/M-82144	4	Nakrętka M12	stal	0,01	
139	PN/M-82008	4	Podkładka sprężysta 17	stal	0,01	
140	PN-58/M-82144	4	Nakrętka M16	stal	0,03	

- x) Dla pompy 4 stopniowej może być stosowane żeliwo
- xx) Jako materiał zastępczy może być stosowane żeliwo sferoidalne.



Pompa typu OWB

Rys.8



BIBLIOTEKA
GŁÓWNA



AKADEMII
GÓRNICZO
HUTNICZEJ

K.1496

BIBLIOTEKA GŁÓWNA AGH



1000274390