



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI Nr 1971**

**Zachować do przyszłego stosowania**

### **Pompy typu A-P**


**zgodne z Dyrektywą 2006/42/WE**



Niniejsza instrukcja obsługi zawiera podstawowe informacje producenta dotyczące obsługi oraz przestrzegania zasad bezpieczeństwa. Instrukcję tę należy uważnie przeczytać przed instalowaniem pompy na stanowisku pracy i rozruchem.




Instrukcja ta powinna zawsze znajdować się w pobliżu zespołu pompowego lub bezpośrednio przy nim.


	Pompy typu A-P	Strona 2
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

## SPIS TREŚCI

1	Informacje i zasady ogólne.....	4
2	Bezpieczeństwo.....	5
2.1	Znaczenie symboli stosowanych w niniejszej instrukcji.....	5
2.2	Skutki nie przestrzegania zaleceń bezpieczeństwa .....	6
2.3	Bezpieczeństwo personelu .....	6
2.4	Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym .....	7
2.5	Zabezpieczenie pompy przed uszkodzeniem lub wadliwym działaniem .....	7
3	Opis techniczny.....	9
3.1	Przeznaczenie.....	9
3.2	Zgodność z normami i przepisami .....	9
3.3	Oznaczenie .....	9
3.4	Budowa pompy.....	10
3.4.1	Korpus pompy .....	10
3.4.2	Wirnik .....	10
3.4.3	Pierścień uszczelniający .....	10
3.4.4	Uszczelnienie wału .....	10
3.4.5	Łożyskowanie .....	14
3.5	Elementy zespołu pompowego .....	14
3.5.1	Sprzęgło .....	14
3.5.2	Płyta fundamentowa.....	14
3.5.3	Układ cieczy buforowej/zaporowej (jeśli występuje) .....	14
3.6	Zamienność części i zespołów .....	14
4	Odbiór, transport i magazynowanie .....	15
4.1	Odbiór .....	15
4.2	Transport .....	15
4.3	Magazynowanie .....	14
5	Instalowanie zespołu pompowego w miejscu pracy.....	16
5.1	Wybór miejsca ustawienia i sposób fundamentowania pompy .....	16
5.2	Czynności przygotowawcze .....	16
5.3	Ustawienie zespołu pompowego na fundamencie.....	17
5.4	Osiowanie wałów pompy i silnika .....	18
5.5	Podłączenie rurociągów do pompy.....	19
5.5.1	Rurociąg ssawny.....	21
5.5.2	Rurociąg tłoczny .....	21
5.5.3	Orurowanie pomocnicze .....	22
5.5.4	Sprawdzenie osiowania wałów pompy i silnika po przyłączeniu rurociągów ..	22
5.6	Ostłona sprzęgła.....	22
5.7	Podłączenia elektryczne .....	22
6	Ruch próbny / uruchamianie i zatrzymywanie pompy .....	23
6.1	Ruch próbny / uruchamianie pompy .....	23
6.2	Gotowość do ruchu pompy rezerwowej .....	24
6.3	Zatrzymywanie pompy .....	24
6.4	Dłuższe wyłączenie z eksploatacji .....	25
6.4.1	Pompa pozostaje w instalacji w gotowości do pracy .....	25
6.4.2	Pompa zostaje wymontowana z instalacji .....	25
7	Eksploatacja .....	25
7.1	Zasady podstawowe.....	25

Strona 3	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

7.2	Drgania i hałas.....	26
7.2.1	Drgania.....	26
7.2.2	Hałas .....	27
7.3	Graniczne warunki pracy .....	27
7.4	Obsługa uszczelnień .....	28
7.4.1	Obsługa uszczelnień czołowych .....	28
7.4.2	Obsługa uszczelnień miękkich .....	28
7.5	Obsługa łożysk .....	28
7.6	Kontrole codzienne i okresowe .....	30
7.6.1	Kontrole codzienne .....	30
7.6.2	Kontrole okresowe .....	30
7.7	Demontaż pompy .....	30
7.8	Montaż pompy .....	32
7.9	Dokręcanie śrub i nakrętek.....	34
7.10	Przegląd części.....	35
7.11	Zakłócenia w pracy pompy i ich przyczyny .....	36
8	Części zamienne.....	38

	Pompy typu A-P	Strona 4
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

## 1 Informacje i zasady ogólne

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera zbiór zaleceń, których przestrzeganie zapewnia prawidłową i bezpieczną pracę zespołu pompowego typu A-P rozumianego jako zestaw pompy, silnika, sprzęgła, płyty fundamentowej oraz innych akcesoriów, jeżeli są one stosowane.

Niniejsza instrukcja dotyczy tych zespołów pompowych A-P, które nie są przystosowane do pracy w strefie zagrożonej wybuchem.

Instrukcja powinna znajdować się w pobliżu zespołu pompowego lub bezpośrednio przy nim.

Instrukcja powinna być wnikliwie przeczytana przed instalowaniem zespołu pompowego, podłączeniem elektrycznym i rozruchem. Nie uwzględniono w niej przepisów lokalnych, które również powinny być ściśle przestrzegane.

Parametry pracy pompy, ciecz pompowana i jej właściwości fizykochemiczne powinny być zgodne z Arkuszem Danych lub z innymi dokumentami. Jeżeli pompa ma być zastosowana do pracy w innych warunkach, należy uprzednio uzyskać na to pisemną zgodę producenta.

Wszelkie zmiany i naprawy zespołu pompowego mogą być przeprowadzane wyłącznie pod nadzorem producenta lub na podstawie jego pisemnego upoważnienia, przy czym do napraw powinny być stosowane wyłącznie części oryginalne.


Nieprzestrzeganie zasad i zaleceń zawartych w tej instrukcji zwalnia producenta od odpowiedzialności za ewentualne powstanie sytuacji niebezpiecznych, uszkodzenia lub wadliwą pracę zespołu pompowego.

Producentem pomp typu A-P jest

Grupa Powen – Wafapomp SA  
ul. Odlewnicza 1  
03-231 Warszawa


tel: + 48-22 / 51-91-700 fax: + 48-22 / 51-91-701 [http:// www.powen.com.pl](http://www.powen.com.pl)

Na każdej pompie, w widocznym miejscu, umieszczona jest tabliczka znamionowa, której wzór przedstawiono na rysunku 1.

<b>Grupa Powen-Wafapomp SA</b> 03-231 Warszawa, ul. Odlewnicza 1			
Pompa	(1)		
Nr fabr./rok	(2) / (3)	Nr poz	(11)
Q	(4) m <sup>3</sup> /h	H	(5) m
n	(6) min <sup>-1</sup>		
P <sub>mot</sub>	(7) kW	t	(8) °C
p <sub>max</sub>	(9) bar		
p <sub>n.t</sub>	(10) bar	Ł.pr	(13)
		Ł.op	(14)
CE	(15)	(12)	

Rysunek 1 – Tabliczka znamionowa

W poszczególnych polach tabliczki znamionowej podane są następujące informacje:

Strona 5	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

- 1 – Typ pompy
- 2 – Numer fabryczny (seryjny) pompy
- 3 – Rok produkcji pompy
- 4 – Wydajność znamionowa
- 5 – Wysokość podnoszenia znamionowa
- 6 – Prędkość obrotowa
- 7 – Moc silnika
- 8 – Temperatura robocza (temperatura cieczy pompowanej)
- 9 – Maksymalne dopuszczalne ciśnienie w temperaturze roboczej
- 10 – Ciśnienie hydrostatycznej próby ciśnieniowej
- 11 – Numer pozycji urządzenia w instalacji (inaczej numer technologiczny)
- 12 – Znak Kontroli Jakości
- 13 – Oznaczenie łożyska promieniowego
- 14 – Oznaczenie łożyska oporowego
- 15 – Temperatura otoczenia, jeżeli nie mieści się ona w przedziale od -20°C do +40°C

Przy wszelkich zapytaniach dotyczących pomp należy zawsze podawać następujące dane z tabliczki znamionowej lub dokumentacji technicznej:

- typ pompy
- rok produkcji
- numer fabryczny (seryjny)

Zapytania te należy kierować pod adresem podanym na stronie tytułowej niniejszej instrukcji.

## 2 Bezpieczeństwo

Niniejsza instrukcja zawiera zalecenia, których przestrzeganie warunkuje zachowanie bezpieczeństwa podczas instalowania, rozruchu i eksploatacji zespołu pompowego. Konieczne jest zatem, żeby była ona przeczytana i dobrze zrozumiana przez personel zajmujący się powyższymi czynnościami. Personelowi temu powinny być również znane przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz odpowiednie wewnętrzne przepisy zakładowe.

Personel obsługujący i nadzorujący zespoły pompowe powinien mieć kwalifikacje odpowiednie do swoich zadań, wysokie poczucie odpowiedzialności i świadomość istniejących zagrożeń. Jeżeli znajomość przedmiotu nie jest wystarczająca, personel należy przeszkolić.


### 2.1 Znaczenie symboli stosowanych w niniejszej instrukcji

Zalecenia, których nieprzestrzeganie może powodować powstawanie zagrożenia, oznaczone zostały następującymi symbolami:



Nieprzestrzeganie zaleceń oznaczonych tym symbolem może spowodować zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi



	Pompy typu A-P	Strona 6
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

Nieprzestrzeganie zaleceń oznaczonych tym symbolem może spowodować porażenie prądem


**UWAGA** Nieprzestrzeganie zaleceń oznaczonych tym symbolem może spowodować uszkodzenie zespołu pompowego lub jego nieprawidłowe działanie

Przedstawione wyżej symbole zastosowano nie tylko w niniejszym rozdziale poświęconym bezpieczeństwu, lecz również w dalszych rozdziałach dotyczących różnych aspektów instalowania, użytkowania i obsługi zespołów pompowych.

## 2.2 Skutki nie przestrzegania zaleceń bezpieczeństwa

Nieprzestrzeganie zaleceń bezpieczeństwa może powodować:


- a) zagrożenie zdrowia lub życia personelu porażeniem prądem, oparzeniem, oddziaływaniami chemicznymi cieczy pompowanej (np. zatrucie środkiem toksycznym) oraz oddziaływaniami mechanicznymi (np. uszkodzenie ciała w wyniku kontaktu z elementem wirującym);
- b) zagrożenie uszkodzeniem maszyny;
- c) zagrożenie wadliwym działaniem pompy lub instalacji pompowej;
- d) zagrożenie przerwaniem procesu technologicznego;
- e) zagrożenie środowiska (np. w wyniku wycieku szkodliwych substancji).

Rodzaj zagrożenia związany jest z rodzajem pompowanej cieczy. I tak na przykład w przypadku cieczy toksycznej przecieki stanowią zagrożenie dla zdrowia lub życia personelu , a w przypadku zimnych cieczy neutralnych sygnalizują one tylko wadliwą pracę pompy **UWAGA**.



## 2.3 Bezpieczeństwo personelu

- a) Miejsca zainstalowania pomp do cieczy toksycznych, zwłaszcza łatwoparujących, powinny być dobrze przewietrzane, żeby w przypadku przecieków nie tworzyła się tam trująca atmosfera.
- b) W przypadku pomp do cieczy toksycznych z uszczelnieniami podwójnymi i z beciśnieniowym układem cieczy buforowej, odpowietrzanie zbiornika należy podłączyć do systemu zrzutowego, żeby trujące pary ewentualnych przecieków nie gromadziły się w sąsiedztwie pompy.
- c) Przecieki cieczy niebezpiecznych dla zdrowia (np. przez uszczelnienie wału) powinny być zbierane i odprowadzane w sposób bezpieczny dla personelu i środowiska.
- d) Użytkownik zobowiązany jest do osłaniania gorących części pompy. Jednakże osłony nie powinny utrudniać przewietrzania sąsiedztwa pompy do łatwoparujących cieczy niebezpiecznych dla zdrowia.

Strona 7	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

- e) Konieczne jest, żeby prace instalacyjne, rozruchowe, obsługowe i remontowe wykonywali ludzie o odpowiednich kwalifikacjach zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy (np. przy przemieszczaniu ciężkich elementów).
- f) Zabrania się zdejmowanie osłon części wirujących (np. sprzęgieł) podczas ruchu pompy.
- g) Do demontażu pompy do cieczy gorącej należy przystąpić po jej schłodzeniu do temperatury otoczenia.
- h) Przed demontażem pompy tłoczącej ciecz niebezpieczną dla zdrowia należy ją „odciąć” od instalacji za pomocą zaworów na wlocie i wylocie, bezpiecznie spuścić ciecz i zneutralizować lub wypłukać jej pozostałości w pompie cieczą kompatybilną z materiałami pompy.
- i) W przypadku wysokiego poziomu hałasu emitowanego przez zespół pompowy należy ograniczyć czas pracy obsługi w pobliżu pompy lub zastosować odpowiednie środki ochronne, zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
- j) Należy wyeliminować zagrożenia porażeniem elektrycznym, o czym będzie mowa w następnym punkcie.



## 2.4 Zabezpieczenie przed porażeniem prądem elektrycznym

- a) Silniki elektryczne powinny być podłączane zgodnie z miejscowymi przepisami energetycznymi przez kwalifikowany personel z odpowiednimi uprawnieniami. Dotyczy to również odłączania silnika przed remontem zespołu pompowego (patrz p. b).
- b) Zabrania się remontowania zespołu pompowego z podłączonym zasilaniem elektrycznym.
- c) W celu skutecznego uziemienia konieczne jest zapewnienie kontaktu metalicznego między łapami silnika i stalową płytą fundamentową. Jeżeli przepisy tego wymagają, należy zastosować zewnętrzne uziemienie silnika za pomocą przewodu uziemiającego.
- d) Zewnętrzne uziemienie jest konieczne, gdy dostarczona pompa posadowiona jest przez Użytkownika na płycie z tworzywa sztucznego.
- e) Przewody elektryczne i uziemiające powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- f) Zaleca się zainstalowanie w pobliżu pompy wyłącznika awaryjnego zgodnego z PN-ISO 418.


### **UWAGA**

## 2.5 Zabezpieczenie pompy przed uszkodzeniem lub wadliwym działaniem

- a) Należy się upewnić, że pompa pracuje w warunkach zgodnych z Arkuszem Danych lub innymi dokumentami w zakresie parametrów hydraulicznych, właściwości cieczy pompowanej, ciśnienia wlotowego i/lub NPSHA.


Niezgodność taka może np. powodować:

- przyspieszone zużycie korozyjne i/lub erozyjne pompy i/lub uszczelnienia czołowego,

	Pompy typu A-P	Strona 8
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

- przeciążenie silnika,
  - pracę w warunkach kawitacji.
- b) Należy się upewnić, że pompa nie pracuje w warunkach kawitacji. Całkowite odparowanie cieczy w pompie powoduje ruch „na sucho” (patrz p. c). Niepełna kawitacja przyspiesza zużycie wirnika a towarzyszące jej drgania prowadzą do przedwczesnego zużycia uszczelnienia czołowego, łożysk i sprzęgła.
- Kawitacja może wystąpić przy zbyt dużej lub zbyt małej wydajności, zbyt wysokiej temperaturze cieczy pompowanej (patrz p. a), przy niecałkowicie otwartym zaworze na wlocie lub zatkany filtrze wlotowym.
- c) Praca pompy na „sucho” powoduje natychmiastowe uszkodzenie uszczelnienia czołowego, zwłaszcza pojedynczego. W związku z powyższym:
- należy się upewnić, że pompa łącznie z jej komorą dławnicową oraz rurociągami jest całkowicie odpowietrzona i napełniona,
  - zabrania się sprawdzania kierunku obrotów niezalanej pompy z nierozłączonym sprzęgłem,
  - w przypadku uszczelnienia podwójnego z układem cieczy buforowej (Plan 52) lub zaporowej (Plan 53) należy się upewnić, że w układzie znajduje się ciecz buforowa/zaporowa. W przeciwnym razie uszkodzeniu ulegnie uszczelnienie po stronie atmosferycznej.
- d) W przypadku czołowego uszczelnienia kompaktowego należy się upewnić, że część obrotowa jest odłączona od części stacjonarnej zespołu. Włączenie pompy ze zablokowanym uszczelnieniem spowoduje jego natychmiastowe uszkodzenie.
- e) Należy się upewnić, że w korpusie łożyskowym znajduje się olej. Ruch „na sucho” spowoduje uszkodzenie łożysk.
- f) Należy się upewnić, że nie są przekroczone dopuszczalne obciążenia króćców zewnętrznymi obciążeniami od rurociągów.
- Nadmierne obciążenia mogą spowodować:
- rozszczelnienie połączeń na kołnierzach króćców,
  - odkształcenia elementów pompy w następstwie czego mogą wystąpić przytarcia części obrotowych o nieruchome oraz rozcentrowanie wałów pompy i silnika.
- g) Podstawowe znaczenie ma postępowanie zgodne z niniejszą instrukcją obsługi oraz z miejscowymi przepisami.
- h) Zabroniony jest ruch pompy dłuższy niż 30 sekund przy zamkniętym zaworze na wylocie. Grozi to uszkodzeniem uszczelnienia czołowego.
- i) Bardziej szkodliwe jest pozostawienie pompy lub jej ruch przy obu zamkniętych zaworach, wylotowym i wlotowym. W przypadku cieczy o wysokiej prężności par może to spowodować



Strona 9	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

uszkodzenie uszczelnienia czołowego, rozszczelnienie połączenia korpusu pompy – dławnica lub nawet pęknięcie korpusu.

- j) Zabroniony jest ruch pompy z odwrotnym kierunkiem obrotów. Grozi to wzrostem temperatury cieczy, przegrzaniem uszczelnienia czołowego oraz nadmiernymi drganiami i hałasem.
- k) W przypadku wyłączenia pompy z ruchu w warunkach zimowych konieczne jest jej całkowite odwodnienie.
- l) Zaleca się częste kontrolowanie temperatury łożysk, drgań i hałasu emitowanego przez pompę, kontrolowanie pracy uszczelnień mechanicznych, stanu oleju łożyskowego i płynu buforowego lub zaporowego w przypadku podwójnego uszczelnienia czołowego. Stany odbiegające od normy sygnalizują możliwość powstania sytuacji niebezpiecznej.
- m) Gdy pompa jest elementem układu charakteryzującego się niestabilnym procesem, na przykład z dużymi niekontrolowanymi zmianami wydajności, konieczne jest zainstalowanie urządzeń monitorujących stany nienormalne.
- n) Konieczne jest usuwanie brudu z sąsiedztwa szczelin roboczych.

*Uwaga na marginesie:*

*W przypadku pomp do cieczy niebezpiecznych dla zdrowia, uprawnione jest dodatkowe oznaczenie wszystkich punktów niniejszego podrozdziału dotyczących uszkodzeń uszczelnień czołowych i/lub utraty szczelności symbolem ⚠.*

### 3 Opis techniczny

#### 3.1 Przeznaczenie


Jednostopniowe, poziome pompy odśrodkowe typu A-P będące przedmiotem niniejszej instrukcji przeznaczone są do cieczy chemicznych, produktów technologii spożywczych oraz wody gorącej. Mogą one znaleźć zastosowanie w przemysłach petrochemicznym, chemicznym i spożywczym oraz w energetyce przemysłowej i zawodowej w strefach, w których nie występuje zagrożenie wybuchem.

#### 3.2 Zgodność z normami i przepisami

Pompy typu A-P będące przedmiotem niniejszej instrukcji zgodne są z normami PN-EN 22858/ISO 2858, PN-EN ISO 5199 oraz z dyrektywą 98/37/WE.

#### 3.3 Oznaczenie

Oznaczenie pompy przedstawiono na przykładzie niżej:

	Pompy typu A-P	Strona 10
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

# 5 A 32 - P

	<b>budowa wzmocniona</b>
	<b>nominalna średnica wirnika w cm</b>
	<b>symbol typoszeregu</b>
	<b>średnica króćca tłocznego w cm (DN 50)</b>

## 3.4 Budowa pompy

Jednostopniowa, pozioma, dzielona w płaszczyźnie promieniowej pompa odśrodkowa z osiowym wlotem wyróżnia się mocną i zwartą budową. Jej przekrój pokazany jest na rysunku 2.

### 3.4.1 Korpus pompy

Korpus pompy ma spiralny kanał zbiorczy, z którego cieczy odprowadzana jest do króćca wylotowego, skierowanego promieniowo do góry. Króciec wlotowy leży w osi pompy. Łapy wsporcze umieszczone są w dolnej części korpusu pod spiralą zbiorczą. Od strony napędu korpus zamknięty jest za pomocą dławnicy pełniącej również funkcję łącznika korpusu łożyskowego.

### 3.4.2 Wirnik

Zamknięty, promieniowy wirnik mocowany jest na końcówce wału za pomocą nakrętki i podkładki zabezpieczającej tę nakrętkę przed samoodkręceniem. Tylne tarcze wirnika w razie potrzeby zaopatrzone są w łopatki odciążające, redukujące hydrauliczną siłę osiową i ciśnienie przed dławnicą.

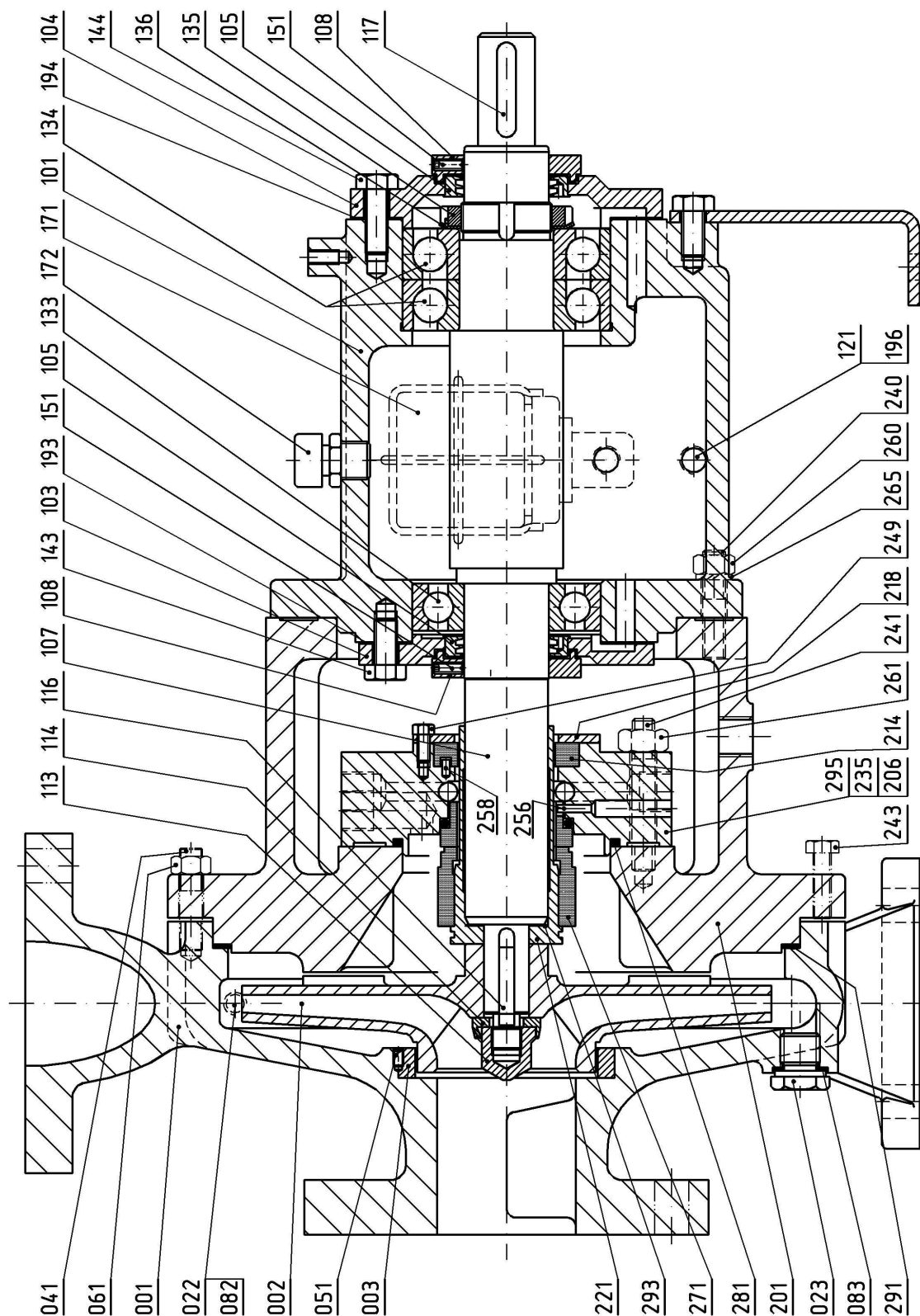
### 3.4.3 Pierścień uszczelniający

Szyjka wirnika tworzy szczelinę dławiącą z pierścieniem uszczelniającym, chroniącym w tym miejscu korpus pompy.

### 3.4.4 Uszczelnienie wału

W typowej dławnicy ukształtowana jest obszerna, otwarta, stożkowa komora dostosowana do uszczelnień czołowych różnych rodzajów i producentów, przy czym do układów standardowych należą:

- pojedyncze uszczelnienie odciążone z możliwością podłączenia quench'a (rysunek 2),
- podwójne uszczelnienie w układzie tandem, w którym od strony wirnika montowane jest uszczelnienie odciążone, a od strony atmosferycznej uszczelnienie nieodciążone z urządzeniem pompującym (rysunek 3),
- w obu powyższych przypadkach najczęściej montowane są uszczelnienia zgodne z PN-EN 12756 o długości L1K.




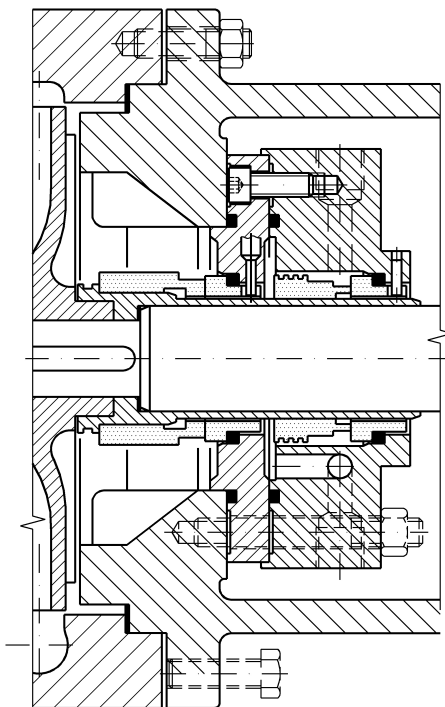
Rysunek 2 – Rysunek zestawieniowy pompy z niekompaktowym (non-cartridge), pojedynczym uszczelnieniem czołowym „

**Tablica 1 – Zamiennosc części między pompami typoszeregu A-P**

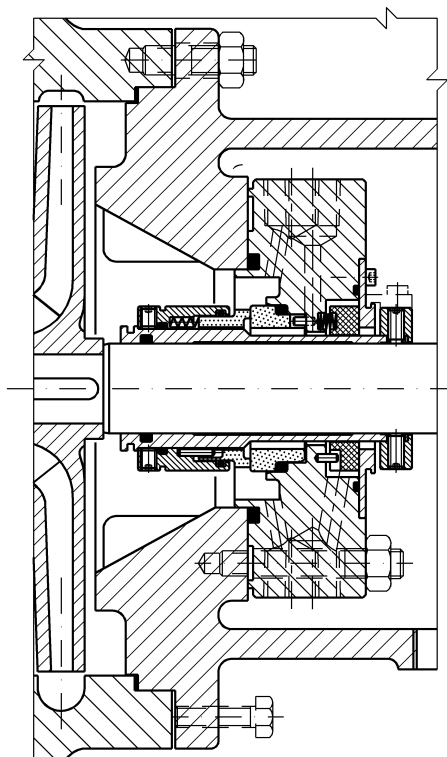
Nr poz	Nazwa części	L. szt	Wyróżnik zespołu łożyskowego / Typ pompy																															
			1						2										3										4					
			3A16-P	5A16-P	6A16-P	3A20-P	4A20-P	5A20-P	8A16-P	6A20-P	8A20-P	10A20-P	3A25-P	4A25-P	5A25-P	6A25-P	8A25-P	4A32-P	5A32-P	10A25-P	12A25-P	15A25-P	6A32-P	8A32-P	10A32-P	12A32-P	8A40-P	10A40-P	12A40-P	20A25-P	15A32-P	20A32-P	15A40-P	20A40-P
001	Korpus pompy	1																																
002	Wirnik	1																																
003	Pierścień uszcz. korpusu	1	1	2	4	1	2	4	5	5	6	7	2	3	4	5	6	3	4	8	9	12	5	6	8	10	6	8	9	14	12	14	11	13
101	Korpus łożyskowy	1	1						2										3										4					
103	Pokrywka łoż. promieniowego	1	1						2										3										4					
104	Pokrywka łożyska oporowego	1	1						2										3										4					
105	Labirynt	2	1						2										3										4					
107	Wał	1	1						2										3										4					
108	Odrzutnik	2	1						2										3										4					
113	Nakrętka wirnika	1	1						2										3										4					
114	Podkładka wirnika	1	1						2										3										4					
116	Wpust	1	1						2										3										4					
117	Wpust przyrmatyczny	1	1						2										3										4					
133	Łożysko 63...	1	1						2										3										4					
134	Łożysko 73...	2	1						2										3										4					
135	Nakrętka łożyskowa KM	1	1						2										3										4					
136	Podkładka zębata MB	1	1						2										3										4					
171	Uzupełniacz stałego poz. oleju	1	1																															
201	Dławnica	1	1		2		3		4		5				6		7			8			9			10		11		12				
206	Obsada gniazda	1	1						2										3										4					
221	Tuleja ochronna wału	1	1						2										3										4					
271	Uszczelnienie czołowe	1	1						2										3										4					
281	O-ring	1	1						2										3										4					
291	Uszczelka płaska	1	1		2		1		2		3				4		3			4			5			3		4		5				
293	Uszczelka płaska	1	1						2										3										4					
1) Tablica dotyczy konstrukcji pokazanej na rysunku 2. Jeżeli zastosowano części o odmiennej konstrukcji, np. wały, dławnice lub uszczelnienie czołowe, są one wymienne między pompami odmiennej wersji według przedstawionych podziałów.																																		
2) Korpusy pomp i wirniki nie są częściami wymiennymi, występują one tylko w jednej pompie.																																		




Strona 13	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	



**Rysunek 3 – Zespół dławnicowy z niekompaktowym (non-cartridge), podwójnym uszczelnieniem czołowym w układzie tandem**



**Rysunek 4 – Zespół dławnicowy z kompaktowym, pojedynczym uszczelnieniem czołowym**

	Pompy typu A-P	Strona 14
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

Uszczelnienia mogą być niekompaktowe (non-cartridge) jak na rysunkach 2 i 3, lub mieć budowę kompaktową (cartridge), w przypadku której uszczelnienie czołowe, jego tuleja oraz obsada gniazda (pokrywa) uszczelnienia stanowią jeden gotowy do zamontowania w pompie zespół jak na rysunku 4.

Przewidziane jest zastosowanie innych typów dławnic, np. zamkniętych, chłodzonych lub ogrzewanych. Możliwe jest również zastosowanie uszczelnień miękkich.

### **3.4.5 Łożyskowanie**

Wał pompy podparty jest w łożyskach tocznych. Funkcje łożyska oporowego spełniają parowane łożyska skośne, łożyskiem promieniowym jest łożysko kulkowe. Łożyska smarowane są olejem zanurzeniowo. Ubytki oleju wyrównywane są przez samoczynny uzupełniacz stałego poziomu oleju (CLO). W pokrywach łożyskowych wał uszczelniany jest za pomocą labiryntów i odrzutników.

## **3.5 Elementy zespołu pompowego**

### **3.5.1 Sprzęgło**

Podatne sprzęgło membranowe z członem dystansowym pozwala na demontaż pompy bez odłączania rurociągów i odsuwania silnika. Osłona sprzęgła mocowana jest do korpusu łożyskowego.

### **3.5.2 Płyta fundamentowa**

Pompa i silnik spoczywają na wspólnej spawanej płycie fundamentowej wyposażonej w śruby do jej regulacji pionowej.


Płyta odmiany procesowej wyposażona jest dodatkowo w miskę ściekową i śruby poziomej regulacji położenia silnika.

### **3.5.3 Układ cieczy buforowej/zaporowej (jeśli występuje)**

Zbiornik cieczy buforowej/zaporowej, wyposażony w wbudowany wskaźnik poziomu oraz, według potrzeb, w chłodnicę, manometr, termometr, wyłącznik poziomu, wyłącznik ciśnienia i inne akcesoria, połączony jest z komorą uszczelnienia podwójnego.

## **3.6 Zamiennność części i zespołów**

Pompy typu A-P mają budowę modułową. W całym typoszeregu zastosowano tylko 4 zespoły łożyskowe. Występuje również znaczna zamiennność części między pompami w ramach innych zespołów, na przykład w zespole dławnicowym. Zamiennność tę przedstawiono w tablicy 2. Usprawnia ona gospodarkę częściami zamiennymi, gdy w jednym obiekcie zainstalowane są różne pompy tego typoszeregu.

Strona 15	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

## 4 Odbiór, transport i magazynowanie

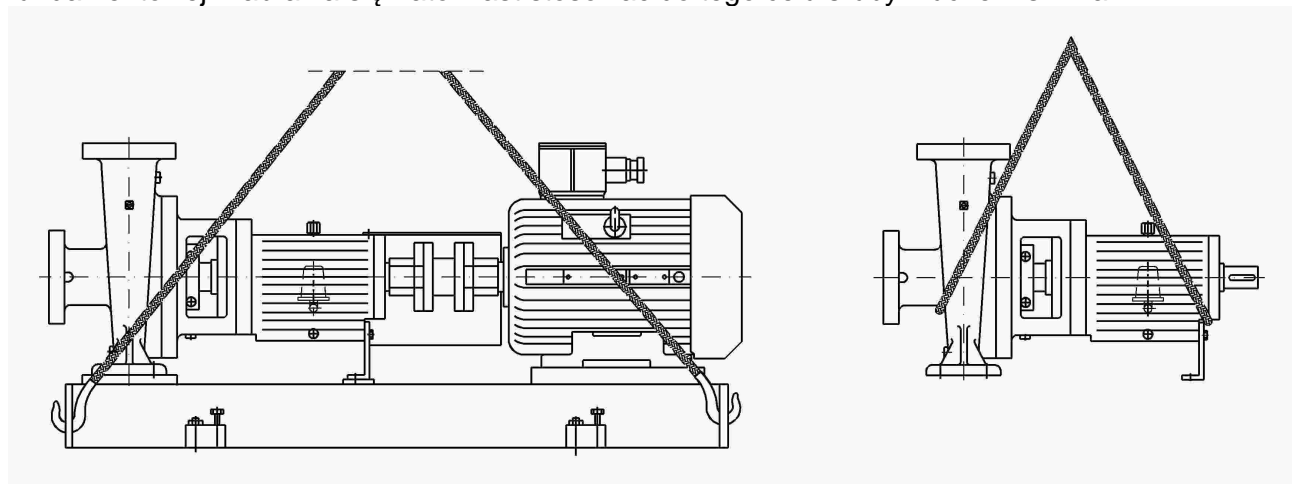
### 4.1 Odbiór

Podczas odbioru należy sprawdzić kompletność dostawy według dokumentów wysyłkowych oraz ich zgodność z danymi zawartymi w potwierdzeniu zamówienia. Ponadto należy sprawdzić, czy w dostawie nie występują uszkodzenia i ubytki transportowe. Wszelkie reklamacje związane z niekompletną dostawą lub uszkodzeniami transportowymi należy zgłosić w przeciągu miesiąca. Po tym okresie nie będą one przyjmowane.

### 4.2 Transport

Zespół pompowy lub pompa powinien być transportowany w położeniu poziomym za pomocą urządzeń i zawiesi o odpowiednim udźwigu (porównaj z masą zespołu pompowego na rysunku gabarytowym) z zachowaniem miejscowych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Prawidłowe sposoby mocowania zawiesi do zespołu pompowego i pompy pokazano na rysunku 5. W przypadku zespołu pompowego zawiesie należy przewlec przez ucha w narożnikach płyty fundamentowej. Zabrania się natomiast stosować do tego celu śruby z uchem silnika.



Rysunek 5 – Zawiesie zespołu pompowego i pompy



**UWAGA**

Należy się upewnić, że zespół/pompa nie wyslizgnie się z zawiesi co grozi śmiercią lub kalectwem obsługi oraz uszkodzeniem maszyny. Należy zachować bezpieczną odległość od transportowanego przedmiotu.


### 4.3 Magazynowanie

**UWAGA**

Utrzymanie dobrego stanu maszyny wymaga, żeby była ona przechowywana w zamkniętym, suchym (o możliwie stałej wilgotności), wolnym od pyłu pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostępem osób niepowołanych. Zaślepki króćców i innych otworów przyłączeniowych powinny być zdejmowane tuż przed instalowaniem pompy.

Pompa jest fabrycznie zakonserwowana na okres 6÷8 miesięcy, w zależności od warunków magazynowania. Środkiem zabezpieczającym wewnątrz korpusu pompy oraz łożyska jest olej



	Pompy typu A-P	Strona 16
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

ANTYKOL 2 (kompatybilny z olejami smarującymi). Środkiem konserwującym zewnętrzne, obrabiane powierzchnie niemalowane jest smar AKORIN.

Jeżeli pompa jest magazynowana przez okres dłuższy od wymienionego, po pierwszych 6 miesiącach przechowywania, a następnie co 6 miesięcy należy:

- Rozpylić ANTYKOL 2 lub środek o podobnych właściwościach we wnętrzu korpusu spiralnego pompy przez jego króćce oraz w korpusie łożyskowym przez otwór od korka odpowietrzającego.
- Pokryć smarem AKORIN lub środkiem o podobnych właściwościach nie malowane, obrabiane powierzchnie zewnętrzne pompy, na przykład przyłgi kołnierzy króćców. Następnie należy zakryć otwory.

Konserwować nie należy elementów wykonanych ze stali austenitycznej lub brązu.

W całym okresie przechowywania należy raz na miesiąc kilkakrotnie obrócić wał pompy.

## 5 Instalowanie zespołu pompowego w miejscu pracy

### 5.1 Wybór miejsca ustawienia i sposób fundamentowania pompy



Pompa powinna być ustawiona w miejscu umożliwiającym łatwy dostęp w celu obsługi i kontroli jej pracy. W przypadku gdy pompa tłoczy łatwoparującą ciecz toksyczną istotne jest, żeby miejsce to było dobrze przewietrzane.

Szczególne znaczenie ma odpowiednie zaplanowanie poziomu posadowienia pompy i rurociągu ssawnego, który powinien być jak najkrótszy i jak najprostszy.

Zespół pompowy może być ustawiony na fundamencie betonowym (stanowiącym solidne podparcie dla całej płyty) lub konstrukcji stalowej. W tym ostatnim przypadku, powinien on być umieszczony w miarę możliwości w pobliżu głównych dźwigarów. Fundament powinien być odpowiednio sztywny i ciężki, żeby wyłumić naturalne drgania towarzyszące pracy pompy.

Należy się upewnić, że fundament został przygotowany zgodnie z rysunkiem gabarytowym zespołu pompowego.

### 5.2 Czynności przygotowawcze


- Należy sprawdzić kompletność zespołu pompowego.



b) Jeżeli środek konserwujący wewnątrz pompy nie jest kompatybilny z cieczą pompowaną, należy go usunąć stosując rozpuszczalniki nieszkodliwe dla zastosowanych materiałów, zwłaszcza elastomerów.

- Przygotować niezbędne narzędzia i przyrządy montażowe.
- Przygotować podkładki pod łapy silnika z cienkich blach kwasoodpornych (0,05÷0,5mm) do ewentualnej korekty ustawiania współosiowości pompy i silnika oraz podkładki pod śruby regulacji pionowej płyty fundamentowej.

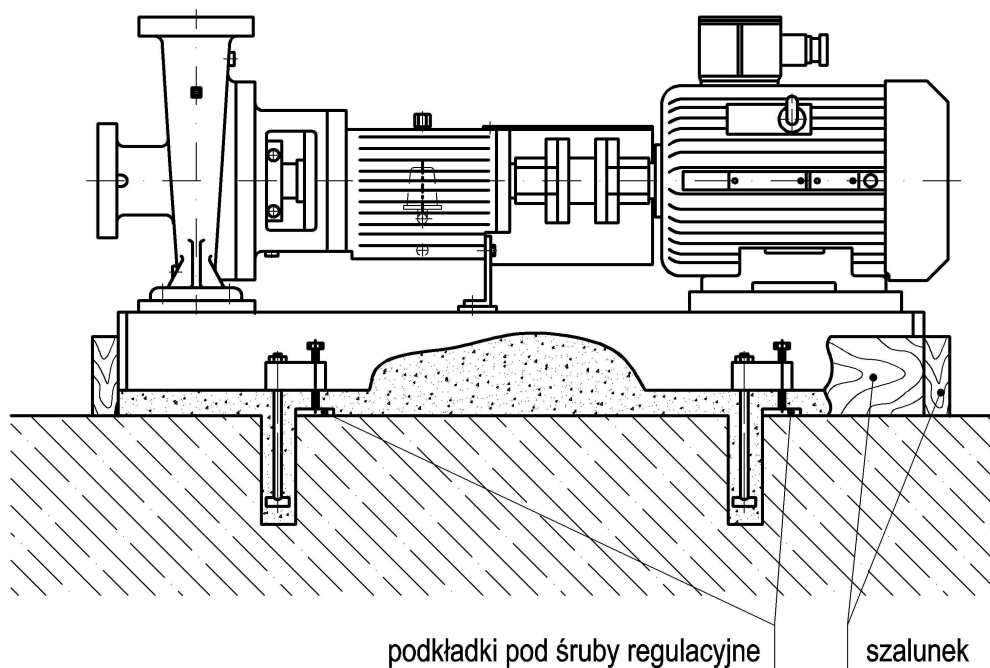


Strona 17	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

- UWAGA** e) Przygotować odpowiedni olej łożyskowy i jeżeli pompa wyposażona jest w układ cieczy buforowej/zaporowej odpowiednią ciecz buforową/zaporową. Gatunki i ilości zalecanych olejów podano w punkcie 7.5.

### 5.3 Ustawienie zespołu pompowego na fundamencie

Na rysunku 6 przedstawiono ustawienie zespołu pompowego na fundamencie, w którym powinny być wcześniej wykonane studzienki dla śrub fundamentowych, rozmieszczone zgodnie z planem na rysunku gabarytowym zespołu. Powierzchnia fundamentu powinna być pozioma, równa i nieco chropowata. Do ustawienia zespołu można przystąpić po całkowitym stwardnieniu betonu. Przed podlaniem płyty fundamentowej zaprawą betonową powierzchnię fundamentu należy oczyścić z pyłu i brudu oraz dokładnie zwilżyć wodą.




**Rysunek 6 – Ustawienie zespołu pompowego na fundamencie**

W typowej zaprawie 1 część cementu przypada na 2 części piasku o normalnej granulacji, a stosunek objętościowy wody do betonu nie powinien być większy od 0,5. Zaprawa powinna się charakteryzować niską kurczliwością i dobrą płynnością, którą można uzyskać dzięki zastosowaniu plastyfikatorów.

Należy wykonać kolejno następujące czynności mając na uwadze, że przed wypoziomowaniem i zalaniem płyty fundamentowej zaprawą betonową pompy nie należy podłączać do rurociągów.

- Rozłączyć sprzęgło wyjmując człon dystansowy.
- Ustawić zespół na fundamencie zgodnie z planem instalacji tak, by śruby znalazły się w swoich studzienkach fundamentowych. Gwintowana część śruby powinna wystawać ponad nakrętkę około pół grubości nakrętki.
- Wypoziomować zespół bazując na przyldze kołnierza króćca wylotowego i powierzchniach montażowych płyty pilnując, żeby króćce znalazły się na właściwym poziomie. Należy

	Pompy typu A-P	Strona 18
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

wykorzystać do tego celu śruby regulacyjne znajdujące się przy każdej śrubie fundamentowej. Dopuszczalna odchyłka od poziomu wynosi 0,2 mm/m.

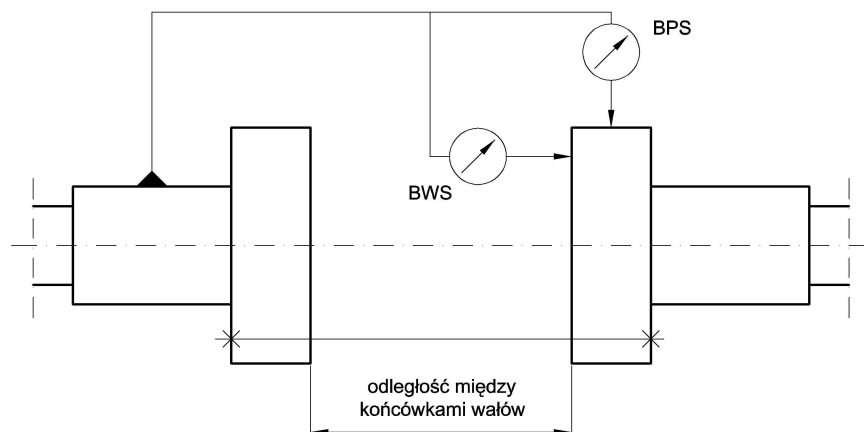
- d) Śruby fundamentowe zwisające w studzienkach zalać zaprawą betonową na równo z powierzchnią fundamentu. Należy pamiętać, że ściany studzienek powinny być odpowiednio chropowate i zwilżone.
- e) Po stwardnieniu betonu należy sprawdzić wypoziomowanie zespołu pompowego. W razie potrzeby należy poluzować nakrętki śrub fundamentowych, skorygować ustawienie płyty i ponownie dociągnąć te nakrętki.
- f) Po ustawieniu zespołu płytę należy oszalować i całkowicie zalać zaprawą (w otwartych częściach płyty budowy procesowej do górnej krawędzi podłużnic). Zaprawę należy „mieszać” pod płytą sztywnym prętem, by uwolnić znajdujące się w niej pęcherze powietrza. Po wylaniu eksponowane powierzchnie betonowe należy przykryć folią lub nasączoną wodą tkaniną, żeby opóźnić wysychanie i zapobiec pęknięciom. Po zastygnięciu zaprawy należy usunąć oszalowanie i wygładzić beton, również w otworach wlewowych, jeżeli takie występują.

## 5.4 Osiewanie wałów pompy i silnika


Jakkolwiek wały pompy i silnika osiowane są na wspólnej płycie u producenta zespołu pompowego, to w wyniku zabiegów instalacyjnych następuje zazwyczaj ich rozcentrowanie. Niewspółosiowość taka generuje drgania i przyczynia się do przedwczesnego zużycia sprzęgła, łożysk i uszczelnienia czołowego. Dlatego też po wypoziomowaniu i zabetonowaniu płyty oraz po podłączeniu rurociągów do króćców pompy wymagane jest ponowne ustawienie w osi wałów pompy i silnika.

W tym celu należy:

- a) Rozłączyć sprzęgło wyjmując człon dystansowy.
- b) Poluzować śruby mocujące wspornik korpusu łożyskowego, po czym śruby te ponownie dociągnąć tak by nie „naprężyć” korpusu.
- c) Do tarczy sprzęgła przymocować jarzmo z czujnikami oraz połączyć obie tarcze członów tak, by obracały się one razem, co zostało schematycznie pokazane na rysunku 7. Odczytać wskazania czujnika w 4÷6 miejscach równomiernie rozłożonych na obwodzie. Bicie promieniowe BPS i wzdlużne BWS nie powinno przekraczać wartości 0,1mm.



Rysunek 7 – Kontrola współosiowości wałów pompy i silnika

Strona 19	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

- d) Jeżeli nastąpiło rozcentrowanie wałów należy skorygować ustawienie silnika. W tym celu należy poluzować śruby mocujące silnik i odpowiednio go przemieścić. Regulacja pionowa polega na dokładaniu lub wyjmowaniu spod łap silnika podkładek ze stali kwasoodpornej. W przypadku większych silników ich przemieszczenia poziome ułatwiane są przez śruby regulacji poziomej.
- e) Po korekcie położenia silnika należy sprawdzić współosiowość wg p. c). W razie pozytywnego wyniku należy dociągnąć śruby mocujące łapy silnika i ponownie sprawdzić współosiowość wałów pompy i silnika.

Wały pomp i silnika muszą być współosiowe w temperaturze pracy pompy. Jeżeli były one osiowane na zimno, to po rozgrzaniu pompy nastąpi ich rozcentrowanie. Należy zatem rozgrzać pompę do jej temperatury pracy, a następnie wyłączyć ją i bezpośrednio po tym przeprowadzić osiowanie według powyższego opisu.

## 5.5 Podłączenie rurociągów do pompy

**UWAGA** W żadnym wypadku pompa nie może stanowić podpory dla rurociągów. Nie można dopuścić do tego, żeby zewnętrzne obciążenia króćców przekroczyły wartości dopuszczalne podane w tablicy 2. Nadmierne obciążenia króćców prowadzą do rozcentrowania wałów pompy i silnika, generują drgania, prowadzą do przedwczesnego zużycia sprzęgła, łożysk i uszczelnienia czołowego oraz do przytarć w szczelinach roboczych. Mogą też one spowodować rozszczelnienie połączeń kołnierзовych króćców, co w przypadku cieczy niebezpiecznych, np. toksycznych lub gorących, stanowi zagrożenie dla zdrowia lub życia personelu.



Rurociągi powinny być podparte blisko pompy w sposób uniemożliwiający przenoszenie na nią napięć montażowych i cieplnych.

Przed podłączeniem rurociągów i orurowania pomocniczego należy zdjąć zaślepki z króćców pompy i innych otworów przyłączeniowych.



**Tablica 2 – Dopuszczalne obciążenia króćców siłami i momentami zewnętrznymi**


Typ pompy	Króciec wlotowy								Króciec wylotowy							
	Siła [N]				Moment [Nm]				Siła [N]				Moment [Nm]			
	$F_y$	$F_z$	$F_x$	$\Sigma F$	$M_y$	$M_z$	$M_x$	$\Sigma M$	$F_y$	$F_z$	$F_x$	$\Sigma F$	$M_y$	$M_z$	$M_x$	$\Sigma M$
3A16-P 3A20-P 3A25-P	1050	945	1155	1820	700	805	980	1435	595	735	630	1155	525	595	770	1120
5A16-P 4A20-P 4A25-P 4A32-P	1295	1190	1470	2310	770	840	1050	1540	945	1150	1050	1820	700	805	980	1435
6A16-P 5A20-P 5A25-P 5A32-P	1575	1435	1750	2765	805	910	1120	1645	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
8A16-P 6A20-P 6A25-P 6A32-P	2100	1890	2345	3675	875	1015	1225	1820	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
8A20-P 8A25-P 8A32-P 8A40-P	2485	2240	2765	4340	1050	1330	1470	2135	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
10A20-P 10A25-P 10A32-P 10A40-P	2485	2240	2765	4340	1050	1330	1470	2135	1890	2345	2100	3675	875	1015	1225	1820
12A25-P 12A32-P 12A40-P	3150	2835	3500	5495	1225	1435	1750	2555	2240	2765	2485	4340	1050	1330	1470	2135
15A25-P 15A32-P 15A40-P	4200	3780	4690	7315	1610	1855	2275	3360	2835	3500	3150	5495	1225	1435	1750	2555
20A25-P 20A32-P 20A40-P	4200 5215	3780 4725	4690 5845	7315 9135	1610 2205	1855 2555	2275 3115	3360 4585	3780	4690	4200	7315	1610	1855	2275	3360

1. W tablicy podano graniczne obciążenia króćców dla pomp ze stalowymi korpusami, posadowionych na sztywnym fundamencie, w temperaturze pokojowej.

2. Siły i momenty o podanych wartościach mogą działać jednocześnie ze znakiem plus lub minus.

3.  $\Sigma F$  i  $\Sigma M$  są wektorowymi sumami sił i momentów.

4. Więcej informacji o dopuszczalnych obciążeniach króćców można znaleźć w Załączniku B normy PN-EN ISO 5199

Strona 21	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

### 5.5.1 Rurociąg ssawny

Rozplanowanie rurociągu ssawnego ma szczególne znaczenie, ponieważ kłopoty wynikające z wadliwego działania układu pompowego są bardzo często spowodowane jego błędnym rozwiązaniem.

Rurociąg ssawny powinien być możliwie krótki i mieć jak najmniejszą liczbę kolan, zwężeń i elementów armatury. Jego średnica nie może być mniejsza od średnicy króćca pompy, ale zaleca się, żeby prędkość przepływu na tym rurociągu wynosiła  $(2\div 3)\text{m/s}$ .

Pompy typu A-P zazwyczaj pracują z napływem, tzn. poziom lustra cieczy w zbiorniku wlotowym znajduje się nad osią pompy. W takim przypadku konieczne jest wyposażenie rurociągu ssawnego w zawór odcinający, który podczas pracy pompy musi być całkowicie otwarty. Korzystne jest, gdy każda pompa ma swój rurociąg ssawny. Jednakże w przypadku, gdy pompy są podłączone do wspólnego kolektora, każda z nich powinna mieć swój zawór odcinający. Najlepiej jest, gdy rurociąg jest samoodpowietrzający się. W przypadku napływu oznacza to, że jego poziome odcinki powinny lekko opadać ku pompie (1:200). Kiedy jest to niemożliwe, w najwyższym punkcie rurociągu powinien znajdować się zawór odpowietrzający.

**UWAGA** W celu zabezpieczenia pompy przed zanieczyszczeniami, zwłaszcza podczas rozruchu instalacji, wskazane jest zastosowanie w rurociągu ssawnym sita o swobodnej powierzchni przepływu od 3 do 5 razy większej od pola przekroju rury, przy czym wielkość oczek powinna wynosić od 0,4mm do 0,6mm. Przed i za sitem powinny być zainstalowane manometry do kontroli spadku ciśnienia. Manometry te powinny być uważnie obserwowane, by nie dopuścić do niepożądanego obniżenia ciśnienia na wlocie pompy, co grozi występowaniem kawitacji. Nie jest zalecane stosowanie sit, gdy nie można zagwarantować stałego nadzoru nad ich pracą. W takim przypadku należy szczególnie starannie oczyścić i przepłukać rurociąg, co jest zresztą polecane we wszystkich przypadkach.

**UWAGA** Projektując rurociąg ssawny należy pamiętać, że ważnym warunkiem bezawaryjnej pracy pompy jest spełnienie zależności:

$$\text{NPSHA} > \text{NPSHR}$$


w całym przewidywanym zakresie wydajności pompy i temperatury cieczy pompowanej, przy czym zapas bezpieczeństwa nie powinien być mniejszy od 0,5m. Kawitacja grozi uszkodzeniem maszyny.

### 5.5.2 Rurociąg tłoczny

Rurociąg tłoczny powinien się stale wznosić od pompy do miejsca wypływu. Jeżeli jest to niemożliwe, w lokalnie najwyższych miejscach rurociągu należy zainstalować zawory odpowietrzające.

W rurociągu należy zainstalować:

**UWAGA** a) Zawór zwrotny (potrzebny zwłaszcza w przypadku długiego rurociągu) zapobiegający obciążeniu pompy uderzeniem hydraulicznym i wstecznym obrotom pompy. Zawór ten powinien być solidnie zamocowany, by przenieść całą siłę uderzenia, które mogłoby uszkodzić pompę.

	Pompy typu A-P	Strona 22
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

b) Zawór regulacyjny do nastawiania wysokości podnoszenia i wydajności, pełniący również funkcję zaworu odcinającego.

### 5.5.3 Orurowanie pomocnicze

Należy podłączyć według dokumentacji orurowanie chłodzenia lub ogrzewania, quench'a, spłukiwania zewnętrznego, itp., jeżeli są one przewidziane.

### 5.5.4 Sprawdzenie osiowania wałów pompy i silnika po przyłączeniu rurociągów

Po przyłączeniu rurociągów należy sprawdzić osiowanie wałów według p. 5.4.

## 5.6 Osłona sprzęgła



Zabrania się włączania pompy do ruchu bez założonej osłony sprzęgła.



Jeżeli dostawa obejmuje sama pompę, Użytkownik zobowiązany jest do założenia osłony o sztywności wykluczającej jej kontakt ze sprzęgłem przy przypadkowym nacisku.

## 5.7 Podłączenia elektryczne



Podłączenia elektryczne powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami energetycznymi przez wykwalifikowanego elektryka posiadającego odpowiednie uprawnienia. Należy skonfrontować dane z tabliczki znamionowej silnika z parametrami sieci.

Sposób podłączenia zasilania do silnika określony jest w instrukcji obsługi silnika elektrycznego.

Instalację i sterowanie pompy należy wykonać według odrębnej dokumentacji uwzględniając wymagania przepisów i norm w zakresie instalacji oraz ochrony przeciwporażeniowej w miejscu zainstalowania.

Instalację wykonuje użytkownik we własnym zakresie.

Do napędu pompy należy zastosować silnik elektryczny o mocy i pozostałych parametrach dostosowanych do typu i wielkości pompy. Stopień ochrony musi zapewniać bezpieczną i bezawaryjną pracę w warunkach środowiskowych występujących w miejscu zainstalowania.


Silnik należy zabezpieczyć przed przeciążeniem za pomocą przekaźnika termicznego nastawionego na prąd znamionowy silnika podany na jego tabliczce znamionowej. Nastawę zabezpieczenia zwarciowego należy dobrać do wartości prądów zwarciowych występujących w sieci zasilającej.

Jeżeli przepisy miejscowe tego wymagają, zaciski uziemiające umieszczone na obudowie silnika należy połączyć z instalacją ochronną.

Układ sterowania powinien być wyposażony w wyłącznik awaryjny umieszczony w pobliżu pompy umożliwiający jej wyłączenie w sytuacjach awaryjnych.

Obwód sterowania musi być wykonany w taki sposób, aby w przypadku zaniku napięcia zasilania a następnie jego powrotu nie nastąpiło samoczynne załączenie pompy.

W obwodzie zasilania silnika pompy należy zainstalować wyłącznik umożliwiający niezawodne odłączenie zasilania w razie awarii oraz podczas wykonywania napraw i konserwacji.

Strona 23	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	



Przed pierwszym uruchomieniem zespołu pompowego Użytkownik zobowiązany jest do sprawdzenia stanu technicznego instalacji elektrycznej, potwierdzonego wynikami kontroli skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

## 6 Ruch próbny / uruchamianie i zatrzymywanie pompy

### 6.1 Ruch próbny / uruchamianie pompy

Należy wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić, czy rurociągi wlotowy i wylotowy, orurowanie pomocnicze, zasilanie elektryczne oraz urządzenia zabezpieczające i kontrolne zostały właściwie podłączone.
- Sprawdzić, czy w korpusie łożyskowym znajduje się odpowiednia ilość właściwego oleju.
- Jeżeli pompa wyposażona jest w układ cieczy buforowej/zaporowej sprawdzić, czy w systemie tym znajduje się odpowiednia ilość właściwej cieczy buforowej/zaporowej.
- Otworzyć zawory orurowania pomocniczego i wyregulować przepływ cieczy chłodzącej lub grzewczej, quench'a, itp., jeśli takie są stosowane, według Arkusza Danych lub innych dokumentów.
- Całkowicie otworzyć zawór na wlocie, a następnie zamknąć zawór na wylocie. W przypadku napływu spowoduje to zalanie pompy.
- Upewnić się, że pompa, jej komora dławnicowa i orurowanie pomocnicze cieczy procesowej są całkowicie odpowietrzone i napełnione.
- Sprawdzić, czy kierunek obrotów jest zgodny ze strzałką kierunkową przez impulsowe włączenie silnika.

Kierunek obrotów można też sprawdzić przed napełnieniem pompy pod warunkiem wyjęcia członu dystansowego sprzęgła.


Kierunek obrotów powinien być zawsze sprawdzany po odłączeniu i ponownym podłączeniu przewodów zasilających silnika.

- Pokręcając ręcznie zespół wirujący za sprzęgło sprawdzić, czy stawia on lekki, równomierny opór. W przeciwnym razie przyczynę należy wykryć i wyeliminować.
- Założyć osłonę sprzęgła i podłączyć inne zabezpieczenia, jeżeli występują.
- Włączyć silnik i powoli otwierać zawór na wylocie do chwili, gdy manometr(y) i ewentualnie przepływomierz pokażą, że pompa osiągnęła wymagane parametry.

Jeżeli manometr na wylocie nie pokaże odpowiedniego ciśnienia po wejściu „na obroty”, pompę należy natychmiast wyłączyć i wykryć tego przyczynę.

Przy zamkniętym zaworze tłocznym pompa nie powinna pracować dłużej niż 30 sekund, ponieważ grozi to niepożądanym wzrostem temperatury cieczy i korpusu pompy.



	Pompy typu A-P	Strona 24
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

k) Jeżeli pompa ma układ cieczy buforowej/zaporowej (Plan 52 lub Plan 53) lub obieg komora dławnicowa – chłodnica – komora dławnicowa (Plan 23) należy się upewnić, że ciecz krąży w obiegu.

l) Na końcu należy sprawdzić poprawność pracy zespołu pompowego, w tym:

- Sprawdzić, czy nie ma przecieków przez uszczelnienia statyczne i przez uszczelnienie wału.
- Sprawdzić parametry pracy pompy, przynajmniej ciśnienie na wylocie.
- Sprawdzić pobór prądu przez silnik.
- Zmierzyć drgania i poziom dźwięku przy znamionowej wydajności.
- Kontrolować temperaturę korpusu łożyskowego do chwili jej ustalenia się; nie powinna ona przekroczyć 80°C, a przyrost temperatury nie powinien być większy od 40°C.


## 6.2 Gotowość do ruchu pompy rezerwowej

- Pompa rezerwowa sprawdzona wcześniej jak w p.6.1 powinna mieć całkowicie otwarty zawór na wlocie i odpowiednio otwarty zawór na wylocie.
- Pompa powinna mieć włączone obiegi pomocnicze, np. chłodzenia, ogrzewania, quench'a, spłukiwania zewnętrznego, jeżeli są one stosowane.
- Zespół pompowy powinien mieć podłączone urządzenia zabezpieczające i kontrolne, jeżeli są one stosowane.
- Pompę rezerwową należy raz na tydzień włączać na około 5 minut.

## 6.3 Zatrzymywanie pompy

- Jeżeli w rurociągu tłocznym zainstalowany jest zawór zwrotny, pompa może być zatrzymana awaryjnie przez wyłączenie silnika. Jednakże zalecany jest sposób opisany w p. b).
- Należy zamknąć zawór odcinający na wylocie, bezpośrednio po tym wyłączyć silnik i obserwować wybieg. Gwałtowne zatrzymanie wału świadczy o przytarciu części wirujących o nieruchome. W takim przypadku pompę należy rozebrać i wykryć przyczynę.
- W przypadku pompowania cieczy gorących obieg chłodzący, jeżeli jest stosowany, powinien być włączony do czasu ostygnięcia pompy do temperatury otoczenia.
- Przy krótkich postojach lub załączaniu automatycznym należy utrzymywać przepływ w obiegach pomocniczych, np.: chłodzenia, ogrzewania, quench'a, przepłukiwania zewnętrznego.
- Przy dłuższych postojach lub gdy istnieje niebezpieczeństwo zamarznięcia należy zamknąć zawory na wlocie i wylocie pompy, wyłączyć obiegi pomocnicze i opróżnić pompę z cieczy procesowej i z cieczy z obiegów pomocniczych. W przypadku cieczy szkodliwych dla zdrowia należy postępować zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.



Strona 25	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

## 6.4 Dłuższe wyłączenie z eksploatacji

### 6.4.1 Pompa pozostaje w instalacji w gotowości do pracy

Żeby utrzymać pompę w gotowości do pracy i np. uniknąć tworzenia się osadów należy raz na miesiąc włączyć ją na około 5 minut.

**UWAGA** Przed uruchomieniem należy się upewnić, że pompa jest całkowicie zalana oraz, że w instalacji znajduje się odpowiednia ilość cieczy.

### 6.4.2 Pompa zostaje wymontowana z instalacji

Przed przekazaniem do magazynu pompa powinna być opróżniona i dokładnie osuszona. Właściwe warunki magazynowania i konserwacji określono w p. 4.3.

## 7 Eksploatacja

### 7.1 Zasady podstawowe

Przy eksploatacji pompy należy przestrzegać następujących zasad:


- Ciecz pompowana (skład chemiczny, temperatura, lepkość, zawartość ciał stałych), parametry hydrauliczne (wydajność, wysokość podnoszenia), ciśnienie wlotowe powinny być zgodne z Arkuszem Danych lub innymi dokumentami. Niedotrzymywanie tego warunku może grozić przyspieszonym zużyciem korozyjnym i/lub erozyjnym, nadmiernymi drganiami i hałasem, kawitacją, przekroczeniem mocy znamionowej silnika i wynikającym stąd sytuacjami niebezpiecznymi.
- W całym zakresie pracy pompy musi być zapewniona co najmniej 0,5m nadwyżka NPSHA nad NPSHR. Zbyt mała wysokość napływu, przymknięcie zaworu na wlocie, zatkany filtr na wlocie, za mała lub zbyt duża wydajność mogą spowodować wystąpienie kawitacji i wynikające stąd sytuacje niebezpieczne.
- Praca zespołu pompowego musi być codziennie kontrolowana. Szczególną uwagę należy zwrócić na pracę uszczelnienia wału i łożyskowania. Wyniki kontroli powinny być zapisane. Przecieki przez dławnicę, podejrzane hałasy, nadmierne drgania i podwyższona temperatura łożysk są sygnałem do interwencji i uniknięcia sytuacji niebezpiecznych.
- Włączanie i wyłączanie zespołu pompowego podczas eksploatacji należy przeprowadzać według p.6.1 i 6.3. Pompy rezerwowe powinny być w stanie gotowości według p.6.2.



**UWAGA**

- Konieczne jest przestrzeganie instrukcji i zaleceń bezpieczeństwa według punktu 2.

Niżej zostanie omówionych kilka istotnych elementów eksploatacji zespołów pompowych.

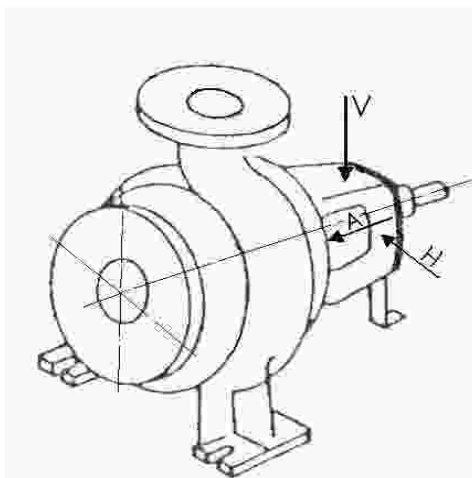
	Pompy typu A-P	Strona 26
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

## 7.2 Drgania i hałas

### 7.2.1 Drgania

Drgania należy mierzyć w miejscach wskazanych na rysunku 8.

W całym zakresie pracy pompa powinna pracować spokojnie, bez nadmiernych drgań. W przypadku nowych pomp posadowionych na sztywnym fundamencie, w warunkach znamionowych skuteczna prędkość drgań niefiltrowanych powinna być mniejsza od 3 mm/s. Jednakże przyjmuje się, że pompa jest zdolna do nieograniczonej długiej pracy, jeżeli prędkość ta nie przekracza 4,5 mm/s. Przyjmuje się również, że drgania powyżej 7,1 mm/s zwiastują sytuację awaryjną.



**Rysunek 8 – Miejsca pomiarów drgań**

Każda pompa zainstalowana w określonych warunkach ma swój szczególny poziom drgań. W celu wyznaczenia tego poziomu, tak zwanego poziomu bazowego, drgania powinny być mierzone przez dłuższy okres czasu w ustalonych warunkach znamionowych. Poziom alarmowy, po osiągnięciu którego należy zdiagnozować przyczyny wzrostu drgań i podjąć środki zaradcze wynosi:


$$\text{poziom alarmowy [mm/s]} = \text{poziom bazowy [mm/s]} + 1,1 \text{ mm/s}$$

Jeżeli rzeczywisty poziom bazowy nie jest znany należy przyjąć, że poziom alarmowy wynosi 5,6mm/s.

Jeżeli poziom bazowy jest niski, może się zdarzyć, że poziom alarmowy będzie mniejszy od 4,5mm/s.

Podane wyżej wartości odnoszą się do warunków znamionowych. Przy wydajnościach mniejszych od znamionowych mogą wystąpić większe drgania, przy czym przyjmuje się, że są to stany krótkotrwałe.

Więcej informacji o drganiach można znaleźć w ISO 10816-1 i ISO 10816-3.

Strona 27	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

### 7.2.2 Hałas

Poziom hałasu emitowanego przez zespół pompowy uzależniony jest od konstrukcji i parametrów pompy i jej napędu, konstrukcji rurociągów i fundamentu oraz od właściwości akustycznych otoczenia. Zdarza się, że hałas powodowany przez pompę jest mniejszy od hałasu emitowanego przez urządzenia pracujące w sąsiedztwie.

Jeżeli nie uzgodniono inaczej, w warunkach znamionowych poziom hałasu mierzonego w odległości 1m od zespołu pompowego nie powinien być większy od 85 dBA.

Hałas emitowany przez zespoły A-P mierzony w normalnych warunkach przy 2900 obr/min znajduje się w przedziale od około 63 dBA przy mocy napędu 1,5kW do około 85 dBA przy mocy ponad 100kW. Można przyjąć, że przy 1450 obr/min hałas jest mniejszy o około 6dBA.

### 7.3 Graniczne warunki pracy

- Zabrania się bez zezwolenia producenta przekraczania parametrów hydraulicznych temperatury roboczej i ciśnień określonych na tabliczce znamionowej, w Arkuszu Danych lub innych dokumentach.
- Jeżeli zakres wydajności nie jest określony w Arkuszu Danych lub na charakterystyce, należy przyjąć następujące ograniczenia:

$$Q_{\min} \cong 0,1 Q_{\text{opt}} \quad \text{przy pracy krótkotrwałej}$$

$$Q_{\min} \cong 0,25 Q_{\text{opt}} \quad \text{przy pracy ciągłej}$$


$$Q_{\max} \cong 1,2 Q_{\text{opt}}$$

gdzie  $Q_{\text{opt}}$  – wydajność przy najlepszej sprawności.

- Częstotliwość włączeń uzależniona jest od wielkości nadwyżki znamionowej mocy silnika nad zapotrzebowaniem mocy pompy, sposobu włączania silnika (przy pełnym obciążeniu, przy zamkniętym zaworze na wylocie, przy użyciu soft-startu) oraz od momentów bezwładności maszyn napędzającej i napędowej.

Jakkolwiek przyjmuje się orientacyjnie, że przy przymkniętym zaworze na wylocie mały silnik (do 7,5kW) może być włączany co 4 minuty, a duży (od 90kW) co 12 minut, to zaleca się, żeby dopuszczalną częstotliwość włączeń skonsultować z producentem silnika.

- Temperatura korpusu łożyskowego nie powinna przekraczać 80°C, a przyrost temperatury korpusu nie powinien być większy od 40°C.
- Prędkość drgań niefiltrowanych mierzonych na korpusie łożyskowym w warunkach znamionowych nie powinna przekraczać 4,5 mm/s (patrz p. 7.2.1).
- Jeżeli nie uzgodniono inaczej, hałas emitowany przez zespół pompowy w warunkach znamionowych, mierzony z odległości 1m, nie powinien przekraczać 85 dBA (patrz punkt 7.2.2).

	Pompy typu A-P	Strona 28
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

## 7.4 Obsługa uszczelnień

### 7.4.1 Obsługa uszczelnień czołowych

Przy obsłudze uszczelnień czołowych należy się kierować instrukcjami wytwórcy uszczelnień i jeżeli są stosowane układy pomocnicze uszczelnień – instrukcjami tych układów.

Kontrola pracy uszczelnienia polega na obserwowaniu, czy nie pojawiają się przecieki. Już kropłowy przeciek świadczy o uszkodzeniu uszczelnienia, które należy w takim przypadku wymienić.

Pojedyncze uszczelnienia czołowe nie wymagają specjalnych zabiegów obsługowych. Jeżeli jednak w obiegu znajdzie się filtr siatkowy, należy go regularnie czyścić, żeby zapewnić niezakłócony dopływ cieczy do uszczelnienia. Jeżeli stosowane jest splukiwanie zewnętrzne lub quench, należy kontrolować parametry płynów zasilających.

W przypadku uszczelnień podwójnych należy kontrolować poziom cieczy w zbiorniku cieczy buforowej (Plan 52) lub zaporowej (Plan 53) (zbiornik napełniony jest cieczą do oznaczonego poziomu). Zmiana poziomu cieczy świadczy o istnieniu przecieku i jego kierunku (stwierdzenie to dotyczy okresu normalnej eksploatacji przy stałej temperaturze cieczy pompowanej, a nie rozruchu). W układzie cieczy zaporowej należy dodatkowo obserwować ciśnienie w zbiorniku. Powinno ono być większe o około 2 bar od maksymalnego ciśnienia w dławnicy. Nigdy natomiast nie powinno przekraczać granicznego ciśnienia dla zastosowanego uszczelnienia. Wielkością kontrolowaną powinna być temperatura cieczy buforowej/zaporowej. Nie powinna ona przekraczać 85°C.

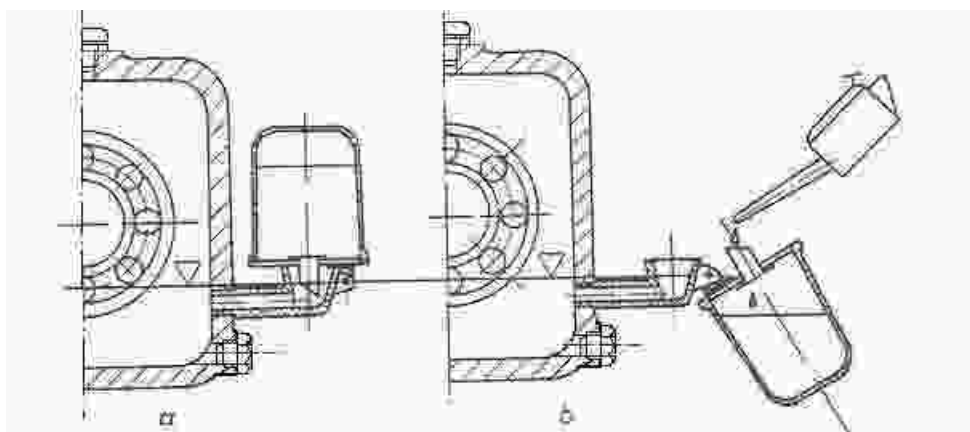
### 7.4.2 Obsługa uszczelnień miękkich

Obsługa uszczelnień miękkich jest przedmiotem osobnej instrukcji.

## 7.5 Obsługa łożysk

Pompa dostarczana jest bez oleju łożyskowego a łożyska nowej pompy zakonserwowane są olejem ochronnym kompatybilnym z olejem smarującym. Żeby po raz pierwszy napełnić korpus łożyskowy należy odkręcić korek odpowietrzający i przez odkorkowany otwór lać olej smarujący do chwili, gdy zakryty zostanie poziomy otwór „fajki” samoczynnego uzupełniacza oleju z odchylonym zbiornikiem jak na rysunku 9b. Następnie należy napełnić zbiorniczek uzupełniacza i zatrzasać go w położeniu pracy (rysunek 9a). Gdy pęcherzyki powietrza przestaną się wydobywać na powierzchnię oleju w zbiorniczku, będzie to oznaczało, że olej w korpusie łożyskowym osiąga właściwy poziom.

Obecność oleju w zbiorniczku uzupełniacza przy braku „pęcherzykowania” świadczy, że w korpusie łożyskowym znajduje się właściwa ilość oleju.



**Rysunek 9 – Samoczynny uzupełniacz stałego poziomu oleju**

Przy ponownym napełnianiu należy spuścić zużyty olej przez otwór spustowy pod uzupełniaczem oleju, po czym napełniać korpus w sposób opisywany wyżej.

Pierwszą wymianę oleju należy zrobić po 200 godzinach. Dalsze wymiany w przeciętnych warunkach należy przeprowadzać co pół roku. Jednakże doświadczenia eksploatacyjne mogą spowodować skrócenie lub wydłużenie tego okresu.

Temperatura korpusu łożyskowego nie powinna przekroczyć 80°C, a przyrost temperatury jego powierzchni 40°C.

Kontrola pracy łożysk polega na sprawdzeniu, czy w zbiorniczku uzupełniacza jest olej, obserwacjach temperatury i emitowanego przez nie hałasu. Szybki wzrost temperatury ponad poziom „normalny” może świadczyć o zużyciu łożysk lub utracie własności smarnych oleju bardziej, niż stała wysoka temperatura. Należy również sprawdzać, czy nie ma przecieków oleju smarującego przez uszczelnienia labiryntowe w pokrywach łożyskowych.


Wielkość łożysk i ilość oleju w korpusach łożyskowych podano w tablicy 3.

**Tablica 3 – Wielkość łożysk i ilość oleju w korpusach łożyskowych**

Wyróżnik korpusu łożyskowego	Łożysko promieniowe	Łożysko oporowe	Ilość oleju w korpusie w litrach <sup>1)</sup>
1	6307C3	7308BECBM	0,5
2	6309C3	7310BECBM	1,5
3	6311C3	7312BECBM	1,8
4	6314C3	7315BECBM	3,3

Uwaga:  
1) Bez uwzględniania uzupełniacza oleju mieszczącego 0,12 litra oleju

Zalecany gatunek oleju smarującego łożyska podano w tablicy 4. Zamiennie można stosować inne oleje o zbliżonych właściwościach.

	Pompy typu A-P	Strona 30
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

**Tablica 4 – Oleje do smarowania łożysk / cieczy buforowe lub zaporowe**

Zastosowanie	Smarowanie łożysk	Ciecz buforowa/zaporowa		
Oznaczenie oleju lub cieczy buforowej/zaporowej	L-HM /HLP 46 <sup>1)</sup>	L-HM/HLP15 <sup>1) 2)</sup>	L-HV 15 <sup>1) 3)</sup>	Glikol/woda
Lepkość kinem. w temp. 40°C [cSt]	44,2	14,8	14,5	4)
Temperatura płynięcia [°C]	-30	-35	-40	
Temperatura zapłonu [°C]	227	180	178	
Współczynnik lepkości	103	102	150	

<sup>1)</sup> Producent – ORLEN OIL Sp. z o.o.

<sup>2)</sup> Przy temperaturze cieczy pompowanej t < 90°C

<sup>3)</sup> Przy temperaturze cieczy pompowanej t ≥ 90°C

<sup>4)</sup> Właściwości uzależnione od składu mieszaniny..

## 7.6 Kontrole codzienne i okresowe

Wyniki kontroli pracy pompy powinny być zapisywane.

### 7.6.1 Kontrole codzienne

Codziennie powinna być kontrolowana praca łożysk oraz uszczelnień czołowych i ich układów pomocniczych według punktów 7.4 i 7.5.

### 7.6.2 Kontrole okresowe

Okresowo powinny być sprawdzane:


- parametry hydrauliczne: wysokość podnoszenia przy znamionowej wydajności; zmniejszenie tej wysokości w stosunku do wartości początkowej może świadczyć o powiększeniu szczelin roboczych /lub uszkodzeniu wirnika i potrzebie wymiany odpowiednich części,
- dokręcenie nakrętek śrub fundamentowych oraz śrub mocujących pompę i silnik,
- współosiowość wałów na sprzęgle według punktu 5.4.
- silniki, urządzenia sterujące i zabezpieczające według ich instrukcji obsługi.

Gruntowne przeglądy związane z rozbieraniem pompy nie są zalecane, gdy pompa utrzymuje parametry i nie wykazuje objawów zużycia.

## 7.7 Demontaż pompy

Przed demontażem pompy należy:

- Zamknąć zawory na wlocie i wylocie.

Strona 31	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	



b) Odłączyć zasilanie elektryczne silnika. Należy się upewnić, że nie może dojść do przypadkowego uruchomienia zespołu pompowego.



c) W przypadku pompy do cieczy zagrażającej zdrowiu ludzkiemu lub środowisku należy tę ciecz bezpiecznie odprowadzić (zgodnie z odpowiednimi przepisami), a następnie zneutralizować lub usunąć jej pozostałości w pompie, np. przez płukanie cieczą nieszkodliwą dla zastosowanych materiałów, zwłaszcza elastomerów.

Konstrukcja pompy umożliwia demontaż głównych elementów pompy bez potrzeby odłączania rurociągów i odsuwania silnika.

Demontaż należy prowadzić posługując się załączonymi rysunkami zestawieniowymi w taki sposób, by nie narazić na uszkodzenia części pompy, przy czym specjalnie należy chronić powierzchnie pozostające w kontakcie metalicznym z innymi powierzchniami. Ze szczególną ostrożnością należy demontować uszczelnienia czołowe i elementy z nimi współpracujące. Bez potrzeby nie należy zdejmować łożysk z wału. Wymontowane części należy układać na miękkim podłożu, najlepiej w kolejności demontażu oraz chronić przed brudem i pyłem.


Demontaż powinien przebiegać w następującej kolejności:

- d) Spuścić olej z korpusu łożyskowego.
- e) Jeżeli pompa wyposażona jest w obieg cieczy buforowej/zaporowej, spuścić tę ciecz.
- f) Zdemontować elementy orurowania pomocniczego uniemożliwiające lub utrudniające demontaż pompy.
- g) Zdjąć osłonę sprzęgła i wymontować człon dystansowy sprzęgła.
- h) Odmocować wspornik korpusu łożyskowego przy płycie i przygotować drewniany klocek do podparcia korpusu łożyskowego.
- i) Odkręcić nakrętki śrub mocujących dławnicę od korpusu pompy i pomagając sobie śrubami odporowymi wyjąć z korpusu zespół łożyskowo-dławnicowy z wirnikiem.
- j) Przenieść tak wymontowany zespół w miejsce dogodne do dalszego demontażu. Zdjąć sprzęgło za pomocą ściągacza.
- k) Odkręcić nakrętkę wirnika i zdjąć wirnik.
- l) Najlepiej w położeniu pionowym zespołu odkręcić nakrętki śrub mocujących obsadę gniazda (pokrywę) uszczelnienia (lub zespół gniazd) do dławnicy i nakrętki śrub mocujących dławnicę do korpusu łożyskowego, a następnie ostrożnie zdjąć dławnicę.
- m1) Dotyczy niekompaktowych (non-cartridge) uszczelnień czołowych osadzonych na tulei ochronnej wału.

Zdjąć z wału tuleję ochronną razem z uszczelnieniem lub uszczelnieniami.

- m2) Dotyczy kompaktowego uszczelnienia czołowego (tj. zablokowanego zespołu uszczelnienia, tulei ochronnej wału, obsady gniazda oraz pierścienia mocującego).



	Pompy typu A-P	Strona 32
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

Poluzować śruby lub wkręty pierścienia mocującego, luzując w ten sposób tuleję ochronną na wale, po czym zdjąć uszczelnienie kompaktowe z wału.

- n) Zdemontować uszczelnienie czołowe zgodnie z jego instrukcją obsługi.
- o) Obrócić zespół do położenia poziomego i zdjąć odrzutniki i pokrywy łożyskowe.
- p) Wał z łożyskami wybijać z korpusu gumowym młotkiem uderzając w jego końcówkę od strony wirnika.
- q) Jeśli zachodzi taka potrzeba, odkręcić nakrętkę łożyska i ściągnąć łożyska skośne oraz z drugiej strony wału łożysko kulkowe. Ściągaczem należy chwycić za wewnętrzne pierścienie łożysk.

## 7.8 Montaż pompy

Zasadniczo, montaż pompy należy prowadzić w odwrotnej kolejności w stosunku do demontażu. Przed przystąpieniem do montażu metalowe części pompy należy umyć w naftie i dokonać ich przeglądu. Części uszkodzone lub zużyte wymienić na nowe lub regenerowane.

**UWAGA** Należy przygotować uszczelki (O-ringi i uszczelki płaskie) o tych samych wymiarach i z tych samych materiałów. Zasadniczo przy każdym montażu należy używać nowych uszczelek.

**UWAGA** Należy pamiętać, że niektóre elastomery, np. kauczuk EPDM, nie tolerują kontaktu z olejami, smarami, rozpuszczalnikami. Nie należy ich zatem używać jako środków ułatwiających montaż.

Gwinty elementów śrub mocno obciążonych należy posmarować pastą zawierającą dwusiarczek molibdenu.

Gwinty korków i innych części wkręcanych w otwory prowadzące do komór ciśnieniowych należy uszczelnić odpowiednim produktem Loctite.


**UWAGA** Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie położenia otworów odprowadzających, doprowadzających i spustowych w różnych częściach. Należy zadbać, by otworów tych nie poprzestawiać, by były one drożne i na swoim miejscu.

**UWAGA** Podobnie jak w przypadku demontażu, montaż należy prowadzić taki sposób, by nie narazić na uszkodzenie części pompy, a zwłaszcza ich powierzchni pozostających w metalicznym kontakcie z innymi powierzchniami. Należy przy tym ze szczególną ostrożnością ściśle wg instrukcji producenta montować uszczelnienia czołowe i części z nimi współpracujące.

Montaż należy prowadzić w następującym porządku:

- a) Założyć na wał łożysko kulkowe oraz parowane łożyska skośne w układzie „O”, które należy zamocować i zabezpieczyć za pomocą nakrętki łożyskowej i podkładki odginanej (po ostygnięciu łożysk, jeżeli były one podgrzane). W celu ułatwienia montażu łożyska można podgrzać do temperatury około 80°C, unikając przy tym miejscowych przegrzań. Można też je wcisnąć na wał za pomocą praski lub przez podbijanie przez tuleję przylegającą do wewnętrznego pierścienia łożyska.



Strona 33	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

- b) Tak zmontowany zespół wsunąć do korpusu łożyskowego wywierając nacisk na pierścień zewnętrzny łożyska skośnego.

**UWAGA** c) Założyć pokrywy łożyskowe razem z uszczelkami tak dobierając grubość pliku uszczelki pod pokrywą łożyska oporowego, by luz między łożyskiem a pokrywą był maksimum 0,12mm (uwaga na położenie pokrywek wobec korpusów).

- d) Założyć odrzutniki w odległości 1mm od pokrywek.

- e) Na końcówkę wału nałożyć wpust i tarczę sprzęgła, najlepiej po uprzednim podgrzaniu do temperatury około 100°C. Nie wolno nabijać sprzęgła na wał w sposób obciążający łożyska pompy.

- f) Dotyczy niekompaktowych uszczelnień czołowych.

Założyć uszczelkę płaską na odsadzenie wału pod tuleję oraz O-ring w rowek obsady gniazda (pokrywy) uszczelnienia. W przypadku uszczelnień podwójnych instrukcja odnosi się do obu obsad.

- g) Tę fazę montażu należy przeprowadzić przy pionowym położeniu wału pompy.

- g1) Dotyczy niekompaktowego, pojedynczego uszczelnienia czołowego.

Osadzić pierścień stacjonarny uszczelnienia czołowego w obsadzie gniazda, a obrotową część uszczelnienia - na tulei ochronnej. Tak przygotowaną obsadę (osiądnie ona na odrzutniku) oraz tuleję wsunąć na wał pompy.

- g2) Dotyczy niekompaktowego, podwójnego uszczelnienia czołowego w układzie back-to-back.

Osadzić pierścienie stacjonarne uszczelnień czołowych w ich obsadach, przy czym pierścień uszczelnienia wewnętrznego należy zabezpieczyć przed wysunięciem się z jego obsady. Obrotowe części uszczelnień, w tym uszczelnienie zewnętrzne z pierścieniem pompującym, nałożyć na tuleję ochronną wału. Tak przygotowaną obsadę (pokrywę) uszczelnienia zewnętrznego oraz tuleję wsunąć na wał pompy.

- g3) Dotyczy niekompaktowego, podwójnego uszczelnienia czołowego w układzie tandem.


Osadzić pierścienie stacjonarne uszczelnień w ich obsadach. Na tulei ochronnej osadzić kolejno: obrotową część uszczelnienia wewnętrznego, obsadę gniazda wewnętrznego, obrotową część uszczelnienia zewnętrznego oraz obsadę gniazda zewnętrznego. Następnie skrócić obie obsady zwracając uwagę na wzajemne położenia otworów cyrkulacyjnych. Tak zmontowany zespół wsunąć na wał pompy.

- g4) Na wał wsunąć uszczelnienie kompaktowe.

- h) Do korpusu łożyskowego przykręcić dławnicę, a do dławnicy obsadę gniazda lub zespół obsad (uwaga na położenie obsady wobec dławnicy).

W przypadku uszczelnienia kompaktowego umocować tuleję ochronną na wale za pomocą śrub lub wkrętów pierścienia mocującego oraz usunąć elementy blokujące/dystansowe zespołu.

**UWAGA** Uruchomienie pompy ze zablokowanym kompaktowym uszczelnieniem czołowym spowoduje jego natychmiastowe uszkodzenie.

	Pompy typu A-P	Strona 34
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

- i) Jeżeli dławnica nie jest otwarta, należy do niej od strony wirnika przykręcić wewnętrzną pokrywę dławnicy. W przypadku uszczelnień podwójnych „back-to-back” element ten może jednocześnie pełnić funkcję obsady stacjonarnego pierścienia uszczelnienia wewnętrznego.
- j) Założyć na wał kolejno wpust, wirnik, podkładkę i nakrętkę wirnika. Zabezpieczyć nakrętkę przed odkręceniem się przez odgięcie obrzeża podkładki w wycięcie w kołnierzu nakrętki.
- k) Na zamku dławnicy położyć uszczelkę płaską i tak przygotowany zespół łożyskowo-dławnicowy z wirnikiem przykręcić do korpusu pompy równomiernie i na przemian dociągając śruby.
- l) Montować orurowania pomocnicze według ich rysunków złożeniowych.
- m) Podłączyć urządzenia monitorujące i alarmowe, jeżeli są stosowane.
- n) Sprawdzić współosiowość wałów pompy i silnika według punktu 5.4, połączyć elementy sprzęgła według instrukcji obsługi sprzęgła oraz założyć osłonę sprzęgła.

## 7.9 Dokręcanie śrub i nakrętek


**UWAGA** Śruby lub nakrętki w połączeniach wielośrubowych należy dokręcać równomiernie, tj. naprzemiennie i krzyżowo, nie stosując od razu pełnego momentu lecz dokręcając je „na raty”. Należy zastosować do tego celu klucz dynamometryczny. W tabelicy 5 podano momenty dokręcania śrub i nakrętek zastosowanych w pompach typoszeregu A-P, ze wskazaniem połączeń ważnych. W tabelicy 6 podano momenty dokręcania nakrętek wirnika.

**Tablica 5 – Momenty dokręcania śrub i nakrętek**

Gwint	Moment dokręcający [Nm]			
	Klasa 5.8		Klasa 8.8	
	nie smarowane	pasta MoS <sub>2</sub>	nie smarowane	pasta MoS <sub>2</sub>
M6	5,5	4,5	9	7
M8	14,5	11,5	23	18
M10	28	22,5	45	36
M12	49	39	78 <sup>1)</sup>	62 <sup>1)</sup>
M16	117	94	187 <sup>2)</sup>	150 <sup>2)</sup>
M20	228	182	365	292
M24	395	316	632	506

Uwagi:

- <sup>1)</sup> Dotyczy śrub połączeń korpus pompy - dławnica w pompach □A16-P, □A20-P, □A25-P, oraz śrub połączeń dławnica - obsada gniazda (pokrywa) uszczelnienia czołowego w pompach z zespołami łożyskowymi 1, 2, 3.
- <sup>2)</sup> Dotyczy śrub połączeń korpus pompy - dławnica w pompach □A32-P, □A40-P oraz śrub połączeń dławnica - obsada gniazda (pokrywa) uszczelnienia czołowego w pompach z zespołem łożyskowym 4.

Strona 35	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

**Tablica 6 – Momenty dokręcania nakrętek wirników**

Wyróżnik zespołu łożyskowego	Rozwartość klucza	Materiał wału / Moment dokręcający [Nm]			
		40HM 42CrMo4	3H13 X20Cr13	45 C45	H17N13M2T <sup>1)</sup> X6CrNiMoTi17-12-2
1	24	180	135	90	45
2	30	320	240	160	80
3	36	440	330	220	110
4	46	600	450	300	150

<sup>1)</sup> Dotyczy również innych stali austenitycznych.

## 7.10 Przegląd części

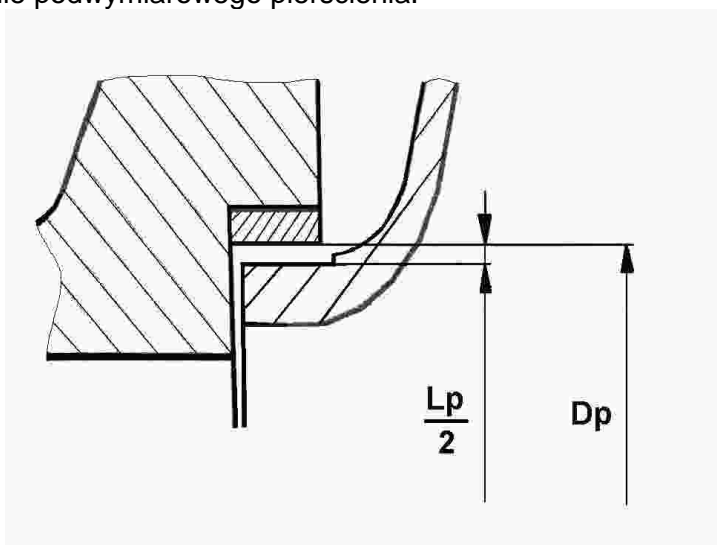
Przy okazji demontażu pompy należy przejrzeć, ocenić stopień zużycia i zakwalifikować części do dalszej pracy, do naprawy lub do wymiany.

### Wirnik

Lekko skorodowany wirnik można naprawić poprzez spawanie. Następnie należy go wyważyć w klasie dokładności G2.5. Jeżeli stosunek średnicy wirnika do jego szerokości (razem z tarczami) jest większy od 6 wystarcza wyważanie statyczne; przy mniejszych wartościach tego stosunku wirnik należy wyważać dynamicznie.


### Pierścień uszczelniający

Pierścień uszczelniający należy wymienić, jeżeli luz nominalny między szyjką wirnika i pierścieniem uszczelniającym i szyjką wirnika podwoi się. Może być celowe przetoczenie szyjki wirnika i zastosowanie podwymiarowego pierścienia.



**Rysunek 10 – Luz między pierścieniem uszczelniającym korpusu i szyjką wirnika**

W tablicy 7 podano luzy obowiązujące dla wszystkich wersji materiałowych.

	Pompy typu A-P	Strona 36
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

**Tablica 7 – Luz całkowity między pierścieniem uszczelniającym a szyjką wirnika**

Pompy	Dp [mm]	Lp [mm]
3A□-P; 4A□-P; 5A□-P	do 110	0,5 <sup>+0,1</sup>
6A□-P; 8A□-P; 10A□-P; 12A□-P	ponad 110 do 200	0,6 <sup>+0,1</sup>
15A□-P; 20A□-P	ponad 200	0,7 <sup>+0,1</sup>

#### Tuleja ochrona wału

Należy zwrócić uwagę na stan powierzchni tulei, zwłaszcza pod uszczelnieniem wtórnym, najczęściej O-ringiem. Jeśli powierzchnia tulei jest uszkodzona, tuleję należy wymienić.

#### Wał

Należy sprawdzić stan wału pod wirnikiem, tuleją ochronną, łożyskami, pod sprzęgłem i w rowkach wpustowych. Należy również sprawdzić współosiowość głównych powierzchni wału. Wał o skorodowanych powierzchniach lub wał skrzywiony należy wymienić.

#### Dławnica i obsady gniazd

Należy oczyścić i przemyć otwory odpowietrzające, spustowe, doprowadzające i odprowadzające.

#### Uszczelnienia czołowe

Należy sprawdzić przede wszystkim stan pierścieni ślizgowych. Zarysowania, uszkodzenia oraz ubytki eksploatacyjne większe niż przewiduje to instrukcja uszczelnienia kwalifikuje pierścień ślizgowe do wymiany. O-ringi należy wymieniać w każdym wypadku. Kosztowniejszym sposobem jest wymiana całych uszczelnień.

#### Łożyska


Łożyska należy wymienić jeśli stwierdzone zostanie powiększenie luzów wewnętrznych lub uszkodzenie kulek łożyskowych lub bieżni.

### **7.11 Zakłócenia w pracy pompy i ich przyczyny**

Poniższe zestawienie powinno umożliwić operatorowi postawienie właściwej diagnozy w przypadku występowania zakłóceń w pracy pompy i przedsięwzięcie odpowiednich środków zapobiegawczych.

a) Zbyt mała wydajność:

- Zbyt mała prędkość obrotów,
- Zbyt duża wysokość podnoszenia (zbyt duże opory przepływu)
- Zatkane kanały wirnika
- Niewłaściwy kierunek obrotów
- Powietrze lub gaz w rurociągu wlotowym

Strona 37	Pompy typu A-P	
Stron 38	Instrukcja Obsługi	

- Niewystarczająca NPSHA (np. zbyt mała wysokość napływu, zbyt duże opory w rurociągu wlotowym, zbyt wysoka temperatura cieczy pompowanej)
- Zużyty pierścień uszczelniający i/lub szyjka wirnika
- Ciecz zbyt lepka

b) Zbyt mała wysokość podnoszenia:

- Zbyt mała prędkość obrotowa
- Zbyt duża wydajność
- Zatkane kanały wirnika
- Niewłaściwy kierunek obrotów
- Powietrze lub gaz w rurociągu wlotowym
- Uszkodzony wirnik
- Zużyty pierścień uszczelniający i/lub szyjka wirnika
- Zbyt lepka ciecz

c) Pompa nie podaje po włączeniu silnika:

- Niewystarczająca NPSHA
- Powietrze lub gaz w rurociągu wlotowym

d) Przeciążony silnik:

- Zbyt duża wydajność
- Zbyt lepka ciecz
- Ciecz o zbyt dużej masie właściwej
- Przycieranie elementów wirujących o obudowę

e) Nadmierne drgania i hałas:

- Niewspółosiowość wałów pompy i silnika
- Niewyważony wirnik
- Zgięty wał
- Uszkodzone łożyska
- Niewystarczająca NPSHA

f) Przecieki / zbyt mała trwałość uszczelnienia czołowego:

- Niewłaściwy dobór uszczelnienia
- Niewłaściwy montaż uszczelnienia
- Drgania wału (patrz p. e) )
- Praca na sucho (na przykład w warunkach kawitacji)
- Cząstki cierne w cieczy pompowanej

