



• PROJECT NAME : Krakow Waste Thermal Treatment Plant

• PACKAGE No. : 1-630-00-EM230-00114

• PACKAGE NAME : Condensate & General Service Pump

• DOCUMENT No. : 114 D105

• DOCUMENT NAME : Operation & Maintenance Manual – Plant Water Supply Pump

• OWNER: Krakowski Holding Komunalny S.A. in Krakow

Purpose

- ☐ For Review
- ☐ For Information
- ☒ For Approval
- ☐ For Construction
- ☐ As Built

E					
D					
C					
B					
A0	18-August-2014	Issue for Approval	SL	SL	MM
Rev. No.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	REVIEW	APPROVAL

Owner:



**Krakowski Holding Komunalny S.A.
in Krakow**

Contract Engineer:



**Zakłady Pomiarowo - Badawcze Energetyki
ENERGOPOMIAR Sp. z o.o.**

Contractor:



POSCO Engineering & Construction Co.,Ltd.

Sub-Contractor:

Grupa Powen-Wafapomp SA



Grupa Powen – Wafapomp S.A.



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 własności 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.

Grupa Powen-Wafapomp SA 03-231 Warszawa, ul. Odlewnicza 1			
Pompa	(1)		
Nr fabr./rok	(2) / (3)	Nr poz	(11)
Q	(4) m ³ /h	H	(5) m
n	(6) min ⁻¹		
P _{mot}	(7) kW	t	(8) °C
p _{max}	(9) bar		
p _{n.t}	(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 Oznaczanie

Oznaczenie pompy przedstawiono na przykładzie niżej:

	Pompy typu A-P	Strona 10
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

5 A 32 - P

	budowa wzmocniona
	nominalna średnica wirnika w cm
	symbol typoszeregu
	średnica króćca tłocznego w cm (DN 50)

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 tarcza wirnika w razie potrzeby zaopatrzona jest w łopatki odciążające, redukujące hydrauliczną siłę osiową i ciśnienie przed dławnicą.

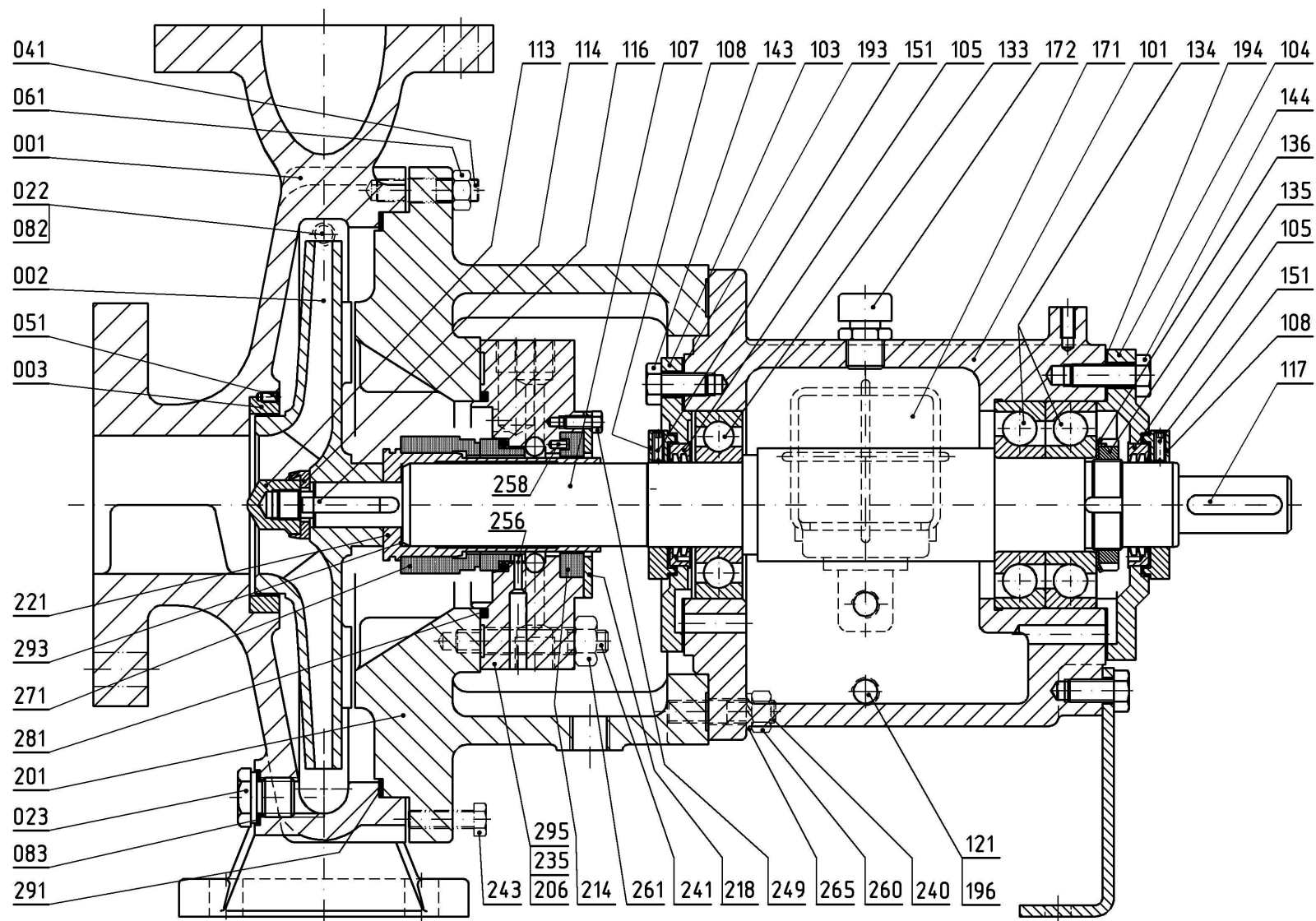
3.4.3 Pierścień uszczelniający

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 stron 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.

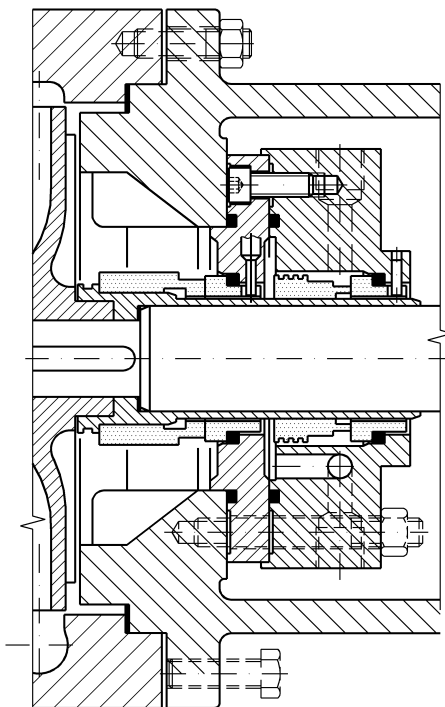


Rysunek 2 – Rysunek zestawieniowy pompy z niekompaktowym (non-cartridge), pojedynczym uszczelnieniem czołowym „

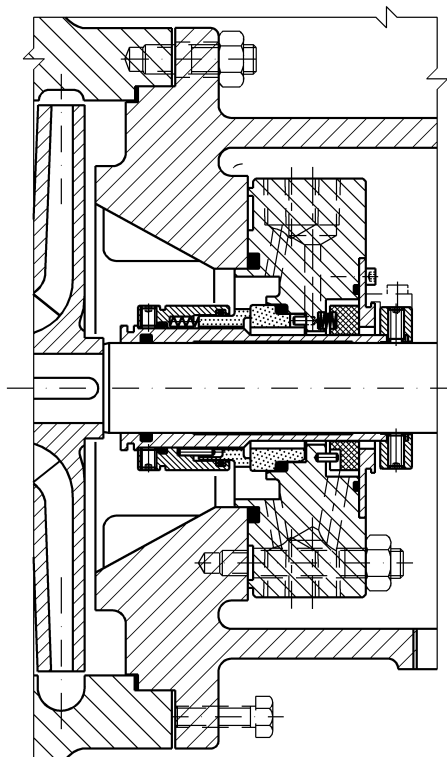
Tablica 1 – Zamiennosc części między pompami typoszeregu A-P

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	Wimik	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 pryzmatyczny	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 typoszerzegu 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 tabelicy 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

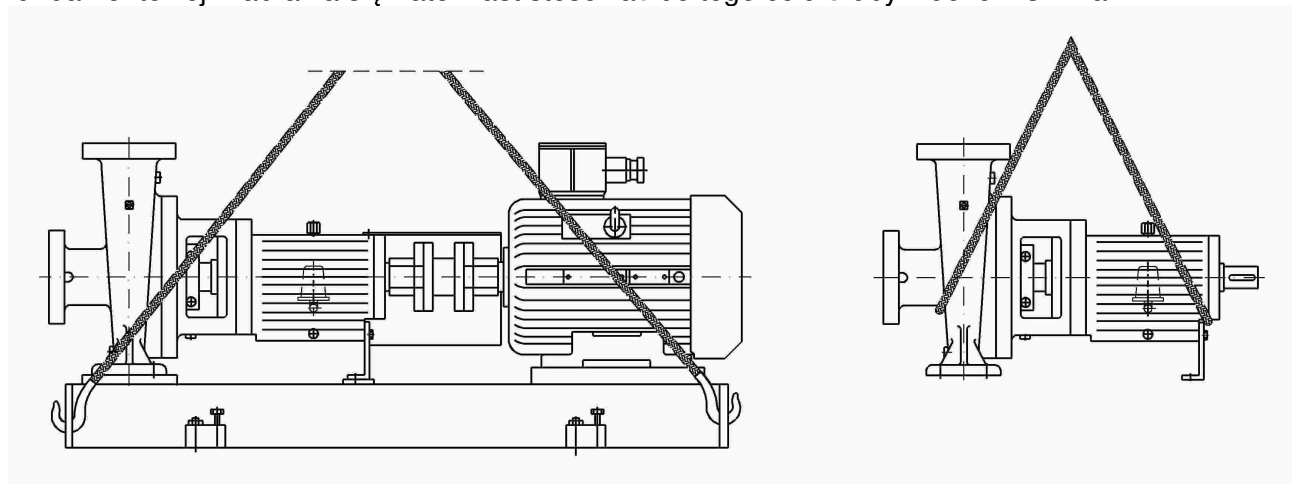
4.1 Odbiór

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.

Poprawne 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 wytlumić 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.



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

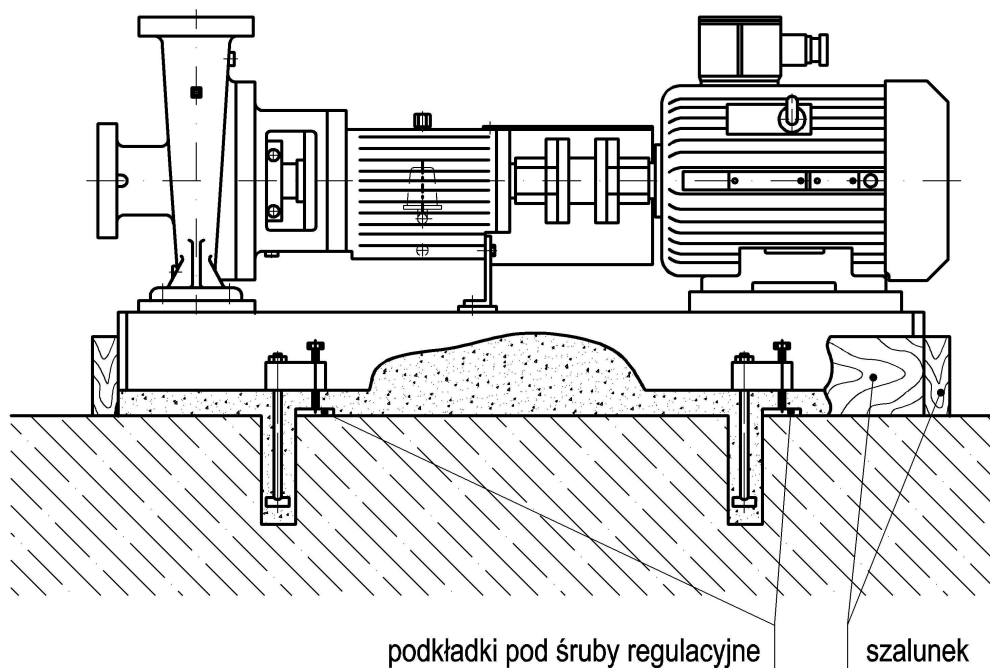
- Przygotować niezbędne narzędzia i przyrządy montażowe.
- Przygotować podkładki pod łapy silnika z cienkich blach kwasoodpornych (0,05÷0,5mm) do ewentualnej korekty ustawiania współosiowości pompy i silnika oraz podkładki pod śruby regulacji pionowej płyty fundamentowej.

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.

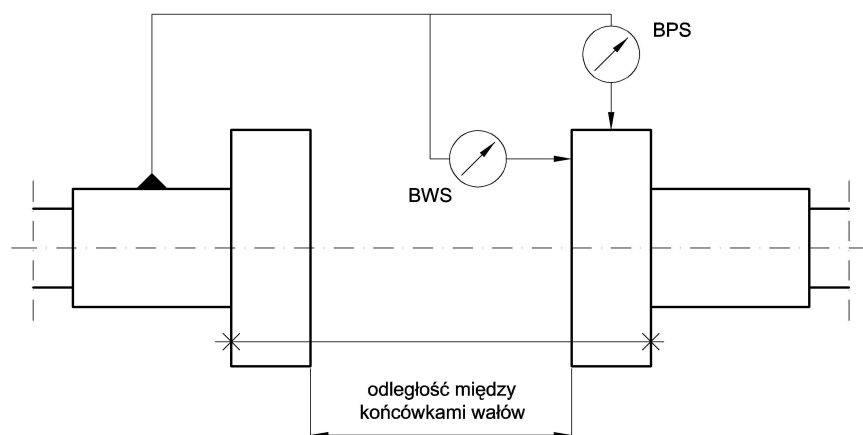
- d) Śruby fundamentowe zwisające w studzienkach zalać zaprawą betonową na równo z powierzchnią fundamentu. Należy pamiętać, że ściany studzienek powinny być odpowiednio chropowate i zwilżone.
- e) Po stwardnieniu betonu należy sprawdzić wypoziomowanie zespołu pompowego. W razie potrzeby należy poluzować 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.

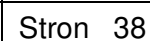
Wały pomp i silnika muszą być współosiowe w temperaturze pracy pompy. Jeżeli były one osiowane na zimno, to po rozgrzaniu pompy nastąpi ich rozcentrowanie. Należy zatem rozgrzać pompę do jej temperatury pracy, a następnie wyłączyć ją i bezpośrednio po tym przeprowadzić osiowanie według powyższego opisu.

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	ΣF	M_y	M_z	M_x	ΣM	F_y	F_z	F_x	ΣF	M_y	M_z	M_x	ΣM
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	700	875	770	1365	630	735	910	1330
8A16-P 6A20-P 6A25-P 6A32-P	2100	1890	2345	3675	875	1015	1225	1820	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
8A20-P 8A25-P 8A32-P 8A40-P	2485	2240	2765	4340	1050	1330	1470	2135	945	1155	1050	1820	700	805	980	1435
10A20-P 10A25-P 10A32-P 10A40-P	2485	2240	2765	4340	1050	1330	1470	2135	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
12A25-P 12A32-P 12A40-P	3150	2835	3500	5495	1225	1435	1750	2555	1890	2345	2100	3675	875	1015	1225	1820
15A25-P 15A32-P 15A40-P	4200	3780	4690	7315	1610	1855	2275	3360	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
20A25-P 20A32-P 20A40-P	4200	3780	4690	7315	1610	1855	2275	3360	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
	5215	4725	5845	9135	2205	2555	3115	4585	2240	2765	2485	4340	1050	1330	1470	2135
									2835	3500	3150	5495	1225	1435	1750	2555
									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. ΣF i ΣM 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÷3)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:

$$NPSHA > NPSHR$$


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 zwarciovego należy dobrać do wartości prądów zwarciovych 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, przyknieście 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, podejrzanе 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.

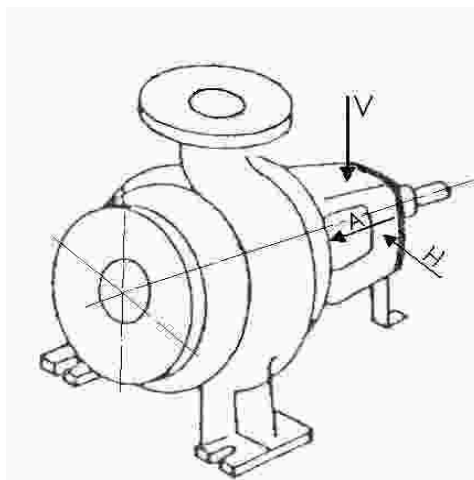
	Pompy typu A-P	Strona 26
	Instrukcja Obsługi	Stron 38

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_{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.

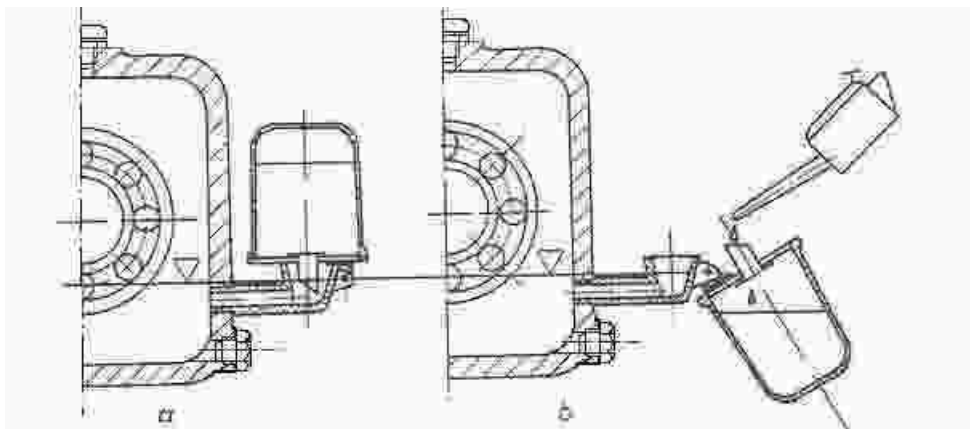
7.4.2 Obsługa uszczelnień miękkich

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 ¹⁾
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.

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 ¹⁾	L-HM/HLP15 ^{1) 2)}	L-HV 15 ^{1) 3)}	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	

¹⁾ Producent – ORLEN OIL Sp. z o.o.

²⁾ Przy temperaturze cieczy pompowanej t < 90°C

³⁾ Przy temperaturze cieczy pompowanej t ≥ 90°C

⁴⁾ 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. zblokowanego 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 naftcie 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 (osiądzie 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 ₂	nie smarowane	pasta MoS ₂
M6	5,5	4,5	9	7
M8	14,5	11,5	23	18
M10	28	22,5	45	36
M12	49	39	78 ¹⁾	62 ¹⁾
M16	117	94	187 ²⁾	150 ²⁾
M20	228	182	365	292
M24	395	316	632	506
<p>Uwagi:</p> <p>¹⁾ 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.</p> <p>²⁾ 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.</p>				

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 ¹⁾ 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

¹⁾ Dotyczy również innych stali austenitycznych.

7.10 Przegląd części

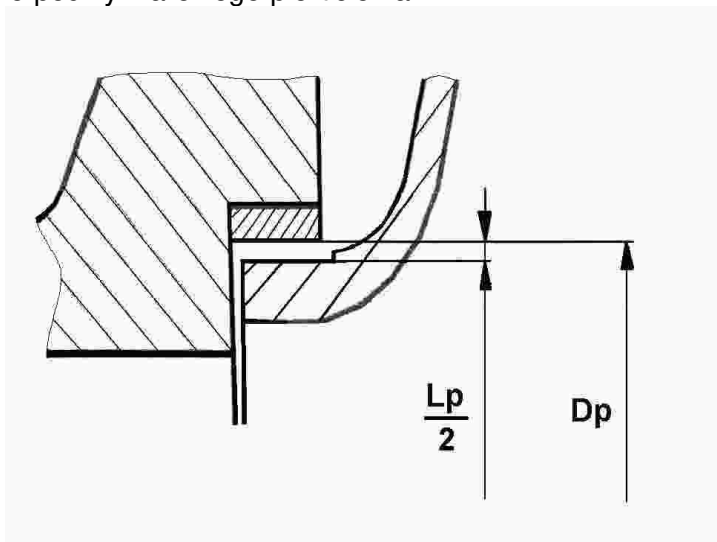
Przy okazji demontażu pompy należy przejrzeć, ocenić stopień zużycia i zakwalifikować części do dalszej pracy, do naprawy lub do wymiany.

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 ^{+0,1}
6A□-P; 8A□-P; 10A□-P; 12A□-P	ponad 110 do 200	0,6 ^{+0,1}
15A□-P; 20A□-P	ponad 200	0,7 ^{+0,1}

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:

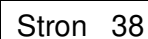
- Zbyt duża wydajność
- Zbyt lepka ciecz
- Ciecz o zbyt dużej masie właściwej
- Przycieranie elementów wirujących o obudowę

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



- Niewłaściwy montaż
- Brak oleju
- Niewłaściwy, zużyty lub zanieczyszczony olej
- Drgania wału (patrz p. e))
- Nadmierne obciążenia hydrauliczne.

- Typ pompy
- Numer fabryczny (seryjny)
- Rok produkcji
- Nr pozycji według rysunku zestawieniowego i nazwę części

Tablica 9 – Zalecane części zamienne

Nazwa części	Liczba identycznych pomp (w tym pompy rezerwowe)					
	1 ÷ 3	4 ÷ 6	≥7	1 ÷ 3	4 ÷ 6	≥7
	Zalecana liczba części					
	Rozruch			Eksploatacja		
Wał (z wpustami)	-	-	-	1	1	n/3 ¹⁾
Wirnik	-	-	-	1	1	n/3 ¹⁾
Pierścień uszczeln. korpusu	1	1	1	1	1	n/3 ¹⁾
Łożyska (komplet)	1	1	2	1	2	n/3
Uszczelnienie czołowe ^{2) 3)}	1	2	n/3	1	2	n/3
Tuleja ochronna wału	1	2	n/3	1	2	n/3
Uszczelki statyczne (komplet)	po 1 na każdą pompę					

n – liczba zainstalowanych pomp

¹⁾ W przypadku (7 ÷ 9) pomp – 2 sztuki

²⁾ W przypadku uszczelnień podwójnych – komplet 2 uszczelnień

³⁾ W przypadku uszczelnień kompaktowych – kompletne uszczelnienie z tuleją i obsadą gniazda (pokrywą)



USER MANUAL

No. 1971

Keep for future reference

Pumps type A-P


compliant with Directive 2006/42/EC



This user manual includes the manufacturer's basic information concerning operation and obeying the safety rules. This manual must be carefully read before installing the pump at a work site and first start up.




The user manual should always be kept near the pump unit.

	Pumps type A-P	Page 2
	User Manual	Pages 38

CONTENTS

1	Information and general rules	4
2	Safety	5
2.1	Meaning of the symbols used in the User Manual	5
2.2	Results of failure to follow safety recommendations	6
2.3	Personnel safety	6
2.4	Protection against electric shock	7
2.5	Protection of the pump against damage or faulty running	7
3	Technical description	9
3.1	Application	9
3.2	Compliance with standards and regulations	9
3.3	Marking	9
3.4	Pump design	10
3.4.1	Pump body	10
3.4.2	Impeller	10
3.4.3	Seal ring	10
3.4.4	Shaft seals	10
3.4.5	Bearing mounting	14
3.5	Pump unit elements	14
3.5.1	Coupling	14
3.5.2	Foundation plate	14
3.5.3	Buffer/barrier fluid system (if applicable)	14
3.6	Interchangeability of parts and units	14
4	Receipt, transport and storage	15
4.1	Receipt	15
4.2	Transport	15
4.3	Storage	15
5	Installation of the pump unit at the working location	16
5.1	Selection of the pump installation location and foundation work method	16
5.2	Preparatory operations	16
5.3	The pump unit positioning on the foundation	17
5.4	Alignment of the pump and motor shafts	18
5.5	Connection of pipelines to the pump	19
5.5.1	Suction pipeline	21
5.5.2	Discharge pipeline	21
5.5.3	Auxiliary piping	22
5.5.4	Checking the pump and motor shaft alignment after connection of the pipelines	22

Page 3	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

5.6	Coupling guard	22
5.7	Electrical connections	22
6	Trial run / starting and stopping the pump	23
6.1	Trial run / starting the pump	23
6.2	Stand-by pump ready for operation	24
6.3	Stopping the pump	24
6.4	Longer out of service time	24
6.4.1	Pump is ready for operation in the system	24
6.4.2	Pump is removed from the system	25
7	Operation	25
7.1	Basic rules	25
7.2	Vibrations and noise	25
7.2.1	Vibrations	25
7.2.2	Noise	26
7.3	Limit operation conditions	26
7.4	Maintenance of seals	27
7.4.1	Maintenance of face seals	27
7.4.2	Maintenance of soft seals	28
7.5	Maintenance of bearings	28
7.6	Daily and periodic inspections	29
7.6.1	Daily inspections	29
7.6.2	Periodic inspections	29
7.7	Pump disassembly	30
7.8	Pump assembly	31
7.9	Tightening bolts and nuts	33
7.10	Inspection of parts	34
7.11	Disturbances in the pump operation and their causes	36
8	Spare parts	37

1 Information and general rules

This user manual includes a set of recommendations that, when followed, will ensure correct and safe operation of the pump unit type A-P consisting of the pump, motor, coupling, foundation plate and other accessories, if used.

This manual applies to those A-P pump units that are not adapted to operation in potentially explosive areas.

The user manual should always be kept near the pump unit.

The user manual should be thoroughly read and understood before the pump unit installation, power supply connection and its start. The manual does not include local regulations that should also be strictly followed.

The pump operating parameters, the liquid type being pumped and its physical and chemical properties should be compliant with the Technical Data Sheet or other documents. If the pump is to be used in other operating conditions, you need first to obtain the manufacturer's written consent.

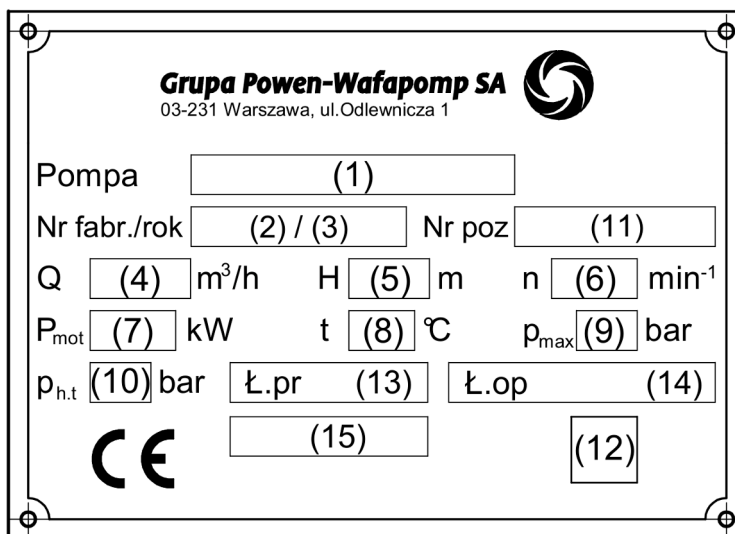
Any changes and repairs of the pump unit may only be carried out under the manufacturer's supervision or on the basis of its written authorisation and only original parts should be used for repairs.

If the rules and recommendations included in this manual are not followed, the manufacturer shall not be liable for any dangerous situations, damage or incorrect operation of the pump unit.

The manufacturer of the pump type A-P is

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)

Each pump is provided with the rating plate located in a visible place. Its example is presented in figure 1.



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

Pompa (1)

Nr fabr./rok (2) / (3) Nr poz (11)

Q (4) m³/h H (5) m n (6) min⁻¹


P_{mot} (7) kW t (8) °C p_{max} (9) bar

p_{h.t} (10) bar Ł.pr (13) Ł.op (14)

CE (15) (12)

Figure 1 – Rating plate

The following information is given in individual fields of the rating plate:

Page 5	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- 1 – Pump type
- 2 – Pump factory (serial) number
- 3 – Year of production
- 4 – Nominal output
- 5 – Nominal delivery head
- 6 – Rotational speed
- 7 – Motor power
- 8 – Operating temperature (temperature of a liquid pumped)
- 9 – Maximum allowable pressure at operating temperature
- 10 – Hydraulic test pressure
- 11 – Equipment item number in the system (technological number)
- 12 – Quality Control Mark
- 13 – Radial bearing marking
- 14 – Thrust bearing marking
- 15 – Ambient temperature, if not within the range from -20 °C to +40 °C

Should you have any inquiries concerning the pumps, please always give the following data from the rating plate or technical documentation:

- Pump type
- Year of production
- Factory (serial) number

Any inquiries should be forwarded to the address given on the title page of this user manual.

2 Safety


This manual includes the recommendations that, when followed, will ensure to maintain safety during installation, starting and operation of the pump unit. It is therefore necessary that it is read and understood well by the personnel carrying out the above operations. The personnel should also know the occupational health and safety regulations and suitable internal factory regulations.

The personnel operating and supervising the pump units should have the suitable qualifications for their tasks, a high sense of responsibility and awareness of existing hazards. If knowledge of the subject is not sufficient, the personnel should be given training.

2.1 Meaning of the symbols used in this User Manual

The recommendations that, when not followed, may result in creation of hazards are marked with the following symbols:

Failure to follow the recommendations marked with this symbol may cause risk for human health and life.

	Pumps type A-P	Page 6
	User Manual	Pages 38



Failure to follow the recommendations marked with this symbol may cause electric shock.

ATTENTION


Failure to follow the recommendations marked with this symbol may result in the pump unit damage or its incorrect operation.

The symbols presented above are used not only in this section on safety, but also in further sections concerning different aspects of installation, use and maintenance of the pump units.

2.2 Results of failure to follow safety recommendations

Failure to follow the safety recommendations may result in:

- a) personnel health and life hazards such as electric shock, burn, chemical influence of the liquid pumped (e.g. toxic substance poisoning) and mechanical influence (e.g. personal injury as a result of an accidental contact with a rotating part);
- b) a risk of machine damage;
- c) a risk of faulty operation of the pump or pump installation;
- d) a risk of an interruption in the technological process;
- e) environmental hazard (e.g. as a result of leaks of dangerous substances).


A hazard type is connected with a liquid type being pumped. For example, in the case of a toxic liquid, its leakage is a hazard to health or life of personnel , and in the case of a cold neutral liquid, its leakage is only a signal of the pump faulty operation.

ATTENTION



2.3 Personnel safety

- a) The locations where the pumps for toxic liquids (especially easily evaporating ones) are installed should be well-ventilated to avoid creation of toxic atmosphere when any leaks occur.
- b) In the case of the pumps for toxic liquids with dual mechanical seals and unpressurized buffer fluid system, the tank ventilation must be connected to the dump system to prevent toxic vapours coming from any leaks from collecting in the pump vicinity.
- c) Any leaks (e.g. through the shaft seal) of dangerous liquids must be collected and disposed in a way that is safe for personnel and environment.
- d) A user is obliged to cover hot parts of the pump. However, the shields should not make it difficult to ventilate the vicinity of the pump for easily evaporating liquids dangerous to health.

Page 7	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- e) It is necessary that installation, starting, operation and repair work is carried out by persons holding the suitable qualifications in accordance with the occupational health and safety regulations (e.g. when handling heavy elements).
- f) It is forbidden to remove the shields of the rotating parts (e.g. couplings) during the pump operation.
- g) Before dismounting the pump for hot liquid, cool the pump to ambient temperature.
- h) Before dismounting the pump discharging liquid dangerous to health, you must shut it off from the installation by using the inlet and outlet valves, safely drain liquid and neutralize or rinse out its remains in the pump with the liquid compatible to the pump materials.
- i) If high noise level is emitted by the pump unit, it is required to limit the working time of the personnel operating near the pump or use the suitable personal protective equipment in accordance with the occupational health and safety regulations.
- j) The risk of electric shock must be prevented, which is explained in detail in the next item.



2.4 Protection against electric shock


- a) Electric motors should be connected in accordance with the local electrical regulations by qualified personnel holding suitable license. It also applies to the motor disconnection before the pump unit repair (refer to item b).
- b) It is forbidden to repair the pump unit when power supply is connected.
- c) For effective earthing it is necessary to ensure a metallic contact between the motor feet and steel foundation plate. If required by the regulations, external earthing of the motor must be provided by using the earthing conductor.
- d) The external earthing is necessary when the delivered pump is put on the plastic plate by a user.
- e) Electrical and earth cables should be protected against mechanical damage.
- f) It is recommended to install the emergency stop push button compliant with PN-ISO 418 in the pump vicinity.

ATTENTION

2.5 Protection of the pump against damage or faulty running

- a) Make sure that the pump is working in the conditions conforming to the Technical Data Sheet or other documents as regards hydraulic parameters, properties of the liquid pumped, inlet pressure and/or NPSHA.

Any non-conformity may result in:

	Pumps type A-P	Page 8
	User Manual	Pages 38

- accelerated corrosion and/or erosion wear of the pump and/or face seal,
- motor overload,
- running under cavitation conditions.


- b) Make sure that the pump is not running under cavitation conditions. Total liquid evaporation results in dry running (refer to item c). The incomplete cavitation accelerates the impeller wear and its accompanying vibrations lead to premature wear of the face seal, bearings and coupling.

Cavitation may occur when the pump output is too high or too low, temperature of a liquid pumped is too high (refer to item a), the inlet valve is not fully open or the inlet filter is clogged.

- c) The pump dry running results in immediate damage of the face seal, especially the single one. For this reason:
- make sure that the pump including its gland chamber and pipelines is totally vented and primed,
 - it is forbidden to check the rotation direction of the pump not being primed with not disengaged coupling,
 - in the case of the dual mechanical seals with the buffer fluid system (Plan 52) or barrier fluid system (Plan 53), make sure that there is the buffer/barrier fluid in the system. Otherwise, the seal at the atmospheric side will be damaged.
- d) In the case of the face cartridge seal, make sure that the rotating part is disconnected from the stationary part of the pump unit. Starting the pump when the seal is connected will result in immediate damage.
- e) Make sure that there is oil in the bearing body. The dry running will damage the bearings.
- f) Make sure that the allowable loads on the ports with external loads coming from the pipelines are not exceeded.


Excessive loads may result in:

- unsealing the connections at the port flanges,
 - deformation of the pump elements that may result in the rotating parts rubbing against the fixed parts and misalignment of the pump and motor shafts.
- g) Following this user manual and local regulations is of fundamental importance.
- h) It is forbidden to run the pump for longer than 30 seconds when the outlet valve is closed. It may result in the face seal damage.
- i) It is more harmful to leave the pump or its running when both inlet and output valves are closed. In the case of a high vapour pressure liquid, it may result in the face seal damage, unsealing of the pump body and gland connection or even the body break.

Page 9	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- j) It is forbidden to run the pump in the reverse rotation direction. It may result in a liquid temperature increase, the face seal overheating and excessive vibrations and noise.
- k) When the pump does not run for a long time in winter period, it is required to drain the pump totally.
- l) It is recommended to frequently check the bearing temperature, vibrations and noise emitted by the pump, operation of the mechanical seals, condition of the bearing oil and buffer or barrier fluid in the case of the dual face seals. Any abnormal conditions signal the possibility of occurrence of a dangerous situation.
- m) When the pump is an element of the system characterised by an unstable process e.g. with high uncontrolled changes of its output, it is necessary to install the devices monitoring the abnormal conditions.
- n) It is necessary to remove dirt from the area near the working gaps.

Marginal remark:

In the case of the pumps for liquids dangerous to health, it is reasonable to additionally mark all items of this subsection concerning damage of the face seals and/or a loss of leak-tightness with the symbol .

3 Technical description

3.1 Application


The horizontal single-stage centrifugal pumps type A-P, being the subject of this manual, are designed for chemical liquids, food processing products and hot water. They can also be used in petrochemical, chemical and food industry and industrial and utility power engineering in areas where there is no explosion hazard.

3.2 Compliance with standards and regulations

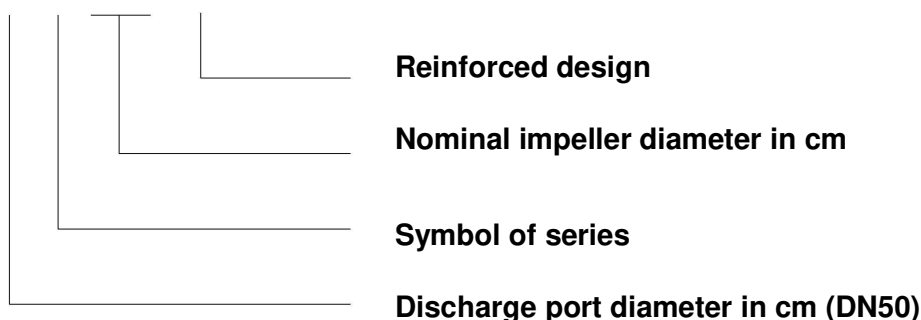
The pumps type A-P, being the subject of this manual, are compliant with PN-EN 22858/ISO 2858, PN-EN ISO 5199 and directive 98/37/EC.

3.3 Marking

The pump marking is presented in the example below:

	Pumps type A-P	Page 10
	User Manual	Pages 38

5 A 32 - P



3.4 Pump design

The horizontal single-stage centrifugal pump split on the radial plane with the axial inlet is characterized by the robust and compact design. Its sectional view is shown in figure 2.

3.4.1 Pump body

The pump body has the spiral volute channel, from which a liquid is carried away to the outlet port, facing radially upwards. The inlet port lies on the pump axis. The supporting feet are located in the body lower part under the spiral volute. From the drive side, the body is closed with the gland functioning also as the bearing body fastener.

3.4.2 Impeller

The closed radial impeller is mounted on the shaft end by using the nut and washer preventing the nut from undoing. The impeller rear disc is, if required, provided with the relieving blades to reduce the axial hydraulic force and pressure upstream the gland.

3.4.3 Seal ring

The impeller neck creates the throttling gap with seal ring, protecting the pump body at this place.

3.4.4 Shaft seals

In the typical gland there is shaped spacious open conical chamber adapted to the face seals of different types and manufacturers. The standard systems include:

- Single relieved seal with the possibility of connecting the quench (figure 2),
- Dual seal in the tandem configuration, where the relieved seal is installed at the impeller side and the non-relieved seal with the pumping device is installed at the atmospheric side (figure 3),
- The seals with length of L1K according to PN-EN 12756 are mounted most often in both above cases.

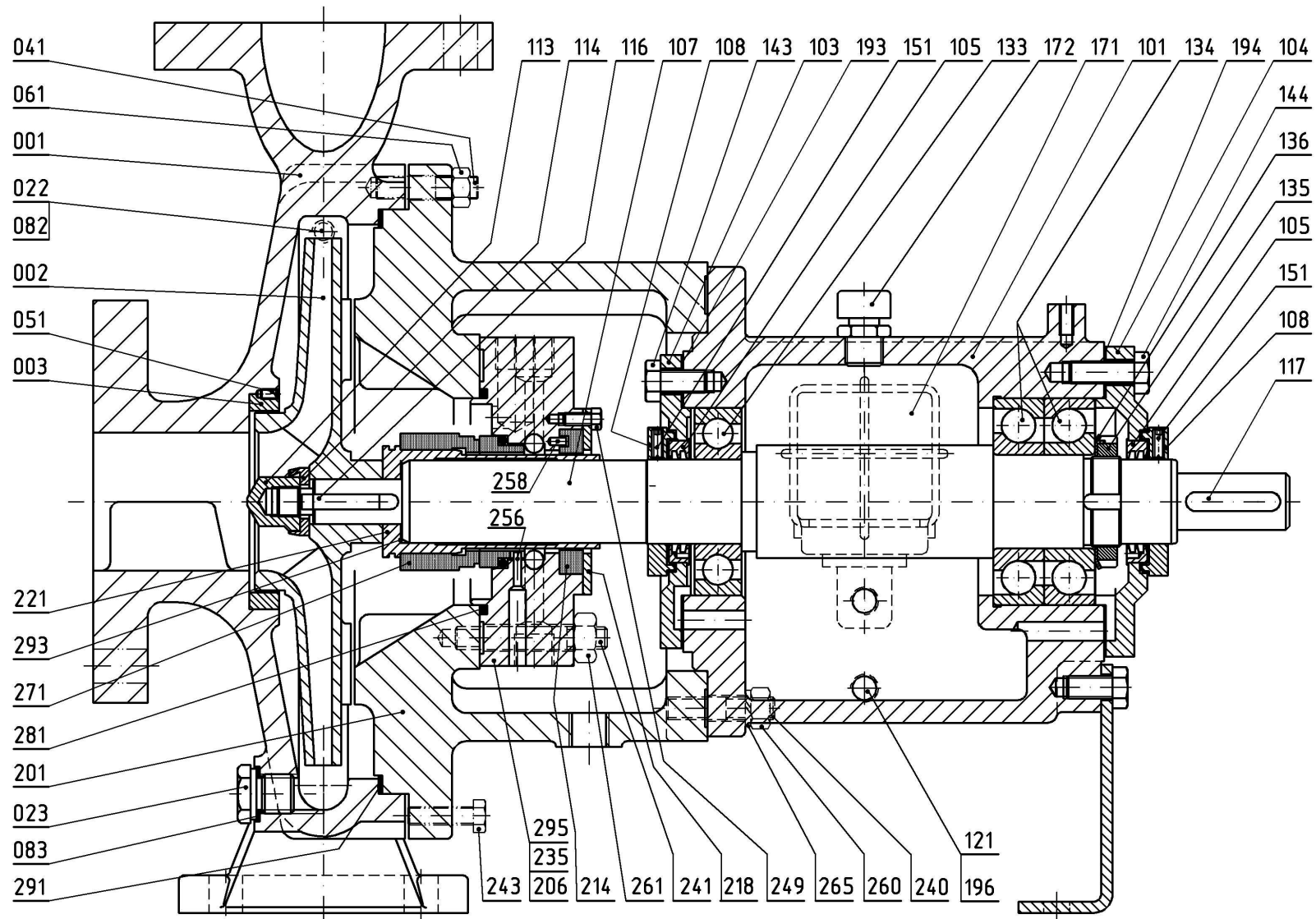


Figure 2 – The assembly drawing of the pump with the single non-cartridge face seal.



Table 1 – Interchangeability of parts between the pumps type A-P

Item No.	Part name	pcs.	Number of the bearing unit / Pump type																															
			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	Pump body	1																																
002	Impeller	1																																
003	Body seal ring	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	Bearing body	1	1						2										3								4							
103	Radial bearing cover	1	1						2										3								4							
104	Thrust bearing cover	1	1						2										3								4							
105	Labyrinth	2	1						2										3								4							
107	Shaft	1	1						2										3								4							
108	Thrower	2	1						2										3								4							
113	Impeller nut	1	1						2										3								4							
114	Impeller washer	1	1						2										3								4							
116	Key	1	1						2										3								4							
117	Parallel key	1	1						2										3								4							
133	Bearing 63...	1	1						2										3								4							
134	Bearing 73...	2	1						2										3								4							
135	Bearing nut KM	1	1						2										3								4							
136	Toothed washer MB	1	1						2										3								4							
171	Constant level oiler	1	1																															
201	Gland	1	1		2		3		4		5				6		7		8				9		10		11		12					
206	Seat holder	1	1						2										3								4							
221	Shaft protection sleeve	1	1						2										3								4							
271	Face seal	1	1						2										3								4							
281	O-ring	1	1						2										3								4							
291	Flat seal	1	1		2		1		2		3				4		3		4		5		3		4		5							
293	Flat seal	1	1						2										3								4							
1) The table applies to the design shown in figure 2. If parts of different design e.g. shafts, glands or face seals are used, they can be interchanged between the pumps of different versions according to the presented divisions.																																		
2) The pump bodies and impellers are not interchangeable parts, they can be found in one pump only.																																		

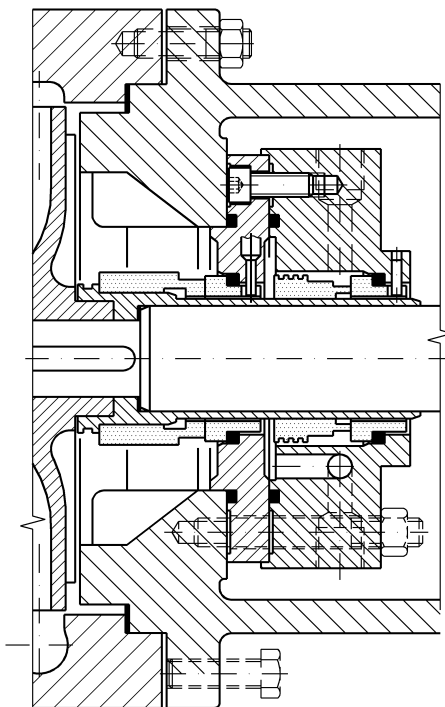


Figure 3 – The gland unit with the dual non-cartridge face seals in tandem configuration

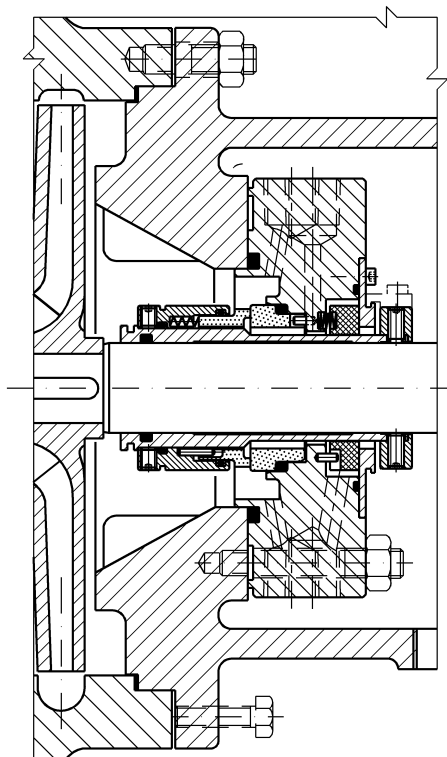



Figure 4 – The gland unit with the single cartridge face seal

	Pumps type A-P	Page 14
	User manual	Pages 38

The seals can be the non-cartridge ones as in figure 2 and 3 or have the cartridge design, in the case of which the face seal, its sleeve and the seat holder (cover) of the seal constitute one unit ready for installation in the pump as in figure 4.

The use of other types of the glands e.g. closed, cooled or heated ones is possible. It is also possible to use the soft seals.

3.4.5 Bearing mounting

The pump shaft is supported in the rolling bearings. The function of the thrust bearing is fulfilled by the paired oblique bearings, and the function of the radial bearing is fulfilled by the ball bearing. The bearings are lubricated by immersion in oil. Any oil losses are compensated by the automatic constant level oiler. In the bearing mounting, the shaft is sealed by using the labyrinths and throwers.

3.5 Pump unit elements

3.5.1 Coupling

The flexible membrane coupling with the spacer enables the pump to be dismantled without disconnection of pipelines and moving the motor. The coupling shield is mounted to the bearing body.

3.5.2 Foundation plate

The pump and motor rest on the common welded foundation plate equipped with the bolts for vertical adjustment.


The process type foundation plate is additionally equipped with the drain pan and the bolts for horizontal adjustment of the motor position.

3.5.3 Buffer/barrier fluid system (if applicable)

The buffer/barrier fluid reservoir, equipped with the built-in level indicator and, if required, cooler, pressure gauge, thermometer, level switch, pressure switch and other accessories, is connected with the chamber of the dual seals.

3.6 Interchangeability of parts and units

The pumps type A-P have the modular construction. Only 4 bearing units are used in the entire series. There is also the considerable interchangeability of parts between the pumps within other units e.g. in the gland unit. The interchangeability is presented in table 2. It facilitates the spare parts management when different pumps of this series are installed in one facility.

Page 15	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

4 Receipt, transport and storage

4.1 Receipt

When the shipment is received, check the delivery against the shipment documents and their conformity with the data included in the order confirmation. Moreover, check whether there is not any transport damage or losses in the delivery. Any claims connected with the incomplete delivery or transport damage should be reported within one month. After that period, the claims shall not be accepted.

4.2 Transport

The pump unit or pump should be transported in the horizontal position by using the lifting equipment and slings of suitable lifting capacity (compare with the pump unit weight in the dimensional drawing) following the local occupational health and safety regulations.

The correct methods to attach the slings to the pump unit and pump are shown in figure 5. For the pump unit, reeve the sling through the eye bolts in the corners of the foundation plate. It is forbidden to use the motor lifting eye bolts for this purpose.

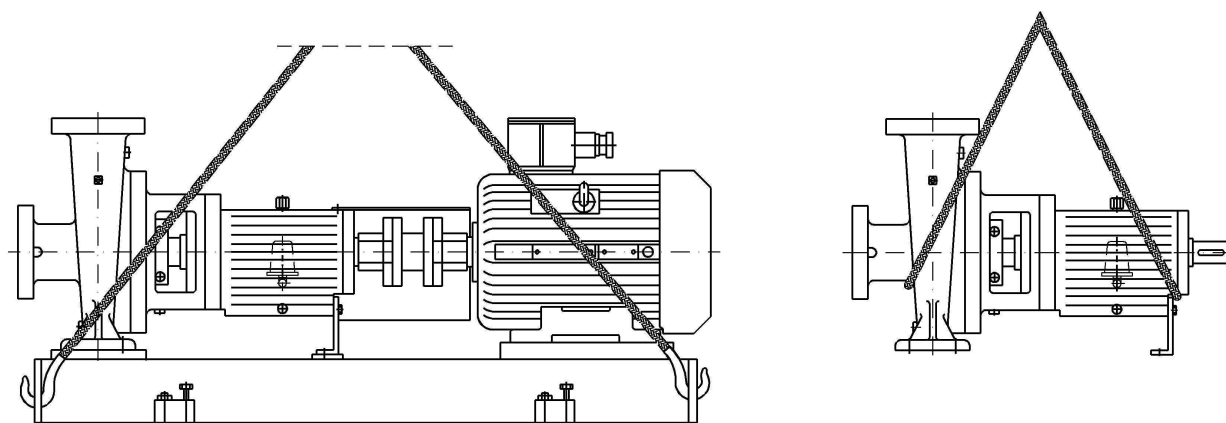


Figure 5 – Slings for the pump unit and pump



ATTENTION


Make sure that the pump unit/pump cannot slip out of the slings, which may result in personnel injury or death and the machine damage. Keep the safe distance from the transported load.

4.3 Storage

ATTENTION

To maintain the good machine condition, it is required to store it in the closed, dry (with constant humidity if possible) and free of dust room, protected against an access of unauthorised people. The caps of ports and other connection holes should be removed directly before the pump installation.

The pump is factory protected for the period of 6÷8 months, depending on the storage conditions. ANTYKOL 2 oil (compatible with the lubrication oil) is the protection agent of the pump body and bearing interior. AKORIN grease is the protection agent of external machined non-painted surfaces.

	Pumps type A-P	Page 16
	User manual	Pages 38

If the pump is stored for the period longer than the aforementioned one, after the first 6 months of storage and then every 6 months you must:

- Spray ANTYKOL 2 or an agent of similar properties inside the pump spiral body through its ports and in the bearing body through the vent plug hole.
- Apply AKORIN or an agent of similar properties on the external machined non-painted surfaces of the pump e.g. faces of the port flanges. Then, cover the holes.

Do not protect the parts made of austenitic steel or bronze.

During the entire storage period, rotate the pump shaft several times once a month.

5 Installation of the pump unit at the working location

5.1 Selection of the pump installation location and foundation work method



The pump should be positioned at the location that enables an easy access for maintenance and inspection of its operation. When the pump discharges an easily evaporating toxic liquid, it is important that the location is well-ventilated.

It is of particular importance to suitably plan the positioning level of the pump and suction pipeline that should be as short and simple as possible.

The pump unit can be positioned on the concrete foundation (being the robust support for the entire plate) or steel construction. In the latter case, it should be positioned near the main girders, if possible. The foundation must be rigid and heavy enough to damp natural vibration accompanying the pump running.

Make sure that the foundation is prepared in accordance with the dimensional drawing of the pump unit.

5.2 Preparatory operations

- Check the pump unit for completeness.

ATTENTION

- If the protection agent for the pump interior is not compatible with the liquid pumped, remove it by using solvents that are not harmful to the materials used, especially elastomers.

- Prepare the necessary installation tools and equipment.

- Prepare thin acid-resistant steel sheet shims (0.05÷0.5 mm) used under the motor feet for possible correction of the pump and motor alignment and shims used under the bolts for the foundation plate vertical adjustment.

ATTENTION

- Prepare the suitable bearing oil and buffer/barrier fluid if the pump is equipped with the buffer/barrier fluid system. Grades and volumes of the recommended oils are given in item 7.5.

5.3 The pump unit positioning on the foundation

Figure 6 presents the pump unit positioning on the foundation, in which the foundation bolt holes should be earlier prepared and arranged in accordance with the plan in the pump unit dimensional drawing. The foundation surface should be horizontal, level and a little rough. The unit positioning can be started when concrete is fully hardened. Before pouring the concrete mortar for the foundation plate, clean thoroughly the foundation surface of dust and dirt and then wet it with water.

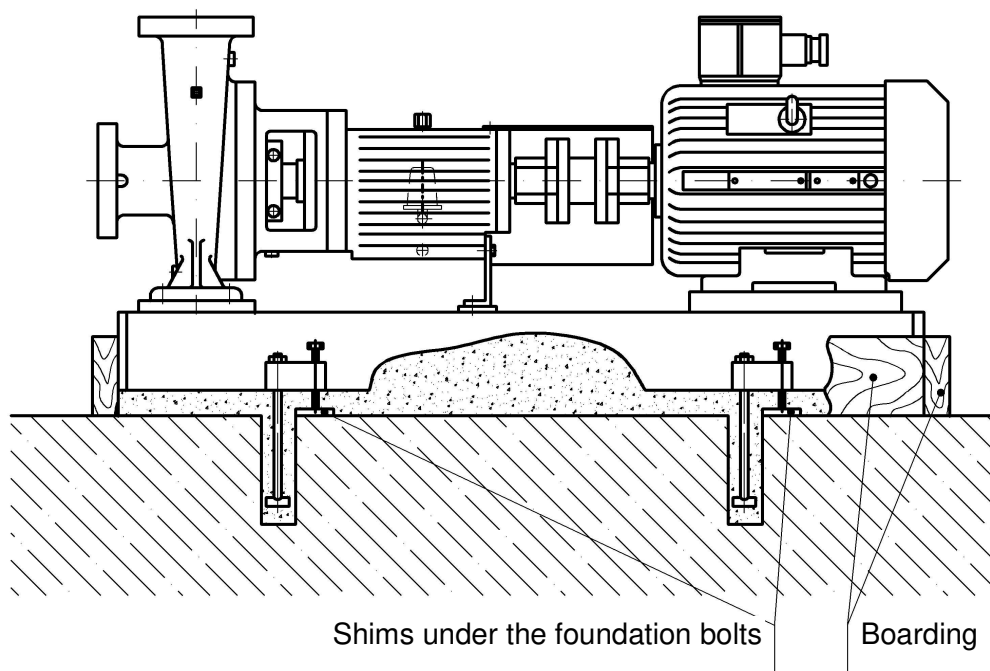



Figure 6 – The pump unit positioning on the foundation

The typical mortar consists of 1 part of cement to 2 parts of sand with normal grains, and water to concrete ratio by volume should not be higher than 0.5. The mortar should be characterised by low shrinkage and good flowability that can be achieved by using the plasticisers.

Carry out the following operations successively, bearing in mind that the pump cannot be connected to the pipelines before levelling and pouring concrete mortar for the foundation plate.

- a) Disengage the coupling by removing the spacer.
- b) Put the pump unit on the foundation in accordance with the installation plan so that the bolts are located in their foundation holes. The bolt threaded part should protrude above the nut by about a half of the nut thickness.
- c) Level the unit on the basis of the outlet port flange face and the plate installation surfaces, paying attention that the ports are located at the correct level. Use the adjustment bolts located at each foundation bolt for that purpose. The permissible deviation from the level is 0.2 mm/m.

	Pumps type A-P	Page 18
	User manual	Pages 38

- d) Pour the concrete mortar onto the foundation bolts hanging in the holes to the level of the foundation surface. Bear in mind that the hole walls should be appropriately rough and wetted with water.
- e) After the concrete hardening, check the pump unit levelling. If required, loosen the nuts on the foundation bolts, correct the plate position and retighten the nuts.
- f) After positioning the pump unit, prepare boarding of the plate and pour it fully with mortar (in open plate parts of the process construction up to the top edge of the stringers). The mortar must be mixed under the plate with a rigid bar to release air bubbles from it. After pouring, the exposed concrete surfaces should be covered with a plastic film or water dampened cloth to retard drying and prevent cracking. When the mortar is hardened, remove boarding and smooth the concrete, also in the pouring holes, if applicable.

5.4 Alignment of the pump and motor shafts

Although the pump and motor shafts are aligned on the common plate at the pump unit manufacturer's, they usually get misaligned as a result of installation operations. The misalignment generates vibrations and causes premature wear of the coupling, bearings and face seals. Therefore, it is required to carry out the pump and motor shaft alignment again after levelling and pouring concrete onto the plate and connecting the pipelines to the pump ports.

To carry out alignment:

- a) Disengage the coupling by removing the spacer.
- b) Loosen the screws fixing the bearing body support, and then retighten the screws so as not to strain the body.
- c) Fix the yoke with sensors to the coupling disc and connect both discs so that they turn together, which is presented in figure 7. Read the sensor readings at 4÷6 points equally distributed on the circumference. The radial run-out (BPS) and axial run-out (BWS) should not exceed the value of 0.1 mm.

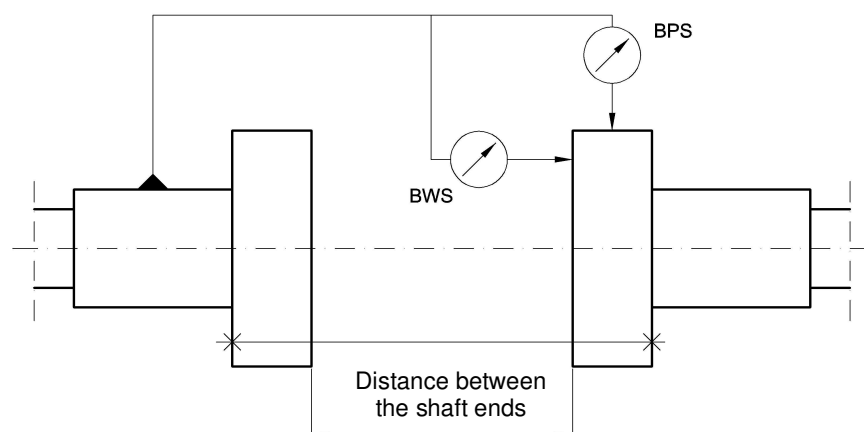



Figure 7 – Inspection of the pump and motor shaft alignment

- d) If the shafts are misaligned, correct the motor position. To do that, loosen the bolts fixing the motor and move it appropriately. The vertical adjustment involves adding or removing the acid resistant steel shims from under the motor feet. In the case of larger motors, their horizontal displacement is facilitated by using the horizontal adjustment bolts.

Page 19	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- e) After correction of the motor position, check alignment according to item c). When the result is positive, tighten the bolts fixing the motor feet and check alignment of the pump and motor shafts again.

The pump and motor shafts must be aligned at the pump operating temperature. If they are aligned at cold conditions, the shafts will get misaligned after the pump heating. Therefore, run the pump to its working temperature and then stop, and immediately after that carry out the alignment according to the above description.

5.5 Connection of pipelines to the pump



Under no circumstances may the pump be the support for the pipelines. You must not allow the external loads on the ports to exceed the allowable values given in table 2. Excessive loads on the ports result in misalignment of the pump and motor shafts, generation of vibrations, premature wear of the coupling, bearings and face seals and friction marks in the working gaps. They may also cause unsealing of the port flange connections, which is, in the case of dangerous liquids e.g. toxic or hot ones, a hazard to personnel health or life.

The pipelines should be supported near the pump in a way that makes it impossible to transfer installation and thermal loads to the pump.

Before connecting the pipelines and auxiliary piping, remove the caps from the pump ports and other connection holes.

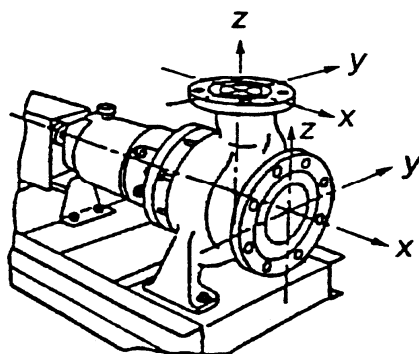



Table 2 – Allowable loads on the ports with external forces and torques

Pump type	Inlet port								Outlet port							
	Force [N]				Torque [Nm]				Force [N]				Torque [Nm]			
	F_y	F_z	F_x	ΣF	M_y	M_z	M_x	ΣM	F_y	F_z	F_x	ΣF	M_y	M_z	M_x	ΣM
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
									700	875	770	1365	630	735	910	1330
6A16-P 5A20-P 5A25-P 5A32-P	1575	1435	1750	2765	805	910	1120	1645	1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
									945	1155	1050	1820	700	805	980	1435
8A16-P 6A20-P 6A25-P 6A32-P	2100	1890	2345	3675	875	1015	1225	1820	1435	1750	1575	2765	805	910	1120	1645
									1190	1470	1295	2310	770	840	1050	1540
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	3780	4690	7315	1610	1855	2275	3360	3780	4690	4200	7315	1610	1855	2275	3360
	5215	4725	5845	9135	2205	2555	3115	4585								

1. The table presents the limit loads on the ports for the pumps with the cast steel bodies, put on the rigid foundation at the room temperature.
2. The forces and torques with the given values may act simultaneously with the plus or minus sign.
3. ΣF and ΣM are the vector sums of forces and torques.
4. More information on the allowable loads on the ports can be found in the Appendix B of PN-EN ISO 5199.

Page 21	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

5.5.1 Suction pipeline

The suction pipeline layout is of particular importance, because any problems resulting from the pump unit malfunction are very often caused by its incorrect designing.

The suction pipeline should be as short as possible and have the least number of elbows, reducers and pipe fittings. Its diameter cannot be smaller than the pump port diameter, but it is recommended that the flow velocity in this pipeline is (2÷3) m/s.

The pumps type A-P usually operate on a positive suction head i.e. liquid level in the inlet reservoir is located above the pump. In such a case, it is necessary to equip the suction pipeline with the shut-off valve that must be fully open during the pump running. It is advisable that each pump is provided with its own suction pipeline. However, if the pumps are connected to the common manifold, each of them should have their own shut-off valve. The pipeline should preferably be self-venting one. In the case of a positive suction head it means that its horizontal sections should be slightly inclined towards the pump (1:200). When it is impossible, there should be the vent valve installed at the pipeline highest point.

ATTENTION

To protect the pump against dirt, in particular during the system starting, it is recommended to equip the suction pipeline with the strainer, whose free flow area is from 3 to 5 times higher than the pipe cross-sectional area, and the mesh size should be from 0.4 mm to 0.6 mm. The pressure gauges to monitor a pressure drop should be installed upstream and downstream the strainer. The pressure gauges should be carefully watched to prevent the undesirable pressure drop at the pump inlet, which may result in cavitation occurring. It is not recommended to use the strainers when it is impossible to ensure permanent monitoring of their operation. In such a case, clean and rinse the pipeline very carefully, which is anyway recommended in all situations.

ATTENTION

While designing the suction pipeline, bear in mind that the important condition of the pump failure-free operation is meeting the following relationship:

$$NPSHA > NPSHR$$

in the entire predicted range of the pump output and temperature of a liquid pumped, and the safety margin should not be less than 0.5 m. Cavitation may result in the machine damage.

5.5.2 Discharge pipeline


The discharge pipeline should be laid at a constant upward slope from the pump to the discharge point. When it is impossible, install vent valves locally at the pipeline highest points.

Install the following on the discharge pipeline:

ATTENTION

a) The check valve (required in the case of a long pipeline) protects the pump against water hammer and its reverse rotation. The valve should be securely installed to transfer the entire water hammer force that could damage the pump.

b) The control valve to adjust the delivery head and output, fulfilling also a function of the shut-off valve.

	Pumps type A-P	Page 22
	User manual	Pages 38

5.5.3 Auxiliary piping

Connect the cooling, heating, quench or external flushing pipelines etc., if planned, according to their documentation.

5.5.4 Checking the pump and motor shaft alignment after connection of the pipelines

When the pipelines are connected, check the shaft alignment according to item 5.4.

5.6 Coupling guard



It is forbidden to run the pump when the coupling guard is removed.



If only the pump is delivered, a user is obliged to install the guard having the sufficient rigidity to prevent its contact with the coupling when pressed accidentally.

5.7 Electrical connections



The electrical connections should be carried out in accordance with the energy regulations being in force by a certified electrician. Compare the data given on the motor rating plate with the supply network parameters.

The way how to connect power supply to the motor is included in the user manual of the electrical motor.

The pump electrical and control system is to be installed in accordance with the separate documentation and meeting the requirements of the regulations and standards on electrical system and electric shock protection at the installation location.

The electrical and control system is installed by a user on its own.

To drive the pump, use an electric motor with power and other parameters adapted to the pump type and size. The protection degree must ensure safe and failure-free operation in the environmental conditions at the installation location.

Protect the motor against overload with the thermal relay set to the motor nominal current given on its rating plate. The short-circuit protection should be sized according to the short-circuit currents occurring in the supply network.

If required by the local regulations, the earthing terminals located on the motor housing must be connected with the protection system.


The control system should be equipped with the emergency stop button located near the pump to enable its shut down in emergency situations.

The control circuit must be made in such a way that when power comes back after a failure, the pump cannot be started automatically.

In the pump motor power circuit there must be installed a circuit-breaker that enables power to be cut off in case of its failure and during repair and maintenance work.



Before the pump unit first start-up, a user is obliged to check a technical condition of the electrical system, certified with the check results of effectiveness of protection against electric shock.

Page 23	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

6 Trial run / starting and stopping the pump

6.1 Trial run / starting the pump

Carry out the following operations:

- a) Check that the suction pipeline, discharge pipeline, auxiliary piping, power supply and safety and control devices are correctly connected.
- b) Check that there is a sufficient volume of the right oil in the bearing body.
- c) If the pump is equipped with the buffer/barrier fluid system, check that there is a sufficient volume of the right buffer/barrier fluid in this system.
- d) Open the auxiliary piping valves and adjust the flow of cooling or heating fluid, quench etc., if applicable, according to the Technical Data Sheet or other documents.
- e) Open fully the inlet valve and then close the outlet valve. In the case of the positive suction head, it results in the pump priming.
- f) Make sure that the pump, its gland chamber and auxiliary piping of process liquid are fully vented and primed.
- g) Check if the motor rotation direction is as indicated by the direction arrow by jogging operation of the motor.

The rotation direction can be determined before the pump priming on condition that the coupling spacer is removed.


The rotation direction should always be checked when the motor power supply cables are disconnected and then reconnected.

- h) Turn manually the rotating unit by using the coupling and check if it rotates with the uniform slight resistance. Otherwise, find and rectify the cause.
- i) Install the coupling guard and connect other safety devices, if applicable.
- j) Start the motor and open slowly the outlet valve until the pressure gauge(s) and flowmeter show that the pump has achieved the required parameters.

If the outlet pressure gauge does not show the suitable pressure when the pump reaches the required rotation speed, stop the pump immediately and find the cause.

When the discharge valve is closed, the pump should not work longer than 30 seconds, because it may result in an undesired temperature increase of a liquid and the pump body.

- k) If the pump is equipped with the buffer/barrier fluid system (Plan 52 or Plan 53) or the gland chamber – cooler – gland chamber circulation (Plan 23), make sure that the liquid circulates in the circuit.
- l) Finally check the pump unit for correct running, including:

	Pumps type A-P	Page 24
	User manual	Pages 38

- Check the static seal and the shaft seal for leaks.
- Check the pump operating parameters, at least outlet pressure.
- Check power consumption by the motor.
- Measure vibration and noise level at nominal output.
- Monitor the bearing body temperature until it is stabilized; it should not exceed 80°C, and the temperature increment should not be more than 40 °C.

6.2 Stand-by pump ready for operation

- The stand-by pump previously checked as in item 6.1 should have its inlet valve fully open and the output valve suitably open.
- The pump auxiliary circuits e.g. the cooling, heating, quench and external flushing circuits, if applicable, should be started.
- The pump unit safety and control devices, if applicable, should be connected.
- The stand-by pump should be run for about 5 minutes once a week.

6.3 Stopping the pump

- If the check valve is installed in the discharge pipeline, the pump emergency stop may be carried out by the motor stopping. However, the way described in item b) is recommended.
- Close the outlet shut-off valve, and then immediately stop the motor and watch its rundown. The sudden shaft stop indicates the rotating parts rubbing against the fixed parts. In such a case, the pump must be disassembled to find the problem cause.
- When hot liquids are pumped, the cooling circuit, if applicable, should be started until the pump is cooled to ambient temperature.
- When the pump is stopped for short periods or started automatically, maintain a flow in the auxiliary circuits such as cooling, heating, quench or external flushing.
- When the pump is stopped for longer periods or there is a risk of freezing, close the pump inlet and outlet valves, stop the auxiliary circuits and drain the process liquid from the pump and fluids from the auxiliary circuits. In the case of liquids dangerous to health, follow the occupational health and safety regulations.


6.4 Longer out of service time

6.4.1 Pump is ready for operation in the system

To ensure that the pump is ready for operation and avoid deposit formation, start the pump for about 5 minutes once a month.

ATTENTION

Before starting, make sure that the pump is fully primed and there is sufficient volume of a liquid.

Page 25	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

6.4.2 Pump is removed from the system

Before sending the pump to the storeroom, it should be drained and thoroughly dried. The proper storage and maintenance conditions are specified in item 4.3.

7 Operation

7.1 Basic rules

The following rules should be followed during the pump operation:

- The liquid pumped (chemical composition, temperature, viscosity, solids content); hydraulic parameters (output, delivery head) and inlet pressure should be compliant with the Technical Data Sheet or other documents. Failure to meet the above conditions may result in the accelerated corrosion and/or erosion wear, excessive vibrations and noise, cavitation, exceeding the motor nominal power and associated dangerous situations.
- The NPSHA value should be at least 0.5 m higher than the NPSHR value in the entire pump operating range. Too low positive suction head, closed inlet valve, clogged inlet filter, too low or too high output may result in cavitation occurring and associated dangerous situations.
- The pump unit operation must be monitored every day. A special attention should be paid to the operation of the shaft and bearing seals. The inspection results should be recorded. The gland leaks, abnormal noise, excessive vibrations and increased temperature of bearings are a signal to take action and avoid dangerous situations.
- Starting and stopping the pump unit during its operation should be carried out according to item 6.1 and 6.3. The stand-by pumps should be in the ready for operation state according to item 6.2.



- It is necessary to follow the safety instructions and recommendations according to item 2.


Several important aspects of the pump unit operation are described below.

7.2 Vibrations and noise

7.2.1 Vibrations

Vibrations must be measured at the locations shown in figure 8.

In the entire operating range, the pump should run smoothly without excessive vibrations. In the case of new pumps positioned on the rigid foundation, unfiltered rms vibration velocity should be less than 3 mm/s in nominal conditions. However, it is assumed that the pump is able to work for an unlimited period if that velocity does not exceed 4.5 mm/s. It is also assumed that vibrations above 7.1 mm/s indicate a failure situation.

	Pumps type A-P	Page 26
	User manual	Pages 38

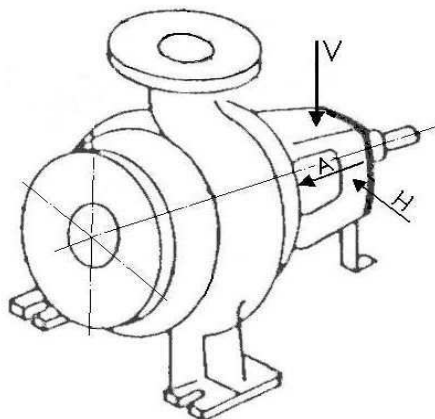


Figure 8 – Vibration measurement locations

Each pump installed in the specified conditions has its specific vibration level. To determine that level i.e. the base level, the vibrations should be measured for a longer period of time under the fixed nominal conditions. The alarm level, after reaching of which it is required to find a cause of vibrations and take countermeasures, is as follows:

$$\text{Alarm level [mm/s]} = \text{base level [mm/s]} + 1.1 \text{ mm/s}$$

If the real base level is not known, it should be assumed that the alarm level is 5.6 mm/s.

If the base level is low, it may occur that the alarm level will be lower than 4.5 mm/s.

The above values apply to the nominal conditions. When outputs are lower than the nominal ones, higher vibrations may occur, but it is assumed that those are short-term states.

More information on vibrations can be found in ISO 10816-1 and ISO 10816-3.

7.2.2 Noise


The noise level generated by the pump unit depends on the pump design, its parameters and drive, construction of the pipelines and foundation and environmental acoustic properties. It happens that the noise generated by the pump is lower than noise generated by the machines working in its vicinity.

If not agreed otherwise, the noise level measured under nominal conditions at the distance of 1 m from the pump unit should not exceed 85 dBA.

The noise generated by the pump units type A-P measured under normal conditions at 2900 rpm falls within the range from 63 dBA at the drive power of 1.5 kW to about 85 dBA at drive power above 100 kW. It may be assumed that at 1450 rpm, noise is lower by about 6 dBA.

7.3 Limit operation conditions

- a) It is forbidden, without the prior consent of the manufacturer, to exceed hydraulic parameters, operating temperature and pressures specified on the rating plate, in the Technical Data Sheet or other documents.

Page 27	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- b) If the output scope is not specified in the Technical Data Sheet or characteristics, the following limits must be assumed:

$Q_{\min} \cong 0,1 Q_{\text{opt}}$ at short-term operation

$Q_{\min} \cong 0,25 Q_{\text{opt}}$ at continuous operation

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

where Q_{opt} – output at optimum efficiency.

- c) The start frequency depends on the motor nominal power surplus rate above the pump power demand, motor start way (at full load, at closed outlet valve, by using the soft-start) and moment of inertia of driving and driven machines.

Although it is assumed roughly that at the closed output valve, a small motor (up to 7.5 kW) may be started every 4 minutes, and a large one (from 90 kW) every 12 minutes, it is recommended to consult the allowable start frequency with the motor manufacturer.

- d) The bearing body temperature should not exceed 80 °C and the body temperature increment should not be more than 40 °C.
- e) The unfiltered vibration velocity measured on the bearing body under nominal conditions should not exceed 4.5 mm/s (refer to item 7.2.1).
- f) If not agreed otherwise, the noise generated by the pump unit under nominal conditions, measured at the distance of 1 m, should not exceed 85 dBA (refer to item 7.2.2).

7.4 Maintenance of seals

7.4.1 Maintenance of face seals

To maintain the face seals, use the instructions of the seal manufacturer and if the seal auxiliary systems are used – the instructions of those systems.

The seal operation inspection consists in monitoring of leaks. Even a drip leak indicates the seal damage that must be replaced.

Single face seals do not require any special maintenance operations. However, if there is a strainer in the circuit, it must be regularly cleaned to ensure the undisturbed liquid supply to the seal. If the external flushing or quench is used, the parameters of the supply liquids must be monitored.

In the case of dual seals, monitor the fluid level in the reservoir of the buffer (Plan 52) or barrier fluid (Plan 53) (the reservoir is filled with fluid to the marked level). The fluid level change indicates a leak and its direction (this finding applies to a period of normal operation at constant temperature of the liquid pumped, and not the start). In the barrier fluid system, it is additionally required to monitor pressure in the reservoir. It should be about 2 bars higher than maximum pressure in the gland. However, it should never exceed the limit pressure for the seal used. Temperature of the buffer/barrier fluid should be the parameter to be monitored. It should not exceed 85 °C.

7.4.2 Maintenance of soft seals

Maintenance of soft seals is the subject of the separate manual.

7.5 Maintenance of bearings

The pump is delivered without bearing oil and the new pump bearings are protected with the protective oil compatible with the lubrication oil. To fill the bearing body for the first time, unscrew the vent plug and pour the lubrication oil through the unplugged hole until the horizontal hole of the pipe of the automatic oiler with the tilted reservoir as in figure 9b is covered. Then fill the oiler reservoir and snap it in the operation position (figure 9a). When air bubbles stop releasing on the oil surface in the reservoir, it means that oil reaches the right level in the bearing body.

Presence of oil in the oiler reservoir without bubbling indicates that the right oil volume is in the bearing body.

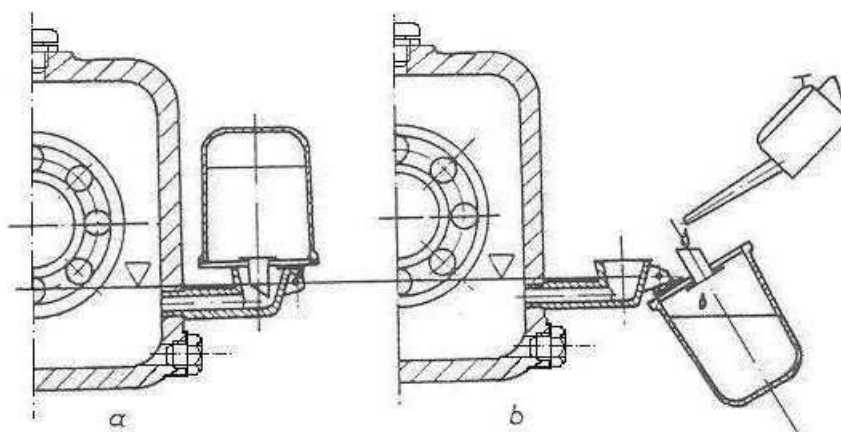


Figure 9 – Automatic constant level oiler

Before next oil filling, drain used oil through the drain hole under the oiler, and then fill the body in a way described above.

The first oil change should be carried out after 200 hours. Next oil changes under average conditions should be carried out every half a year. However, operating experience may shorten or extend that period.

The bearing body temperature should not exceed 80 °C and its surface temperature increment should not exceed 40 °C.

The bearing operation inspection consists in checking if there is oil in the oiler reservoir, monitoring of temperature and noise generated by them. A fast temperature increase above the normal level may be more indicative of the bearing wear or a loss of the oil lubrication properties than constant high temperature. Check also the labyrinth seals in the bearing caps for lubrication oil leaks.

The bearing size and oil volume in the bearing bodies are given in table 3.

Table 3 – Bearing size and oil volume in the bearing bodies

Number of the bearing body	Radial bearing	Thrust bearing	Oil volume in the body in litres ¹⁾
1	6307C3	7308BECBM	0.5
2	6309C3	7310BECBM	1.5
3	6311C3	7312BECBM	1.8
4	6314C3	7315BECBM	3.3

Note:
1) Without taking into account the constant level oiler with capacity of 0.12 litre

The recommended bearing lubrication oil grade is given in table 4. Other oils with similar properties can be used alternatively.

Table 4 – Bearing lubrication oils / buffer or barrier fluids

Application	Bearing lubrication	Buffer/barrier fluid		
Designation of oil or buffer/barrier fluid	L-HM /HLP 46 ¹⁾	L-HM/HLP15 ^{1) 2)}	L-HV 15 ^{1) 3)}	Glycol/water
Kinematic viscosity at 40 °C [cSt]	44.2	14.8	14.5	4)
Flow temperature [°C]	-30	-35	-40	
Ignition point [°C]	227	180	178	
Coefficient of viscosity	103	102	150	

¹⁾ Manufacturer – ORLEN OIL Sp. z o.o.
²⁾ At temperature of the liquid pumped $t < 90\text{ °C}$
³⁾ At temperature of the liquid pumped $t \geq 90\text{ °C}$
⁴⁾ Properties dependent on the mixture composition.

7.6 Daily and periodic inspections


The inspection results of the pump operation should be recorded.

7.6.1 Daily inspections

Operation of the bearings and face seals and their auxiliary systems should be checked every day according to items 7.4 and 7.5.

7.6.2 Periodic inspections

Check the following periodically:

	Pumps type A-P	Page 30
	User manual	Pages 38

- Hydraulic parameters: delivery head at nominal output; its decrease in relation to the initial value may indicate an increase in the working gaps or the impeller damage and the need to replace the appropriate parts,
- Tightening of the nuts of the foundation bolts and the bolts fixing the pump and motor,
- Alignment of the coupling shafts according to item 5.4.
- Motors, control and safety devices according to their user manuals.

It is not recommended to carry out thorough inspections involving the pump disassembly when the pump maintains its parameters and does not show any wear symptoms.

7.7 Pump disassembly

Before the pump disassembly, you must:

- a) Close the inlet and output valves.



- b) Disconnect the motor power supply. Make sure that an accidental pump unit start cannot occur.




- c) In the case of the pump for liquids dangerous to personal health or environment, drain the liquid safely (in accordance with the suitable regulations), and then neutralize and remove its remains in the pump e.g. by rinsing with a liquid not harmful to the materials used, especially elastomers.

The pump design enables its main elements to be disassembled without the need to disconnect pipelines and moving away the motor.

The disassembly must be carried out by using the attached assembly drawings in such a way as not to damage the pump parts, paying a special attention to the protection of the surfaces being in metallic contact with other surfaces. A special care should be taken when the face seals and the elements cooperating with them are disassembled. Do not remove the bearings from the shaft when it is not needed. The disassembled parts must be put on the soft material, preferably in the disassembly order, and protected against dirt and dust.

The disassembly should be carried out in the following order:

- d) Drain oil from the bearing body.
- e) If the pump is equipped with the buffer/barrier fluid circuit, drain that fluid.
- f) Remove the auxiliary piping elements that make it impossible or difficult to disassemble the pump.
- g) Remove the coupling guard and disassemble the coupling spacer.
- h) Unfasten the bearing body support at the plate and prepare a wooden block to support the bearing body.
- i) Undo the nuts of the bolts fixing the gland to the pump body and remove the bearing and gland unit with the impeller from the body by using the levelling bolts.

Page 31	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- j) Take the removed unit and put it at a place comfortable for further disassembly. Remove the coupling with the puller.
- k) Undo the impeller nut and remove the impeller.
- l) Preferably in the unit vertical position, undo the nuts of the bolts fixing the seat holder (cover) of the seal (or group of seats) to the gland and the nuts of the bolts fixing the gland to the bearing body, and then carefully remove the gland.

m1) It applies to the non-cartridge face seals mounted on the shaft protection sleeve.

Remove the protection sleeve together with the seal or seals from the shaft.

m2) It applies to the cartridge face seals (i.e. blocked sealing unit, shaft protection sleeve, holders of seat and fixing ring).

Loosen the bolts or screws of the fixing ring, loosening the protection sleeve on the shaft in this way, and then remove the cartridge seal from the shaft.

- n) Remove the face seal in accordance with its user manual.
- o) Turn the unit to the horizontal position and remove throwers and bearing caps.
- p) Knock out the shaft with bearings from the body using a rubber hammer, by striking against the shaft end from the impeller side.
- q) If it is required, undo the bearing nut and pull away the oblique bearings at one side and the ball bearing at the other shaft side. Grip the bearing internal rings with the puller.

7.8 Pump assembly

Generally, the pump assembly must be carried out in a reverse order of disassembly. Before starting the assembly, wash the pump metal parts in kerosene and carry out their inspection. Replace any damaged or worn parts with the new or re-conditioned ones.

ATTENTION

Prepare seals (O-rings and flat seals) with the same dimensions and made of the same materials. Generally, new seals should be used during each assembly.

ATTENTION


Please note that some elastomers e.g. EPDM rubber, do not tolerate contact with oils, greases or solvents. Therefore, do not use them as the means to facilitate the pump assembly.

Threads of the bolt elements heavily loaded must be lubricated with the molybdenum disulfide paste.

Threads of the plugs and other parts to be screwed into the holes leading into pressure chambers must be sealed with the suitable Loctite product.

ATTENTION

During the assembly, pay a special attention to maintain positions of the

	Pumps type A-P	Page 32
	User manual	Pages 38

discharge, supply and drain holes in different parts. Take care that the holes are not displaced, not clogged and located at their positions.

ATTENTION

Similarly to the disassembly, the assembly must be carried out in such a way as not to damage the pump parts, in particular surfaces being in metallic contact with other surfaces. A special care should be taken; strictly following the manufacturer's manual when the face seals and the elements cooperating with them are assembled.

The assembly should be carried out in the following order:

- a) Mount the ball bearing and paired oblique bearings in the "O" configuration onto the shaft. The bearings must be mounted and secured with the bearing nut and tab washer (after cooling the bearings, if they were heated). To facilitate the bearing assembly, it may be heated up to the temperature of about 80 °C, avoiding local overheating. They may also be pressed onto the shaft using a press or knocking through the sleeve adherent to the bearing internal ring.
- b) Slide the unit mounted like that into the bearing body, imposing a pressure on the external ring of the oblique bearing.

ATTENTION

c) Install the bearing caps together with the seals, selecting a thickness of the stacked seals under the thrust bearing cap in such a way that the clearance between the bearing and cap is maximum 0.12 mm (pay an attention to the position of the caps in relation to the bodies).

- d) Install the throwers at the distances of 1 mm from the caps.
- e) Put the key and coupling disc onto the shaft end, preferably after previous heating to the temperature of about 100 °C. Do not knock the coupling onto the shaft in a way that imposes a load onto the pump bearings.
- f) It applies to the non-cartridge face seals.

Put the flat seal onto the shaft shoulder under the sleeve, and the O-ring into the groove of the seal seat holder (cover). In the case of the dual seals, the instruction applies to both holders.

- g) This assembly phase must be carried out when the pump shaft is in vertical position.


- g1) It applies to the non-cartridge single face seal.

Mount the stationary ring of the face seal in the seat holder, and the seal rotary part on the protection sleeve. Slide the holder prepared like that (it settles on the thrower) and the sleeve onto the pump shaft.

- g2) It applies to the non-cartridge dual face seal in back-to-back configuration.

Mount the stationary rings of the face seals in their holders, and protect the internal seal ring against sliding out from its holder. Put the seal rotary parts, including the external seal with the pumping seal onto the shaft protection sleeve. Slide the prepared external seal holder (cover) and the sleeve onto the pump shaft.

- g3) It applies to the non-cartridge dual face seal in tandem configuration.

Page 33	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

Mount the stationary rings of the face seals in their holders. Mount the following on the protection sleeve: the internal seal rotary part, internal seat holder, external seal rotary part and external seat holder. Then screw both holders, paying an attention to mutual positions of the circulation holes. Slide the unit mounted like that onto the pump shaft.

g4) Slide the cartridge seal onto the shaft.

- h) Screw the gland to the bearing body, and the seat holder or the group of seat holders to the gland (pay an attention to the position of holders in relation to the gland).

In the case of the cartridge seal, mount the protection sleeve on the shaft using the bolts or screws of the fixing ring and remove the blocking/spacing elements.

ATTENTION

Starting the pump with the blocked cartridge face seal will result in its immediate damage.

- i) If the gland is not open, screw the gland internal guard to it from the impeller side. In the case of the dual face seals in back-to-back configuration, this element may also fulfil a function of the holder for the stationary ring of the internal seal.
- j) Install the following in turn onto the shaft: key, impeller, impeller washer and nut. Secure the nut against its undoing by bending out the washer rim into the cut-out in the nut flange.
- k) Put the flat seal onto the gland lock and screw the bearing and gland unit with the impeller prepared like that to the pump body, tightening the bolts uniformly and alternately.
- l) Mount the auxiliary piping according to their assembly drawings.
- m) Connect the monitoring and alarm devices, if applicable.
- n) Check alignment of the pump and motor shafts according to item 5.4, connect the coupling elements according to the coupling manual and mount the coupling guard.

7.9 Tightening bolts and nuts

ATTENTION

Bolts or nuts in the multi-bolted connections should be tightened uniformly i.e. alternately in a criss-cross pattern, not using full torque immediately, but tightening them gradually. Use a torque spanner for tightening. Table 5 presents torque values of bolts and nuts used in the pumps type A-P, indicating the important connections. Table 6 presents torque values of the impeller nuts.

Table 5 – Torque values of bolts and nuts

Thread	Torque [Nm]			
	Grade 5.8		Grade 8.8	
	Not lubricated	MoS ₂ paste	Not lubricated	MoS ₂ paste
M6	5,5	4,5	9	7
M8	14,5	11,5	23	18
M10	28	22,5	45	36

M12	49	39	78 ¹⁾	62 ¹⁾
M16	117	94	187 ²⁾	150 ²⁾
M20	228	182	365	292
M24	395	316	632	506

Notes:

¹⁾ It applies to the bolts of the pump body - gland connections in the pumps □A16-P, □A20-P, □A25-P, and the bolts of the gland - seat holder (cover) connections of the face seal in the pumps with the bearing units 1, 2, 3.

²⁾ It applies to the bolts of the pump body - gland connections in the pumps □A32-P, □A40-P and the bolts of of the gland - seat holder (cover) connections of the face seal in the pumps with the bearing unit 4.

Table 6 – Torque values of impeller nuts

Number of the bearing unit	Spanner opening	Shaft material / Torque [Nm]			
		40HM 42CrMo4	3H13 X20Cr13	45 C45	H17N13M2T ¹⁾ 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

¹⁾ It also applies to other austenitic steels.

7.10 Inspection of parts

When the pump is disassembled, it is an occasion to check, assess a wear degree and qualify the parts for further operation, repair or replacement.

Impeller

The slightly rusty impeller can be repaired by welding. Then it must be balanced in the accuracy class of G2.5. If the impeller diameter to its width (including discs) ratio is more than 6, static balancing is sufficient; and when that ratio values are smaller, the impeller must be balanced dynamically.

Seal ring

The seal ring must be replaced if the nominal clearance between the impeller neck and seal ring doubles. It may be required to turn the impeller neck and use the undersize ring.

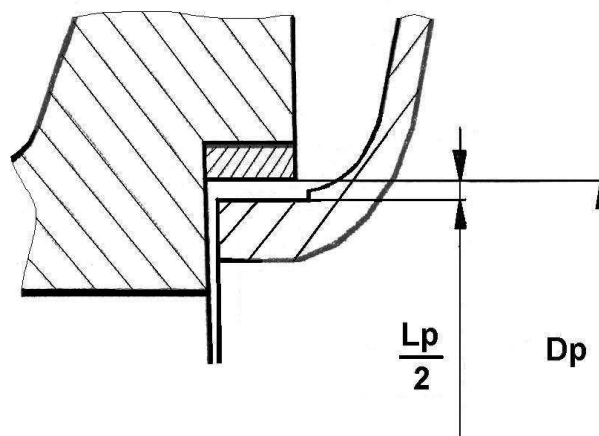


Figure 10 – Clearance between the body seal ring and impeller neck

Table 7 presents clearances applied to all material versions.

Table 7 – Total clearance between the seal ring and impeller neck

Pumps	Dp [mm]	Lp [mm]
3A□-P; 4A□-P; 5A□-P	op to 110	0.5 ^{+0,1}
6A□-P; 8A□-P; 10A□-P; 12A□-P	above 110 to 200	0.6 ^{+0,1}
15A□-P; 20A□-P	above 200	0.7 ^{+0,1}

Shaft protection sleeve

Pay an attention to the sleeve surface condition, in particular under the secondary seal, most frequently the O-ring. If the sleeve surface is damaged, the sleeve must be replaced.

Shaft

Check the shaft condition under the impeller, protection sleeve, bearings, coupling and in the splineways. Check also alignment of the shaft main surfaces. The shaft with rusty surfaces or bent shaft must be replaced.


Gland and seat holders

Clean and wash the vent, drain, supply and discharge holes.

Face seals

First of all, check a condition of the sliding rings. When scratches, defects and operation losses are greater than the ones specified in the seal manual, the sliding rings must be replaced. The O-rings must be replaced in each case. The more expensive way is to replace the entire seals.

Bearings

	Pumps type A-P	Page 36
	User manual	Pages 38

The bearings must be replaced when an increase in internal clearances or damage of the bearing balls or races are found.

7.11 Disturbances in the pump operation and their causes

The following list should enable an operator to appropriately diagnose a problem and take the suitable measures when any disturbances in the pump operation occur.

a) Too low output:

- Too low rotational speed,
- Too high delivery head (too high resistance of flow)
- Clogged impeller channels
- Incorrect rotation direction
- Air or gas in the suction pipeline
- Insufficient NPSHA (e.g. too low positive suction head, too high resistance in the suction pipeline, too high temperature of the liquid pumped)
- Worn seal ring and/or impeller neck
- Too high liquid viscosity

b) Too low delivery head:

- Too low rotational speed
- Too high output
- Clogged impeller channels
- Incorrect rotation direction
- Air or gas in the suction pipeline
- Damaged impeller
- Worn seal ring and/or impeller neck
- Too high liquid viscosity

c) The pump does not discharge after starting the motor:


- Insufficient NPSHA
- Air or gas in the suction pipeline

d) Motor overload:

- Too high output
- Too high liquid viscosity
- Liquid with too high mass density
- Rotating parts rubbing against the housing

e) Excessive vibrations and noise:

- Misalignment of the pump and motor shafts

Page 37	Pumps type A-P	
Pages 38	User Manual	

- Unbalanced impeller
- Bent shaft
- Damaged bearings
- Insufficient NPSHA

f) Leaks / too low life of the face seal:

- Incorrect selection of the seal
- Incorrect installation of the seal
- Shaft vibrations (refer to item e))
- Dry run (e.g. in cavitation conditions)
- Abrasive particles in the liquid pumped

g) Damage / too low life of the bearings:

- Incorrect installation
- No oil
- Incorrect, used or dirty oil
- Shaft vibrations (refer to item e))
- Excessive hydraulic loads.

8 Spare parts


When ordering spare parts, please specify the following:

- Pump type
- Factory (serial) number
- Year of production
- Item No. according to the assembly drawing and part name

Recommendations concerning a stock of spare parts, generally compliant with API 610, are presented in table 9.

Table 9 – Recommended spare parts

Part name	Number of identical pumps (including stand-by pumps)					
	1 ÷ 3	4 ÷ 6	≥7	1 ÷ 3	4 ÷ 6	≥7
	Recommended number of parts					
	Start			Operation		
Shaft (with key)	-	-	-	1	1	n/3 ¹⁾
Impeller	-	-	-	1	1	n/3 ¹⁾

	Pumps type A-P	Page 38
	User manual	Pages 38


Body seal ring	1	1	1	1	1	$n/3$ ¹⁾
Bearings (set)	1	1	2	1	2	$n/3$
Face seal ^{2) 3)}	1	2	$n/3$	1	2	$n/3$
Shaft protection sleeve	1	2	$n/3$	1	2	$n/3$
Static seals (set)	1 per each pump					

n – number of the installed pumps

¹⁾ In the case of $(7 \div 9)$ pumps – 2 pieces

²⁾ In the case of dual seals – a set of 2 seals

³⁾ In the case of the cartridge seals – complete seal with the sleeve and seat holder (cover)

	Pompy typu A-P	Strona 1
	Arkusze Danych Technicznych do Instrukcji Obsługi nr 1971	Stron 1

INWESTOR

- POSCO Engineering & Construction Co., Ltd
- Projekt
- P100000176; S6241

CIECZ POMPOWANA

- Nazwa Woda
- Temperatura otoczenia°C
- Gęstość ~1000 kg/m³

POMPA


- Pełne oznaczenie pompy 4A32-P
- Nr fabryczny 90045
- Wydajność Q(G) 14 m³/h
- Wysokość podnoszenia H(G) 100 m
- Prędkość obrotowa 2955 1/min
- NPSHR dla Q(G) ~1,7m
- Kierunek obrotów prawy (cw) – patrząc na wał od strony sprzęgła
- Medium pompowane Woda procesowa
- Temperatura medium otoczenia
- Korpus pompy GX10CrNi18-8
- Króciec ssawny DN65/PN25 wg PN-EN 1092-1
- Króciec tłoczny DN40/PN25 wg PN-EN 1092-1
- Uszczelnienie dławnicy 44BE/06-QAVMG-F.328

SILNIK ELEKTRYCZNY

- Typ 1LE1001-1DA43-4AB4-Z
- Moc 18,5 kW
- Prędkość obrotowa 2960 obr/min
- Napięcie / Liczba faz / Częstotliwość 400V / 3 / 50Hz

ZESPÓŁ POMPOWY

- Masa zespołu pompowego ~351kg
- Rys gabarytowy nr 1-630-00-EM230-00114-B303

	Pump unit type A-P	Strona 1
	Technical Data Sheet	Stron 1

INWESTOR

- POSCO Engineering & Construction Co., Ltd
- Commission P100000176

PUMP

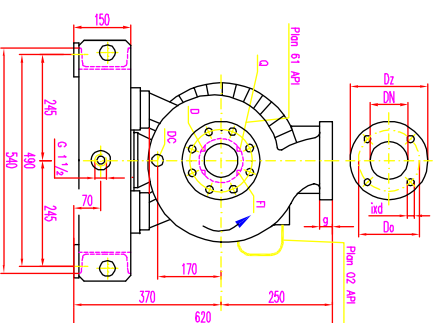
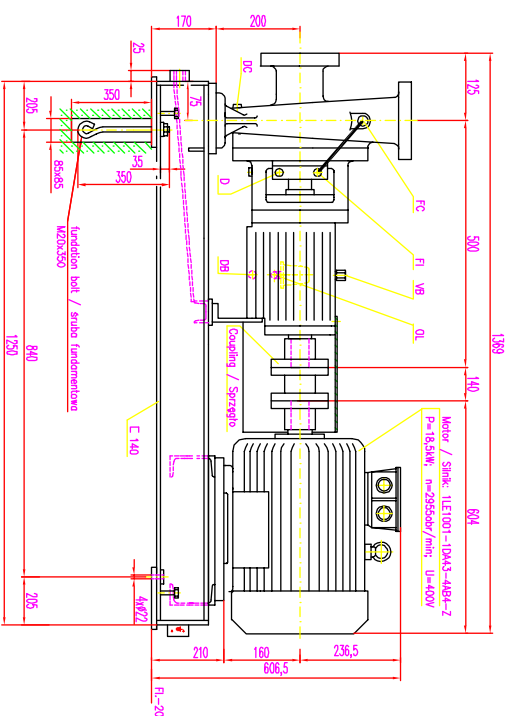
- Full pump designation 4A32-P
- Serial No. 90045
- Capacity 14 m³/h
- Head 100 m
- Rotational speed 2955 1/min
- NPSHR dla Q_{nominal} ~1,7 m
- Direction of revolution clockwise (cw) – looking at the shaft from coupling side
- Medium Process water
- Medium temperature AMB
- Material body GX10CrNi18-8
- Suction side DN65 PN25
- Discharge side DN40 PN25
- Mechanical sealing 44BE/06-QAVMG-F.328
- Weight of the pump 144 kg

MOTOR

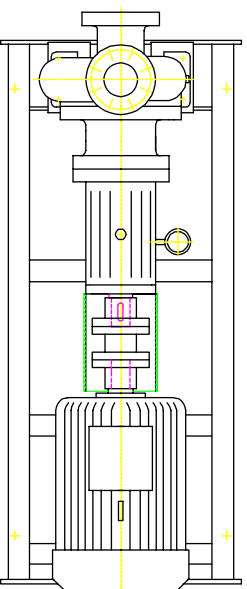
- Motor type 1LE1001-1DA43-4AB4-Z
- Rated power 18,5 kW
- Rotational speed 2955 1/min
- Direction of revolution anticlockwise (ccw) – looking at the shaft from coupling side
- Voltage supply 400 V
- Weight of the motor 84 kg

PUMPING UNIT

- Weight of the unit 351 kg
- Overall dimensional drawing 1-630-00-EM230-00114-B303



Flange dimensions / Kohnierze					
Dimensions acc. to / Zepeline z.: PN-EN 1092-1					
Moräne krönte	DN	Dz	Do	g	bolts
Section Searing	65	185	145	22	8x18 M16
Discharge	40	150	110	18	4x18 M16
					PN16 PN25

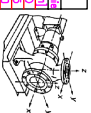
[illegible]

Weights / Masy [kg]

Pump / Pompo	144
Motor / Silnik	84
Baseplate / Plyto fund.	102
Coupling / Sprzégło	~4,4
Rest / Inne	~16
Total / Ogółem	~351

Inertia moment/Moment bezwładności
 $J=0,474\text{kgm}^2$

Atmospheric external forces and moments / Dopływające siły i momenty na kłoboczek			
Section nozzle / Force / Force / Force / Force	50mm / N / N / N / N	100mm / N / N / N / N	150mm / N / N / N / N
F ₁ =11285	M ₁ =4740	F ₂ =2700	M ₂ =4535
F ₂ =11190	M ₂ =4470	F ₃ =2675	M ₃ =4235
F ₃ =14770	M ₃ =10500	F ₄ =2770	M ₄ =4910



KKS
00GHA31AP001
00GHA32AP001

[illegible]

