



STANDARDY TECHNICZNE ORLEN Południe S.A. DLA MASZYN  
WIRUJĄCYCH

**WYMAGANIA TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU  
KOMPRESORÓW WYPOROWYCH**

TECHNICAL STANDARDS OF OPD S.A. GROUP FOR  
ROTATING EQUIPMENT

**TECHNICAL REQUIREMENTS FOR PRODUCTION  
AND COMMISSIONING OF ROTARY TYPE POSITIVE DIS-  
PLACEMENT COMPRESSOR**

Opracowanie / Developed by:

Akceptacja / Accepted by:

Zatwierdzam / Approved

TRZEBINIA, maj 2018r.

---



**TABLE OF CONTENTS**

SECTION 1 – GENERAL	5
1.1 scope	5
1.2 alternative designs	5
1.3 conflicting requirements	5
1.4 definitions of terms	5
1.5 referenced publications	8
SECTION 2 – BASIC DESIGN	9
2.1 general	9
2.2 casings	10
2.3 casing connections	11
2.4 external forces and moments	12
2.5 rotating elements	12
2.6 seals	13
2.7 dynamic	17
2.8 bearings	20
2.9 bearing housings	21
2.10 lube oil and seal oil system	22
2.11 materials	22
2.12 nameplates and rotating arrows	26
SECTION 3 – ACCESSORIES	26
3.1 drivers	26
3.2 couplings and guards	26
3.3 mounting plates	27
3.4 controls and instrumentation	28
3.5 piping and appurtenances	29
SECTION 4 – INSPECTION, TESTING AND PREPARATION FOR SHIPMENT	33
4.1 general	33
4.2 inspection	33
4.3 testing	33
4.4 preparation for shipment	36
SECTION 5 – VENDOR’S DATA	38
5.1 proposals	38
5.3 contract data	39
APPENDIX A	43
APPENDIX B	47
APPENDIX C	53
APPENDIX D	57
APPENDIX E	61

page

**SPIS TREŚCI**

strona

ROZDZIAŁ 1 – ZAGADNIENIA OGÓLNE	5
1.1 zakres stosowania	5
1.2 konstrukcje alternatywne	5
1.3 sytuacje konfliktowe	5
1.4 definicje określeń	5
1.5 normy związane	7
ROZDZIAŁ 2 – PODSTAWY KONSTRUKCJI	7
2.1 zagadnienia ogólne	7
2.2 korpusy	8
2.3 połączenia korpusu	10
2.4	10
2.5 zewnętrzne momenty i siły	11
2.6 uszczelnienia wału	11
2.7 dynamika	17
2.8 łożyska	20
2.9 obudowy łożysk	21
2.10 układ olejowy	22
2.11 materiały	22
2.12 tabliczki znamionowe i wsk. kierunku obrotu	26
ROZDZIAŁ 3 – AKCESORIA	26
3.1 napędy	26
3.2 sprzęgła i osłony	26
3.3 płyty podstawy	27
3.4 przyrządy kontrolno – pomiarowe	28
3.5 orurowanie i inne układy pomocnicze	29
ROZDZIAŁ 4 – BADANIA, TESTY I PRZYGOTOWANIE DO WYSYŁKI	33
4.1 zagadnienia ogólne	33
4.2 badania	33
4.3 testy	33
4.4 przygotowanie do wysyłki	36
ROZDZIAŁ 5 – ZAKRES DOSTAWY INFORMACJI	38
5.1 akcja ofertowa	38
5.3 dane kontraktowe	39
DODATEK A	43
DODATEK B	47
DODATEK C	53
DODATEK D	57
DODATEK E	61

APPENDIX F – BULLET ITEMS	71	DODATEK F – ZAGADNIENIA DO UZGODNIENIA	71
APPENDIX G	85	DODATEK G	85
APPENDIX H	89	DODATEK H	89

## SECTION 1 – GENERAL

## 1.1 SCOPE

This standard covers the minimum requirements for heli- cal, spiral, and straight lobe rotary compressors used for vacu- um or pressure or both in refinery services. It is primarily in- tended for compressors that are in continuous duty on process units and generally unspared. It does not cover portable air compressors, liquid ring compressors, vane type compressors, nor compressors in oxygen-bearing-gas service using flammable liquid for injection or flooding.

Note: A bullet (●) at the beginning of a paragraph indicates that a decision is required or further information is to be provided by the purchaser. Suitable decisions are made upon special agreement sheet being an integral part of this study. Additional information should be indicated on the data sheets (see **Appendix A**); otherwise it should be stated in the quotation request or in the order.

## 1.2 ALTERNATIVE DESIGNS

The vendor may offer alternative designs. Equivalent metric dimensions, fasteners, and flanges may be substituted as mutually agreed upon by the purchaser and the vendor.

## 1.3 CONFLICTING REQUIREMENTS

In case of conflict between this standard and the inquiry or order, the information included in the order shall govern.

## 1.4 DEFINITIONS OF TERMS

The terms used in this standard, most of which are illustrated in Figures 1, 2 and 3, are defined as follows.

**Maximum allowable differential pressure** is the highest differential pressure that can be permitted in the casing under the most severe operating conditions of minimum suction pressure and discharge pressure equal to the relief valve

**Maximum allowable working pressure** is the maximum continuous pressure for which the manufacturer has designed the equipment (or any part to which the term is referred) when handling the specified fluid at the specified temperature.

**Rated discharge pressure** is the highest pressure required to meet the conditions the purchaser specifies for the intended service.

**Maximum allowable temperature** is the maximum continuous temperature for which the manufacturer has designed the equipment (or any part to which the term is referred) when handling the specified fluid at the specified pressure.

**Rated discharge temperature** is the predicted actual operating temperature resulting from rated service conditions.

## ROZDZIAŁ 1 – ZAGADNIENIA OGÓLNE

## 1.1 ZAKRES STOSOWANIA

Niniejszy standard obejmuje minimalne wymagania dotyczące sprężarek obrotowych śrubowych i kłykciowych o zarysie prostym, stosowanych dla próżni lub ciśnienia w przemyśle rafineryjnym. Przeznaczona jest przede wszystkim dla sprężarek które stosowane są do eksploatacji ciągłej w jednostkach procesowych w układach nierezerwowanych. Standard nie dotyczy przenośnych sprężarek powietrznych, sprężarek z pierścieniem cieczy, sprężarek typu łopatkowego ani sprężarek eksploatowanych w środowisku gazu jako nośnika tlenu, stosujących do wttrysku cieczy łatwopalnej lub zatapiających.

Uwaga: Kropka (●) na początku każdego paragrafu wskazuje na konieczność dokonania stosownych uzgodnień lub dostarczenia dodatkowych danych. Stosownych uzgodnień dokonuje się bazując na karcie uzgodnień będącej integralną częścią niniejszego dokumentu. Dodatkowe dane dostarczane są na karcie danych zgodnie z **Załącznikiem: A**, w zapytaniu ofertowym bądź w kontrakcie.

## 1.2 KONSTRUKCJE ALTERNATYWNE

Dostawca może zaoferować konstrukcję alternatywną. Wymiary metryczne, kołnierze, mocowania mogą być stosowane po uzgodnieniu wspólnie przez Kupującego i Dostawcę.

## 1.3 SYTUACJE KONFLIKTOWE

W sytuacji konfliktu między zapytaniem ofertowym lub zamówieniem i standardem API, pierwszeństwo przyznaje się wymogom zamówienia.

## 1.4 DEFINICJE OKREŚLEŃ

Określenia zastosowane w standardzie, zdefiniowane są wraz z odnośnikami pokazanymi na rysunkach 1, 2 i 3.

**Maksymalne dopuszczalne ciśnienie różnicowe** jest najwyższym różnicowym ciśnieniem, które jest dopuszczalne w osłonie w najtrudniejszych warunkach pracy przy minimalnym ciśnieniu ssania i ciśnieniu wylotowym równym ustawieniu zaworu przelewowego.

**Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze** jest maksymalnym ciśnieniem, w którym urządzenie (lub dowolna jego część, jemu poddana) może być eksploatowane w sposób ciągły dla danego medium w danej temperaturze.

**Znamionowe ciśnienie tłoczenia** jest max. ciśnieniem, wymagającym do spełnienia warunków, które nabywca określił dla danego rodzaju eksploatacji.

**Maksymalna dopuszczalna temperatura** jest maksymalną temperaturą, w której urządzenie (lub każda jego część jej poddana) może być eksploatowane w sposób ciągły dla danego medium pod danym ciśnieniem.

**Znamionowa temperatura tłoczenia** jest przewidywaną rzeczywistą temperaturą roboczą, wynikającą z nominalnych warunków eksploatacji.

**Rated speed** (revolutions per minute) of the power input rotor is the speed corresponding to the requirements of the compressor rated capacity.

**Maximum allowable speed** (revolutions per minute) of the power input rotor is the highest speed at which the manufacturer's design will permit continuous operation. The maximum allowable speed shall be at least 105 percent of rated speed

**Maximum continuous speed** (revolutions per minute) of the power input rotor is the speed at least equal to the product of 105 percent and the highest speed required by any of the specified operating conditions.

**Minimum allowable speed** (revolutions per minute) of the power input rotor is the lowest speed at which the manufacturer's design will permit continuous operation for the intended service

**Normal speed** (revolutions per minute) of the power input rotor is the speed corresponding to the requirements of the normal operating point.

**Trip speed** (revolutions per minute) is the speed at which the independent emergency overspeed device operates to shut down a prime mover.

**Rated power** is the maximum horsepower (kilowatts) the compressor and any shaft-driven appurtenances require for any of the specified operating conditions. The rated power shall include the effect of any equipment (such as pulsation suppression devices, process piping, intercoolers, after-coolers, and separators) furnished by the compressor vendor.

**Standard cubic feet per minute** refers to the capacity at a pressure of 14.7 pounds per square inch absolute (1.01 bar) and a temperature of 60 F (15 °C).

**Inlet cubic feet per minute** refers to the flow rate determined at the conditions of pressure, temperature, compressibility, and moisture at the compressor inlet flange. (This is also referred to as actual cubic feet per minute).

Note: To determine inlet cubic feet per minute, allowance must be made for pulsation suppressor pressure drop.

**Rated capacity** is the largest number of inlet cubic feet per minute required by the specified operating conditions

**Znamionowa prędkość** (w obr. na minutę) rotora dla mocy wejściowej jest prędkością odpowiadającą wymaganiom znamionowej wydajności sprężarki.

**Maksymalna dopuszczalna prędkość** (w obr. na minutę) dla mocy wejściowej rotora jest najwyższą prędkością, w której konstrukcja producenta dopuszcza ciągłą eksploatację. Maksymalna dopuszczalna prędkość powinna wynosić przynajmniej 105% prędkości znamionowej.

**Maksymalna ciągła prędkość** (obr. na minutę) dla mocy wejściowej rotora musi być co najmniej równa iloczynowi 105% i najwyższej prędkości wymaganej przez każdy z określonych warunków pracy

**Minimalna dopuszczalna prędkość** (obr. na minutę) dla mocy wejściowej rotora jest najniższą prędkością, w której konstrukcja producenta dopuszcza stałą eksploatację dla danego przeznaczenia.

**Prędkość normalna** (obr. na minutę) dla mocy wejściowej rotora jest prędkością odpowiadającą wymaganiom zwykłego punktu pracy.

**Prędkość wytrasku** (obr. na minutę) jest prędkością, w której niezależny awaryjny ogranicznik maksymalnej prędkości obrotowej wyłączy źródło napędu.

**Moc Znamionowa** (w HP lub KW) jest maksymalną mocą sprężarki i wszelkich napędzanych wałem urządzeń towarzyszących, wymaganą dla każdego z danych warunków pracy. Znamionowa moc musi uwzględniać wpływ każdego urządzenia (takiego jak chłodnice międzystopniowe, końcowe i separatory) dostarczanego przez sprzedawcę sprężarki.

**Standardowa stopa sześcienna na minutę** odnosi się do wydajności sprężarki rzędu 14.7 funtów na cal kwadratowy (1.01 bar) i temperatury równej 60 °F (15 °C).

**Stopa sześcienna na minutę na wlocie** odnosi się do tempa przepływu określonego w warunkach ciśnienia, temperatury, ściśliwości i wilgotności panujących na kołnierzu wlotowym cylindra (tę wartość nazywa się również rzeczywistą stopą sześcienną na minutę).

Uwaga: Określając stopę sześcienną na minutę na wlocie, należy wziąć pod uwagę spadek ciśnienia eliminatora pulsacji.

**Wydajność znamionowa** jest największą ilością stóp sześciennych na minutę na wlocie wymaganą przez dane warunki eksploatacji.

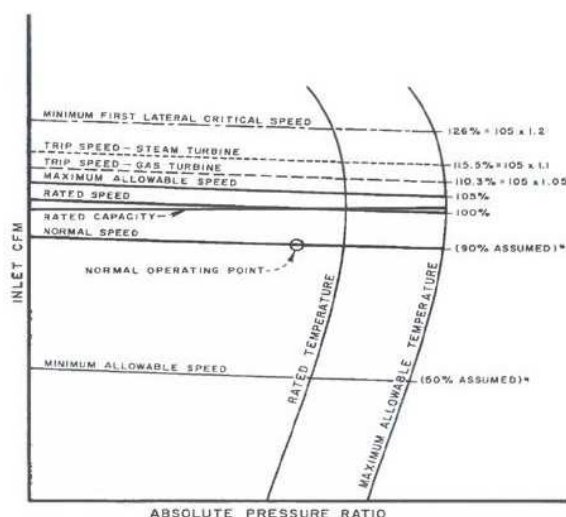


Figure 1 – Illustration of terms

Note:

1. Asterisk (\*) indicates values assumed for illustration only.

Rysunek 1 – Ilustracja pojęć

Uwaga:

1. Wartości ozn. (\*) określono dla celów poglądowych

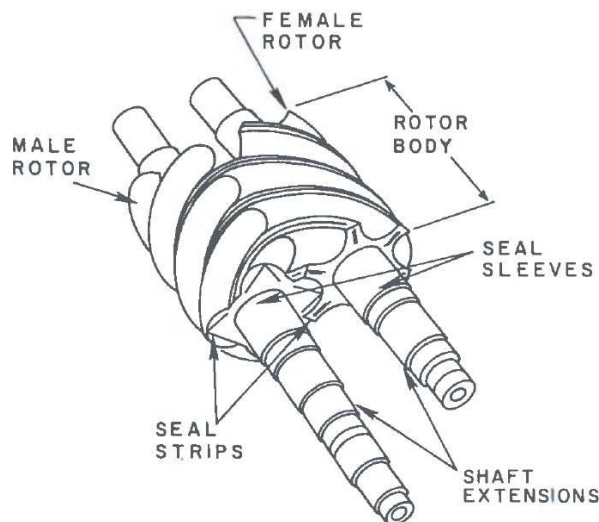


Figure 2 – Helical compressor rotors

Rysunek 2 – Rotory o zarysie śrubowym

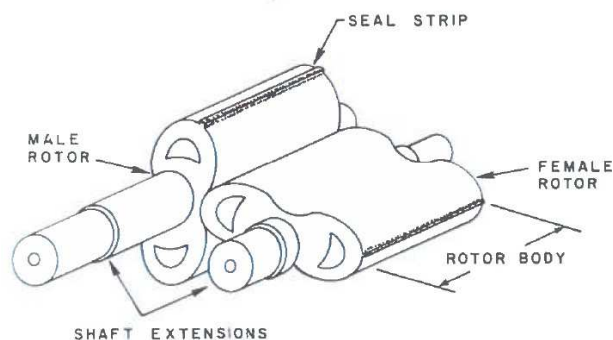


Figure 3 – Straight lobe blower rotors

**Normal operating point** is the specified set of conditions at which usual operation is expected and optimum efficiency is desired.

**Rotor body** is the profile section on or integral with the shaft.

**Rotor** is the complete rotor body and the shaft and shrunk-on sleeves (when furnished).

**Rotor assembly** consists of all rotating elements mounted on the rotor, excluding couplings

**Axially (horizontally) split** refers to casing joints that are parallel to the shaft centerline.

Rysunek 2 – Rotory o zarysie kłykiowym

**Zwykły punkt pracy** jest określonym zestawem warunków, w których oczekuje się normalnej pracy i wymaga optymalnej wydajności.

**Korpus rotora** jest detalem na wale lub integralnym z wałem.

**Rotor** jest korpusem rotora wraz z wałem i tulejami osadzonymi skurczowo (jeśli są zamontowane).

**Złożenie rotora** jest zbiorem wszystkich detali wirujących osadzonych na rotorze za wyjątkiem sprzęgła.

**Podział osiowy (poziomy)** odnosi się do złączy rur okładziny, które są równoległe do osi wału.

**Radially (vertically) split** refers to casing joints that are transverse to the shaft centerline.

**Maximum sealing pressure** is the highest pressure expected at the seals during any specified static or operating conditions and during startup or shutdown

**Pressure casing** is the composite of all stationary pressure-containing parts of the unit, including all nozzles and other attached parts.

**Critical speed** (see 2.7.1).

Use of the word *design* in any term (such as design power, design pressure, design temperature, or design speed) should be avoided in the purchaser's specifications. This terminology should be used only by the equipment designer and manufacturer.

## 1.5 REFERENCED PUBLICATIONS

1.5.1 The editions of the standards, codes, and specifications that are in effect at the time of publication of this standard shall, to the extent specified herein, form a part of this standard. The applicability of changes in standards, codes, and specifications that occur after the inquiry shall be mutually agreed upon by the purchaser and the vendor.

AFBMA<sup>1</sup>

- 4 *Definicje tolerancji i procedury pomiarowe łącznie z luzami poprzecznym i wewnętrznymi.*
- 7 *Pasowania wału i obudów metrycznych tocznych łożysk poprzecznych kulkowych i wałeczkowych.*

AGMA<sup>2</sup>

- 390 *Poradnik AGMA dotyczy przekładni zębatych Tom I, „Klasyfikacja przekładni, materiały i metody pomiarowe dla niezamontowanych przekładni zębatych”.*

ANSI<sup>3</sup>:

- B1.1 *Zunifikowane gwinty śrub (zarys UN i UNR)*
- B2.1 *Gwinty rurowe*
- B16.1 *Kołnierze i mocowania kołnierzy żeliwnych, Klasa 25,125,250, i 800*
- B16.5 *Kołnierze i mocowania kołnierzy rurowych, stal stopowa niklowa i inne stale specjalne*
- B31.3 *Instalacje chemiczne i orurowanie w przemyśle rafineryjnym i petrochemicznym*
- Y14.2M *Zasady oznaczanie i numerowania linii*

API:

- RP 500A *Klasyfikacja obszarów dla instalacji elektrycznych w rafineriach ropy naftowej*
- RP 520 *Zalecane praktyki projektowania i montażu układów dekompresyjnych w rafineriach (część I i II)*
- Std 526 *Stalowe zawory nadmiarowe bezpieczeństwa z kołnierzem*
- Std 550 *Instrukcja montażu przyrządów kontrolno – pomiarowych w rafineriach*
- Std 611 *Turbiny parowe ogólnego przeznaczenia do zastosowań w przemyśle rafineryjnym*
- Std 612 *Turbiny parowe specjalne do zastosowań w przemyśle rafineryjnym*
- Std 613 *Przekładnie specjalne do zastosowań w przemyśle rafineryjnym*
- Std 614 *Systemy oleju smarującego, uszczelniającego i sterującego do zastosowań specjalnych*

**Podział promieniowy (pionowy)** odnosi się do połączeń, które są prostopadłe do osi wału.

**Maksymalne ciśnienie uszczelniające** jest najwyższym ciśnieniem, które może wystąpić w uszczelnieniach w trakcie eksploatacji w dowolnych, dopuszczalnych warunkach lub spoczynku i podczas rozruchu czy zatrzymania urządzenia.

**Ciśnienie w korpusie** jest sumarycznym ciśnieniem wynikowym ciśnień wszystkich statycznych podzespołów pozostających pod ciśnieniem z króćcami i urządzeniami towarzyszącymi.

**Prędkość krytyczna** (patrz 2.7.1.).

Należy unikać stosowania słów „projektowy, obliczeniowy, konstrukcyjny” wraz z jakimkolwiek terminem (np. moc konstrukcyjna, ciśnienie obliczeniowe, temperatura obliczeniowa czy prędkość projektowa) w specyfikacjach nabywcy. Tę terminologię stosuje tylko projektant i producent urządzeń.

## 1.5 NORMY ZWIĄZANE

1.5.1 Aktualne, dla danego wydania normy API 617, normy, przepisy i wymagania techniczne tworzą zestaw wymagań szczegółowych w stosownych zakresach. Wszelkie zmiany pojawiające się w stosownych normach, wymaganiach technicznych i przepisach, po sformułowaniu zapytania ofertowego, muszą być obustronnie uzgodnione przez kontraktorów.

<sup>1</sup> Stowarzyszenie Producentów Łożysk Tocznych, 1235 Jefferson Davis Highway, Arlington, Virginia 22202

<sup>2</sup> Stowarzyszenie Amerykańskich Producentów Przekładni Zębatych, 1901 North Fort Myer Drive, Arlington, Virginia 22209

<sup>3</sup> Amerykański Komitet Normalizujący 1430 Broadway, New York, New York 10018



- Std 616 Turbiny gazowe do zastosowań w przemyśle rafineryjnym  
 Std 660 Płaszczowo – rurowe wymienniki ciepła w przemyśle rafineryjnym  
 Std 661 Wymienniki ciepła chłodzone powietrzem w przemyśle rafineryjnym  
 Std 670 Systemy monitorowania drgań, położenia i temperatury  
 Std 671 Sprzęgła specjalne do zastosowań w przemyśle rafineryjnym  
 Std 677 Przekładnie ogólnego zastosowania w przemyśle rafineryjnym (w opracowaniu)  
 Std 678 Systemy kontroli drgań oparte na przyspieszeniach  
 Std 679 Turbiny gazowe typu G w przemyśle rafineryjnym – petrochemicznym (w opracowaniu)

ASME<sup>4</sup>:

Oznaczenie Kotłów i zbiorników. rozdz. VIII „Zbiorniki ciśnieniowe” oraz rozdz. IX „Wymogi dla spawania i lutowania twardego”

PTC9 Kompresory wyporowe, pompy próżniowe i dmuchawy

ASTM<sup>5</sup>:

- A193 Materiały na połączenia gwintowane ze stali stopowych i nierdzewnych do wysokich temperatur  
 A194 Materiały na nakrętki ze stali stopowych i węglowych do wysokich temperatur i ciśnień  
 A247 Ocena mikrostruktury grafitu w odlewach żeliwnych  
 A307 Połączenia gwintowe zewnętrzne ze stali węglowej  
 A320 Materiały na połączenia gwintowane ze stali stopowych i nierdzewnych do niskich temperatur  
 A395 Ciągłość odlewów pod wysokie ciśnienie w podwyższonych temperaturach  
 E23 Badanie uderności z karbem materiałów metalowych  
 E125 Album fotografii struktur odlewów żelaznych badanych metodami magnetycznymi  
 E709 Praktyka badań magnetycznych

NACE<sup>6</sup>:

MR-01-75 Siarczkowe materiały metalowe odporne na pękanie korozyjne

NEMA<sup>7</sup>:

SM23 Turbiny parowe do pracy z napędem mechanicznym

NFPA<sup>8</sup>:

70 Narodowy katalog norm elektrycznych, Art. 500, 501, i 502

OSHA<sup>9</sup>:

Wymagania dotyczące Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, Ministerstwo Zdrowia USA

1.5.2 The purchaser and the vendor shall mutually determine the measures that must be taken to comply with any governmental regulations, ordinances, or rules that are applicable to the equipment.

1.5.2 Kontraktorzy muszą uzgodnić wspólnie warunki niezbędne do spełnienia norm, przepisów, ordynacji urzędowych mających zastosowanie do danego urządzenia.

## SECTION 2 – BASIC DESIGN

## ROZDZIAŁ 2 – PODSTAWY KONSTRUKCJI

### 2.1 GENERAL

### 2.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

2.1.1 The equipment (including auxiliaries) covered by this standard shall be designed and constructed for a minimum service life of 20 years and at least 3 years of uninterrupted operation.

2.1.1 Urządzenie (wraz z peryferiami) zgodne z niniejszymi wymaganiami musi być przewidziane na minimum 20 letnią żywotność oraz minimum 3 letnie okresy produkcyjne.

<sup>4</sup> Amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników, 345 East 47<sup>th</sup> Street, New York, New York 10017

<sup>5</sup> ASTM 1916 Race Street, Philadelphia PA 19103.

<sup>6</sup> National Association of Corrosion Engineers. PO Box 218340. Houston. Texas 77218

<sup>7</sup> National Electrical Manufacturers Association, 2101 L Street, N. W. , Washington, D.G. 20037

<sup>8</sup> National Fire Protection Association. Batterymarch Park, Quincy, Massachusetts 02269

<sup>9</sup> Occupational Safety and Health Administration. U.S. Department of Labor, Washington, D.G. 20010

Note: It is recognized that this is a design criterion.

2.1.2 Equipment shall be designed to run safely to the trip speed, relief valve setting, and specified maximum differential pressure.

Note: To run safely involve factors other than differential pressure, such as maximum discharge temperature or limiting driver power.

2.1.3 Cooling water systems shall be designed for the following conditions unless otherwise specified.

Criteria	Specification	
	Metric	U.S. Custom.
Velocity in exchanger tubes	1.5 – 2.5 m/s	5 – 8 fps
Maximum allowable working pressure	≥ 520 kPa(g)	≥ 75 psig
Test pressure	≥ 790 kPa(g)	≥ 115 psig
Maximum pressure drop	100 kPa	15 psi
Maximum inlet temperature	32°C	90°F
Maximum outlet temperature	49°C	120°F
Maximum temperature rise	17°C	30°F
Minimum temperature rise	11°C	20°F
Fouling factor on water side	0.35m <sup>2</sup> ·K/kW	0.002 hr·ft <sup>2</sup> ·°F/Btu

2.1.4 The arrangement of the equipment, including piping and auxiliaries, shall be developed jointly by the purchaser and the vendor. The arrangement shall provide adequate clearance areas and safe access for operation and maintenance.

2.1.5 All equipment shall be designed to permit rapid and economical maintenance. Major parts such as casing components and bearing housings shall be designed (shouldered or doweled) and manufactured to ensure accurate alignment on reassembly.

2.1.6 Unless otherwise specified by the purchaser, spare parts for these compressors and auxiliaries shall meet all the requirements of this standard.

2.1.7 Oil reservoirs and housings that enclose moving lubricated parts (such as bearings, shaft seals, highly polished parts, instruments, and control elements) shall be designed to minimize contamination by moisture, dust, and other foreign matter during periods of operation or idleness.

2.1.8 When special tools and fixtures are required to disassemble, assemble, or maintain the unit, they shall be included in the quotation and furnished as part of the initial supply of the compressor. For multi-unit installations, the requirements for quantities of special tools and fixtures shall be mutually agreed upon by the purchaser and the vendor.

2.1.9 When special tools are provided, they shall be packaged in separate, rugged boxes and marked "special tools for (tag/item number)." Each tool shall be tagged to indicate its intended use.

2.1.10 The combined performance of the machine (and its driver) after installation shall be the joint responsibility of the vendor and the purchaser. Units shall perform on the test stand and on their permanent foundation within the specified acceptance criteria.

• 2.1.11 see "Bullet Items".

• 2.1.12 see "Bullet Items".

• 2.1.13 see "Bullet Items".

• 2.1.14 see "Bullet Items".

• 2.1.15 see "Bullet Items".

Uwaga: Jest to kryterium konstrukcyjne.

2.1.2 Urządzenie musi mieć konstrukcję stosowną do bezpiecznej eksploatacji do prędkości wytrząsku, ustawienia zaworu przelewowego i określonego maksymalnego ciśnienia różnicowego.

Uwaga: Bezpieczna eksploatacja zależy od czynników innych niż ciśnienie różnicowe, takich jak maksymalna temperatura tłoczenia lub ograniczająca moc napędu.

2.1.3 Obiegi chłodzące odpowiadają poniższym wymaganiom, o ile nie uzgodniono inaczej.

Kryterium	Specyfikacja	
	Metryczny	System U.S.
Prędkość cieczy w rurkach	1.5 – 2.5 m/s	5 – 8 fps
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze	≥ 520 kPa(g)	≥ 75 psig
Ciśnienie testowe	≥ 790 kPa(g)	≥ 115 psig
Maksymalny spadek ciśnienia	100 kPa	15 psi
Maksymalna temperatura na wlocie	32°C	90°F
Maksymalna temperatura na wylocie	49°C	120°F
Maksymalny wzrost temperatury	17°C	30°F
Minimalny wzrost temperatury	11°C	20°F
Wskaźnik zanieczyszczenia wody	0.35m <sup>2</sup> ·K/kW	0.002 hr·ft <sup>2</sup> ·°F/Btu

2.1.4 Rozmieszczenie wyposażenia, łącznie z przewodami rurowymi i urządzeniami towarzyszącymi musi być opracowane wspólnie przez nabywcę i sprzedającego. Rozmieszczenie powinno uwzględniać wystarczającą ilość miejsca by umożliwić bezpieczny dostęp dla konserwacji i obsługi.

2.1.5 Wszelkie urządzenia muszą mieć konstrukcję pozwalającą na szybką i ekonomiczną konserwację. Główne podzespoły (takie jak elementy korpusu i obudowy łożysk) muszą mieć konstrukcję (zamki lub kołki ustalające) i budowę, zapewniającą właściwe ustawienie w osi przy ponownym montażu.

2.1.6 O ile nabywca nie zaznaczył inaczej, części zamienne tych sprężarek i wyposażenia pomocniczego muszą być zgodne ze wszystkimi wymaganiami niniejszej normy.

2.1.7 Zbiorniki oleju i obudowy ruchomych smarowanych części (takich jak łożyska, uszczelnienie wału, części szlifowane, przyrządy i elementy regulacyjne) muszą mieć konstrukcję ograniczającą przedostanie zanieczyszczeń, wilgocią, kurzem lub innymi ciałami obcymi, podczas pracy lub spoczynku.

2.1.8 Jeśli do montażu, demontażu lub konserwacji urządzenia wymagane są narzędzia specjalne i uchwyty, należy ująć je w ofercie cenowej i dostarczyć z pierwszą partią dostaw. Dla instalacji wielostanowiskowych, wymagania odnośnie ilości specjalnych narzędzi i osprzętu, wspólnie ustala nabywca i sprzedający.

2.1.9 Narzędzia specjalne muszą być zapakowane w osobne, sztywne skrzynki, ozn. napisem „narzędzia specjalne dla (nr technologiczny/nr własny)". Każde narzędzie będzie identyfikowalne w kontekście przeznaczenia.

2.1.10 Za ogólną funkcjonalność urządzenia (i jego napędu) po montażu odpowiadają wspólnie nabywca i sprzedający. Zespoły powinny działać na stanowisku dla prób i na stanowisku docelowym zachowując kryteria odbiorowych.

• 2.1.11 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”

• 2.1.12 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”

• 2.1.13 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”

• 2.1.14 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”

• 2.1.15 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”

## 2.2 CASINGS

2.2.1 The hoop-stress values used in the design of the casing shall not exceed the maximum allowable stress values in tension specified in Section VIII, Division I, of the ASME Code at the maximum operating temperature of the material used.

2.2.2 The maximum allowable working pressure of the casing shall be at least equal to the specified relief valve setting.

2.2.3 Casings shall be made of steel if (a) rated discharge pressure is over 400 pounds per square inch gage (27.56 bar), or (b) discharge temperature is over 500 °F (260 °C), or (c) gas is flammable or toxic.

2.2.4 Split-pressure-level casings should be avoided. If the casing must be split into two or more pressure levels, the vendor shall define the physical limits and the maximum allowable working pressure of each part of the casing. See 5.1, Item h, for proposal requirements.

2.2.5 Each axially split casing shall be sufficiently rigid to allow removal and replacement of its upper half without disturbing rotor-to-casing running clearances.

2.2.6 Casings and supports shall be designed to have sufficient strength and rigidity to limit a change of shaft alignment at the coupling flange caused by the worst combination of pressure, torque, and allowable piping forces and moments to 0.002 inches (50 micrometers) at the shaft coupling flange. Supports and alignment bolts shall be rigid enough to permit the machine to be moved by the use of its lateral and axial jackscrews.

2.2.7 Axially split casings shall use a metal-to-metal joint (with a suitable joint compound) that is tightly maintained by suitable bolting. Gaskets (including string type) shall not be used on the axial joint. When gasketed joints are used between the end covers and the cylinder of radially split casings, they shall be securely maintained by confining the gaskets.

2.2.8 Jacket cooling systems shall be designed to positively prevent leakage of the process stream into the coolant. Coolant passages shall not open into casing joints.

2.2.9 Jackscrews, guide rods, and casing alignment dowels shall be provided to facilitate disassembly and reassembly. When jackscrews are used as a means of parting contacting faces, one of the faces shall be relieved (counter – bored or recessed) to prevent a leaking joint or improper fit caused by misalignment. Guide rods shall be of sufficient length to prevent damage to the internals or casing studs by the casing during disassembly and reassembly. Lifting lugs or eyebolts shall be provided for lifting only the top half of the casing. Methods of lifting the assembled machine shall be specified by the vendor.

•2.2.10 see "Bullet Items".

•2.2.11 see "Bullet Items".

2.2.12 Tapped holes in pressure parts shall be kept to a minimum. Sufficient metal in addition to the metal allowance for corrosion shall be left around and below the bottom of drilled and tapped holes in pressure sections of casings to prevent leakage.

## 2.2 KORPUSY

2.2.1 Wartości naprężenia obwodowego stosowane w konstrukcji korpusów nie mogą przekroczyć maksymalnych dopuszczalnych wartości wytrzymałości na rozciąganie określonych w rozdziale VIII, dziale I normy ASME w maksymalnej temperaturze roboczej dla stosowanego materiału.

2.2.2 Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze w korpusie musi być co najmniej równe określanemu nastawieniu zaworu przelewowego.

2.2.3 Korpusy będą wykonane ze stali, jeśli (a) znamionowe ciśnienie tłoczenia jest wyższe niż 400 funtów na cal<sup>2</sup> (27.56 bar) lub (b) temperatura na tłoczeniu wynosi ponad 500 °F (260 °C), lub (c) gaz jest toksyczny lub łatwopalny.

2.2.4 Należy unikać rur okładzinowych rozdzielonych na poziomy ciśnien. Jeśli korpus jest dzielony na dwa obszary o różnych wartościach ciśnienia, nabywca określi fizyczne granice i maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze każdej części korpusu. Por. par. 5.1. pkt h dołośnie wymagań ofertowych.

2.2.5 Każda osiowo dzielony korpus musi być wystarczająco sztywny, aby możliwy był demontaż i wymiana jej górnej połowy bez naruszania luzu roboczego rotor – korpus.

2.2.6 Korpusy i podpory muszą mieć wystarczającą wytrzymałość i sztywność, aby ograniczyć zmiany osiowania wału czopie sprzęgłowym spowodowane najgorszą z możliwych, kombinacją ciśnienia, momentu obrotowego i dopuszczalnych sił i momentów orurowania do 0.002" (50 µm). Śruby korygujące osiowanie i mocujące muszą być wystarczająco sztywne, aby możliwa była korekta położenia urządzenia za pomocą jej poprzecznych i osiowych podstaw śrubowych.

2.2.7 Osiowo dzielone korpusy muszą mieć podziały metal – metal (z odpowiednim uszczelniaczem) utrzymane za pomocą śrub. Uszczelki (ze strunowymi włącznikami) nie mogą być stosowane w połączeniach osiowych. W przypadku stosowania połączeń z uszczelką między pokrywami skrajnymi, a częścią cylindryczną korpusu dzielonego ich liczbę należy ograniczyć do minimum.

2.2.8 Płaszczyznowe układy chłodzenia muszą mieć taką konstrukcję, aby zapobiegać przeciekom medium procesowego do chłodziwa. Kanały chłodziwa nie powinny otwierać się w kierunku przyłączy korpusu.

2.2.9 Podstawy śrubowe, pręty prowadzące i kołki ustalające muszą być stosowane by umożliwić prawidłowy demontaż i montaż korpusu. Jeśli podstawy śrubowe są wykorzystywane jako rozdzielacze stykających się powierzchni podziału, jedna z powierzchni musi być zaniżona (mieć pogłębione otwory cylindryczne lub podtoczenia) aby zapobiegać przeciekom na połączeniu lub niewłaściwemu pasowaniu spowodowanemu uszkodzeniem powierzchni. Pręty prowadzące muszą mieć taką długość, aby zapobiegać uszkodzeniu elementów wewnętrznych lub szpilek mocujących podziały korpusu podczas demontażu i montażu. Uszy podnoszące lub śruby oczkowe powinny podnosić tylko górną część korpusu. Dostawca określi metody podnoszenia zmontowanego urządzenia.

•2.2.10 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•2.2.11 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.2.12 Należy ograniczyć do minimum ilość otworów gwintowanych w częściach pod ciśnieniem. W celu uniknięcia wycieków należy wokół i poniżej dna wywierconych i gwintowanych otworów w częściach korpusu pozostających pod ciśnieniem zostawić odpowiedni naddatek, niezależnie od naddatku na korozję.

2.2.13 Studded connections shall be furnished with studs installed. Blind stud holes should only be drilled deep enough to allow a preferred tap depth of 1½ times the major diameter of the stud; the first 1½ threads at both ends of each stud shall be removed.

## 2.3 CASING CONNECTIONS

2.3.1 see "Bullet Items".

2.3.2 All of the purchaser's connections shall be accessible for disassembly without the machine being moved.

2.3.3 Connections welded to the casing shall meet the material requirements, including impact values, of the casing rather than the requirements of the connected piping (see 2.11.4.6.).

2.3.5 All casing openings for pipe connections shall not be less than ¾" nominal pipe size and shall be flanged or machined and studded. Where flanged or machined and studded openings are impractical, threaded openings are permissible in sizes ¾" and 1" nominal pipe size. These threaded openings shall be installed as specified in 2.3.5.1 through 2.3.5.5.

2.3.5.1 A pipe nipple, preferably not more than 6" (152 mm) long, shall be screwed into the threaded opening

2.3.5.2 Pipe nipples shall be a minimum of Schedule 160 seamless.

2.3.5.3 The pipe nipple shall be provided with a welding – neck or socket – weld flange

2.3.5.4 The nipple and flange material shall meet the requirements of 2.3.3

2.3.5.5 The threaded connection shall be seal welded; however, seal welding is not permitted on cast iron equipment, for instrument connections, or where disassembly is required for maintenance. Seal – welded threaded connections shall be made up without thread lubricants, tape, or compound. The seal weld shall cover all exposed threads and shall consist of at least two passes, with the throat of the finished weld 3/8" (9.5 mm) maximum. No undercutting shall be permitted.

2.3.6 Openings for pipe sizes of 1¼, 2½, 3½, 5, 7, and 9 inches shall not be used.

2.3.7 Flanges shall conform to ANSI B16.1 or B16.5 as applicable, except as specified in 2.3.7.1 through 2.3.7.4.

2.3.7.1 Cast iron flanges shall be flat-faced and shall be Class 250 thickness for 8 inches and smaller.

2.3.7.2 Flat-faced flanges with full raised-face thickness are acceptable in cases other than cast iron.

2.3.7.3 Flanges that are thicker or have a larger outside diameter than required by ANSI are acceptable.

2.3.7.4 When connections larger than those covered by ANSI are supplied, all mating parts shall be supplied by the vendor, and details shall be approved by the purchaser.

2.3.8 Machined and studded connections shall conform to ANSI B16.1 or B16.5 for facing and drilling requirements. Studs and nuts shall be furnished and installed. Connections larger than those covered by ANSI shall meet the requirements of 2.3.7.4.

2.3.9 Threaded connections shall not exceed 1 inch nominal pipe

2.2.13 Połączenia realizowane na szpilkach gwintowanych należy dostarczyć ze szpilkami zamontowanymi w korpusie. Ślepe otwory pod szpilki należy wiercić tylko na taką głębokość, aby spełnić wymóg głębokości gwintu min. 1½ razy większą od nominalnej średnicy szpilki; należy usunąć pierwsze 1½ obwodu gwintu na obu końcach szpilki.

## 2.3 PRZYŁĄCZA KORPUSU

2.3.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.3.2 Wszystkie przyłącza nabywcy muszą być dostępne do demontażu bez konieczności poruszania urządzenia.

2.3.3 Przyłącza spawane do korpusu muszą spełniać wymagania materiałowe łącznie z udarnościami nie gorszą, niż dla korpusu, a nie wymagania dotyczące przyłączanego orurowania (por. 2.11.4.6.).

2.3.5 Wszystkie otwory korpusu dla przyłączy rurowych powinny mieć mniej niż ¾" nominalnego rozmiaru rury i muszą być kołnierzowe lub obrobione i kołkowane. Jeśli otwory takie są niepraktyczne, dopuszczalne są otwory gwintowane o rozmiarach ¾" i 1" nominalnego rozmiaru rury. Te gwintowane otwory należy instalować zgodnie z wskazaniami punktów 2.3.5.1. do 2.3.5.5.

2.3.5.1 Niple, najlepiej nie dłuższe niż 6" (152 mm), powinny być wkręcane do otworu gwintowanego

2.3.5.2 Niple muszą być bez szwu i klasy min. 160 (w/g normy ANSI).

2.3.5.3 Niple muszą posiadać szyjkę do wykonania spawu lub kołnierzy kielichowy spawany

2.3.5.4 Materiał nypła i kołnierza musi spełniać wymagania punktu 2.3.3

2.3.5.5 Łącze gwintowane powinno być ospawane uszczelniająco; jednakże spawanie uszczelniające nie jest dozwolone dla urządzeń żeliwnych, złązek przyrządów kontrolnych lub tam, gdzie w celu przeprowadzenia konserwacji wymagany jest demontaż. Łącza gwintowane, ospawane uszczelniająco mają być wykonywane bez smaru gwintu, taśmy lub uszczelniaczy. Spoina uszczelniająca powinna obejmować wszystkie odkryte gwinty i musi składać się co najmniej z dwóch warstw, z max. 3/8" (9.5 mm) grubości. Nie dopuszczalne są podcięcia.

2.3.6 Nie należy stosować otworów dla rur o średnicach: 1¼", 2½", 3½", 5", 7" i 9".

2.3.7 Kołnierze powinny być zgodne z normą ANSI B16.1 lub B16.5, za wyjątkiem wymagań określonych w punktach 2.3.7.1. do 2.3.7.4.

2.3.7.1 Kołnierze żeliwne powinny być płaskie i mieć klasę 250 i grubość 8" lub mniej.

2.3.7.2 W przypadku zastosowania materiału innego niż żeliwo, dopuszczalne są kołnierze płaskie z wyniesioną do góry przylgą.

2.3.7.3 Kołnierze o większej średnicy zewnętrznej lub grubsze niż określone w normie ANSI są dopuszczalne.

2.3.7.4 Jeśli dostarczone przyłącza są większe od ujętych w normie ANSI, wszystkie części współpracujące dostarcza dostawca, a szczegóły zatwierdza nabywca.

2.3.8 Przyłącza obrabiane lub kołkowane będą zgodne z wymaganiami normy ANSI B16.1 lub B16.5 dot. obróbki powierzchni czołowych i wiercenia. Szpilki gwintowane i nakrętki zostaną dostarczone i zamontowane. Przyłącza większe niż określone w normie ANSI będą zgodne z wymaganiami punktu 2.3.7.4.

2.3.9 Przyłącza gwintowane nie powinny przekraczać 1" nominalnego

size. Tapped openings and bosses for pipe threads shall conform to ANSI B16.5. Pipe threads shall be taper threads conforming to ANSI B2.1.

2.3.10 Tapped openings not connected to piping shall be plugged with solid steel plugs furnished in accordance with ANSI B16.11. Plugs that may later require removal shall be of corrosion – resistant material. Threads shall be lubricated. Tape shall not be applied to threads of plugs inserted into oil passages. Plastic plugs are not permitted.

## 2.4 EXTERNAL FORCES AND MOMENTS

2.4.1 Compressors shall be designed to withstand external forces and moments at least equal to 1.85 times the values calculated in accordance with NEMA SM23. Wherever possible, these allowable forces and moments should be increased after considering such factors as location and degree of compressor supports, nozzle length and degree of reinforcement, and casing configuration and thickness. The allowable forces and moments shall be shown on the outline drawing.

2.4.2 Casing and supports shall be designed to have sufficient strength and rigidity to limit distortion of coupling alignment due to pressure, torque, and allowable forces and moments to 0.002 inches (50 micrometers).

Note: Care should be exercised in the selection and location of expansion joints to prevent possible early fatigue due to either pulsation or expansion strain or both. Expansion joints should not be used in flammable or toxic service.

## 2.5 ROTATING ELEMENTS

### 2.5.1 ROTORS

2.5.1.1 Rotor stiffness shall be adequate to prevent contact between the rotor bodies and the casing and between gear-timed rotor bodies at the most unfavorable specified conditions, including 110 percent of the relief valve set pressure. Rotor bodies not integral with the shaft shall be permanently attached to the shaft to prevent relative motion under any condition. Keyways shall have 1/16" minimum (1.6-millimeter) fillet radii. Structural welds on rotors shall be continuous welds and shall be stress relieved, preferably through a minimum of two heating and cooling cycles.

2.5.1.2 Shafts shall be forged steel unless otherwise approved by the purchaser.

2.5.1.3 The rotor shaft sensing areas to be observed by vibration probes shall be concentric with the bearing journals and free from stencil and scribe marks or any other surface discontinuity such as an oil hole or keyway. These areas shall not be metallized, sleeved, or plated. The final surface finish shall be 16-32 microinches (0.4 – 0.8 micrometer) root mean square, preferably obtained by honing or burnishing. These areas shall be properly demagnetized or otherwise treated so that the combined total electrical and mechanical runout shall not exceed 25 percent of the maximum allowed peak-to-peak vibration amplitude or 0.25 mil (6 micrometers), whichever is greater.

2.5.1.4 Renewable shaft sleeves that are removable without machining shall be provided in the seal spaces. These sleeves shall be of a corrosion-resistant material hardened to resist wear and sealed to prevent leakage between the shaft and the sleeve.

rozmiaru rury. Gwintowane otwory i rozszerzenia dla gwintów rurowych będą zgodne z normą ANSI B16.5. Gwinty rurowe muszą być stożkowe, zgodnie z normą ANSI B2.1.

2.3.10 Otwory gwintowane nie przyłączone do rur muszą być korkowane stalowymi korkami zgodnie z normą ANSI B16.11. Korki, które mogą później być demontowane, muszą być wykonane z materiału odpornego na korozję. Gwinty muszą być smarowane. Do gwintów korków montowanych w kanałach olejowych nie należy stosować taśm. Niedopuszczalne są korki ze sztucznego tworzywa.

## 2.4 SIŁY I MOMENTY ZEWNĘTRZNE

2.4.1 Konstrukcja sprężarki musi wytrzymać zewnętrzne siły i momenty przynajmniej 1,85 razy większe od wartości obliczonych zgodnie z normą NEMA SM23. Tam, gdzie jest to możliwe, te dopuszczalne siły i momenty powinny być zwiększone po rozpatrzeniu takich czynników, jak lokalizacja i stopień wsporników (podpór) sprężarki, długość i stopień wzmocnienia dyszy oraz grubość i układ (rozemieszczenie) rur okładzinowych (osłony). Dopuszczalne siły i momenty należy przedstawić na rysunku schematycznym.

2.4.2 Korpusy i wsporniki muszą mieć wystarczającą wytrzymałość i sztywność, aby ograniczyć do 0.002" (50 µm) rozosiowanie sprzęgła, spowodowane ciśnieniem, momentem obrotowym i dopuszczalnymi siłami i momentami.

Uwaga: Szczególną uwagę należy stosować kompensatory, aby uniknąć ewentualnego zmęczenia materiału spowodowanego pulsacją, odkształceniami rozprężnymi lub oboma czynnikami. Kompensatory nie mogą być stosowane przy gazach toksycznych lub łatwopalnych.

## 2.5 ELEMENTY OBROTOWE

### 2.5.1 ROTORY

2.5.1.1 Rotor musi mieć odpowiednią sztywność, aby zapobiegać stykaniu się go z korpusem oraz wzajemnemu stykaniu się elementów wykonawczych rotorów wyposażonych w przekładnię rozrządową, w najgorszych przewidywanych warunkach, obejmujących 110% ciśnienia ustawienia zaworu przelewowego. Elementy wykonawcze rotorów nie będące częścią wału należy osadzać trwale, aby w żadnych warunkach nie wystąpił ruch względny. Rowki wpustowe będą mieć promienie zaokrąglenia minimum 1/16" (1,6 mm). Spoiny konstrukcyjne na rotorach powinny być spoinami ciągłymi, odprężonymi – najlepiej w minimum dwóch cyklach grzania i chłodzenia.

2.5.1.2 Wały muszą być wykonane ze stali w wersji kutej, o ile nabywca nie zatwierdził innego materiału.

2.5.1.3 Czopy wału pod czujniki drgań, muszą być koncentryczne z czopami łożyskowymi i nie mogą mieć zarysowań, bruzd czy innych nieciągłości powierzchni, takich jak rowki klinowe czy otwory smarowe. Te obszary powinny być metalizowane, pokryte płytkami (platerowane) lub mieć tuleje. Powierzchnia musi mieć chropowatość 16 – 32 µcali (0.4 – 0.8 µm), najlepiej uzyskane za pomocą gładzenia lub dogniatania. Te obszary należy dokładnie odmagnesować lub w inny sposób obrobić, tak aby łączne całkowite elektryczne i mechaniczne bicie nie przekroczyło 25% maksymalnej dopuszczalnej amplitudy całkowitej wibracji lub 0.25 milicali (6 µm) - w zależności, która wartość jest większa.

2.5.1.4 Wymienialne tuleje wału, które można demontować bez obróbki mechanicznej muszą być zamontowane w przestrzeniach uszczelnienia. Te tuleje winny być wykonane z materiału odpornego na korozję, utwardzonego i uszczelnionego, aby zapobiec przeciekowi między wałem a tuleją.

## 2.5.2 TIMING GEARS

2.5.2.1 Timing gears shall be made of forged steel and shall be a minimum of AGMA Quality 12 or equivalent. Timing gears shall be of the helical type for helical and spiral compressors.

2.5.2.2 The meshing relationship between gear – timed rotors shall be adjustable and the adjustment shall be arranged for positive locking. The adjustment and locking provisions shall be accessible with the rotors in their bearings. The gear enclosing chamber shall not be subject to contact with the gas.

2.5.2.3 Where timing gears have to be removed for seal replacement, it shall be possible to retime the rotors without further disassembly of the casing.

2.5.2.4 Timing gears for helical and spiral compressors shall have the same helix hand (right or left) as the rotors so that axial position has minimal effect on timing.

## 2.6 SEALS

### 2.6.1 APPLICATION

2.6.1.1 Shaft seals shall be provided to prevent leakage from or into the compressor over the range of specified operating conditions and during periods of idleness. Seal operation shall be suitable for all conditions that may prevail during startup, shutdown, and any other special operation specified by the purchaser.

2.6.1.2 For low-temperature services, seal systems shall have provision for maintaining the seal oil above its pour - point temperature at the inner-seal drain.

2.6.1.3 Shaft seals preferably shall be accessible for inspection and replacement without removing the top half of the casing of a horizontally split compressor or the end housings of a vertically split unit.

2.6.1.4 Shaft seals may be one of or a combination of the types described in 2.6.2 through 2.6.5, as specified by the purchaser. Materials of component parts shall be suitable for the service.

### 2.6.2 LABYRINTH TYPE

Labyrinth type seals (see Figure 4) shall be furnished with eductors or injection systems, where required, complete with piping, regulating and control valves, pressure gauges, strainers, and so forth. Each item shall be piped and valved to permit its removal during operation of the compressor. Where gas from the compressor discharge is the motivating power for the eductor, provision must be made for sealing during startup and shutdown.

## 2.5.2 PRZEKŁADNIE ROZRZĄDOWE

2.5.2.1 Rozrządy muszą być wykonane ze stali kutej i odpowiadać minimum jakości 12 w/g normy AGMA lub równoważnej. Rozrządy dla sprężarek śrubowych i spiralnych muszą mieć zęby skośne.

2.5.2.2 Zazębienie między zębatymi kołami rozrządowymi rotorów wyposażonych w takie przekładnie muszą być nastawne, a także posiadać pewne zabezpieczenia ustawienia końcowego. Możliwość nastaw i zabezpieczenia musi być dostępna przy rotorach w ich łożyskach. Rozrząd nie może mieć kontaktu z gazem procesowym.

2.5.2.3 Jeśli, np. w celu wymiany uszczelnienia, trzeba zdemontować rozrząd, musi istnieć możliwość ponownego ustawienia kątownego rotorów bez konieczności demontażu korpusu.

2.5.2.4 Rozrządy dla sprężarek śrubowych i spiralnych powinny mieć taki sam kierunek (lewy lub prawy) linii zęba co rotory, tak aby przesuw osiowe miały minimalny wpływ na ustawianie rozrządu.

## 2.6 USZCZELNIENIA

### 2.6.1 STOSOWANIE

2.6.1.1 Uszczelnienie wału musi zapobiegać wyciekowi z lub do sprężarki w całym zakresie określonych warunków pracy i w okresach spoczynku. Uszczelnienie musi działać we wszystkich warunkach, które mogą wystąpić podczas rozruchu, wyłączenia i innych specyficznych warunkach pracy, określonych przez nabywcę.

2.6.1.2 W działaniach przy niskiej temperaturze, układy uszczelnienia muszą mieć możliwość utrzymania temperatury oleju uszczelnienia powyżej temperatury jego krzepnięcia w drenie wewnątrz uszczelnienia.

2.6.1.3 Należy zapewnić możliwość kontroli i wymiany uszczelnień wału bez konieczności demontażu pokrywy korpusu kompresora dzielonego w poziomie lub pokrywy kompresora niedzielonego.

2.6.1.4 W zależności od wymagań nabywcy uszczelnienia wału mogą być jednego lub kilku typów opisanych w punktach 2.6.2. do 2.6.5. Materiały części składowych muszą być odpowiednie dla danego rodzaju eksploatacji.

### 2.6.2 USZCZELNIENIA LABIRYNTOWE

Uszczelnienia typu labiryntowego (por. rys. 4) muszą posiadać, tam gdzie wymagane, strumienice lub układy wtryskowe, wraz z orurowaniem, zaworami regulacyjnymi i bezpieczeństwami, manometrami, filtrami sitowymi itp. Każdy przyrząd musi być zamontowany tak, aby możliwa była jego wymiana podczas eksploatacji sprężarki. Tam, gdzie gaz z tłoczenia sprężarki stanowi napęd strumienicy, należy zabezpieczyć efekt uszczelniający podczas rozruchu i zatrzymania.

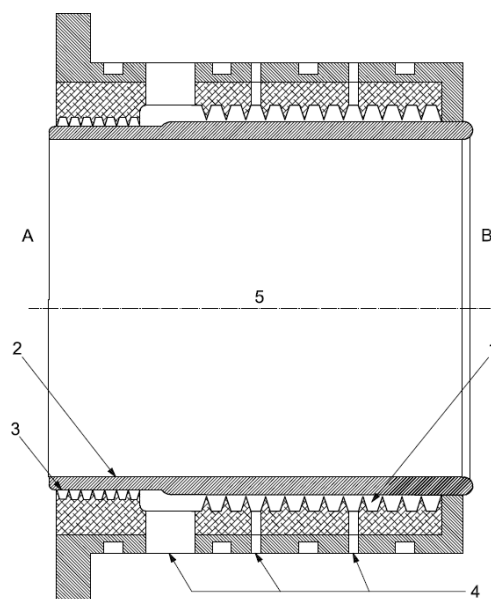


Figure 4 – Labyrinth shaft seal

Key:

A atmosphere side  
B gas side

Items:

1 labyrinth  
2 shaft sleeve  
3 wind-back oil seal  
4 ports 4 venting, purging, scavenging  
6 compressor rotor centreline

Rysunek 4 – Uszczelnienie labiryntowe

Oznaczenia:

A str. atmosferyczna  
B str. procesowa

Pozycje:

1 labirynt  
2 tuleja ochronna  
3 odrzutnik  
4 porty odpowietrzenia, płukania, przedmuchu  
6 oś rotora kompresora

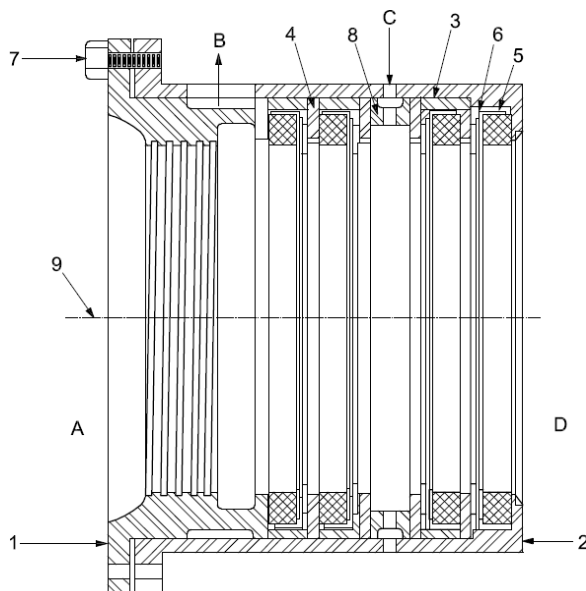


Figure 5 – Restrictive-Ring-Type Seal (Purged)

Key:

A atmosphere side  
B vent to atmosphere  
C purge  
D gas side

Items:

1 windback labyrinth  
2 seal cage  
3 spacer ring  
4 spacer washer  
5 seal assembly  
6 washer spring

Rysunek 5 – Uszczelnienie z pierścieniem ograniczającym (przepłukiwane)

Oznaczenia:

A str. atmosferyczna  
B odwietrzenie  
C przepłukiwanie  
D str. procesowa

Pozycje:

1 labirynt odrzutnika  
2 obudowa uszczelnienia  
3 pierścień dystansowy  
4 podkładka dystansowa  
5 kpl. uszczelnienia  
6 podkładka sprężynująca

- 7 cap screw  
8 spacer ring  
9 compressor rotor centreline

- 7 śruba gniazdowa  
8 pierścień dystansowy  
9 oś rotora kompresora

### 2.6.3 RESTRICTIVE RING TYPE

2.6.3.1 Restrictive-ring-type seals (see Figure 5) shall include segmental rings of carbon or other suitable material mounted in retainers or spacers. The seals may be operated dry, as in the labyrinth type, or with a sealing liquid, as in the mechanical type.

•2.6.3.2 see "Bullet Items".

•2.6.3.3 see "Bullet Items".

2.6.3.4 Piping for continuous buffer gas injection shall include a 100-mesh (150-micron) strainer, automatic differential pressure controller, low-pressure alarm, and buffer gas pressure gage. Any alternative arrangement shall be specified by the purchaser.

### 2.6.4 MECHANICAL (CONTACT) TYPE

### 2.6.3 USZCZELNIENIA Z PIERŚCIENIEM OGRANICZAJĄCYM

2.6.3.1 Uszczelnia z pierścieniem ograniczającym (por. rys. 5) posiadają segmentowe pierścienie grafitowe lub z innego odpowiedniego materiału, zamontowane w gniazdach ustalających lub dystansowych. Uszczelnienia mogą być eksploatowane na sucho – tak, jak w typie labiryntowym lub z cieczą uszczelniającą – jak w typie mechanicznym.

•2.6.3.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•2.6.3.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.6.3.4 Orurowanie dla ciągłego wtrysku gazu buforowego winno posiadać filtr siatkowy o gęstości sita – 100 (150 µm), automatyczny regulator ciśnienia różnicowego, alarm niskiego ciśnienia i manometr gazu buforowego. Każde alternatywne rozwiązanie musi zostać określone przez nabywcę.

### 2.6.4 USZCZELNIENIA MECHANICZNE (STYKOWE)

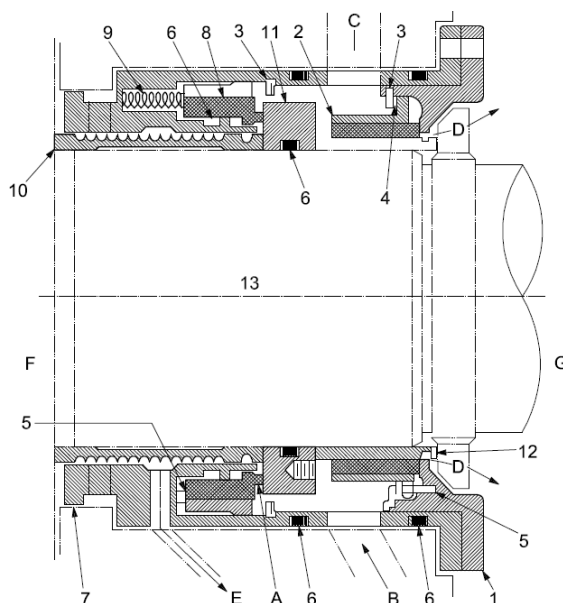


Figure 6 – Mechanical (contact) seal

Key:	Items:
A seal face	1 bushing retainer
B seal oil inlet	2 bushing seal ring
C seal oil return	3 snap ring
D seal oil return	4 wave washer spring
E leakage oil drain	5 rotation lock pin
F gas side	6 oring
G atmosphere side	7 seal housing
	8 stationary seal ring
	9 compression spring
	10 sleeve
	11 rotating face
	12 runner
	13 compressor rotor centreline

Rysunek 6 – Uszczelnienie mechaniczne (stykowe)

Oznaczenia:	Pozycje:
A pierścień	1 obudowa
B zasilanie olejem	2 uszczelnienie obudowy
C powrót oleju	3 seger
D powrót oleju	4 podkładka napinająca
E drenaż przecieku	5 kołek ustalający
F str. procesowa	6 oring
G str. atmosferyczna	7 obudowa uszczelnienia
	8 pierścień stacjonarny
	9 sprężyna dociskająca
	10 tuleja
	11 pierścień obrotowy
	12 zabierak
	13 oś rotora kompresora



2.6.4.1 Mechanical type seals (see Figure 6) shall be provided with labyrinths and slingers to minimize oil leakage to the atmosphere or into the compressor. Oil or other suitable liquid furnished under pressure to the rotating faces may be supplied from the lube oil system or from an independent oil system in accordance with 2.10.

2.6.4.2 Mechanical type seals shall incorporate a self-closing feature to prevent gas leakage from the compressor on shutdown and loss of seal oil pressure.

2.6.4.1 Uszczelnienia mechaniczne (patrz rys. 6) mają labirynty, aby ograniczać przeciek oleju do atmosfery albo sprężarki. Olej lub inne odpowiednie medium dostarczane pod ciśnieniem do współpracujących pierścieni stykowych może pochodzić z układu smarowania lub niezależnego układu olejowego, zgodnie z punktem 2.10.

2.6.4.2 Uszczelnienia mechaniczne muszą mieć możliwość samozamykania się, aby nie dopuszczać do przecieku ze sprężarki podczas jej zatrzymywania i utraty ciśnienia oleju uszczelnienia.

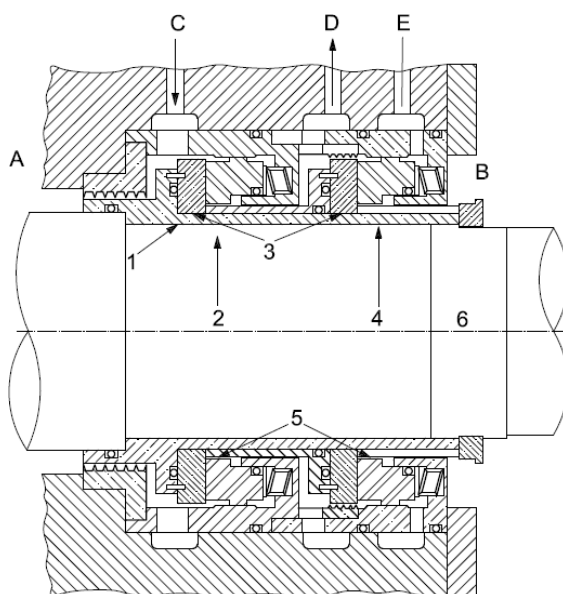


Figure 7 – Self-acting gas seal — Tandem arrangement

Key:	Items:
A gas side	1 shaft sleeve
B atmosphere side	2 primary seal
C filtered seal gas inlet	3 rotating seat
D gas leakage out	4 backup seal
E isolation seal	5 stationary seat
	6 compressor rotor centreline

Rysunek 7 – Uszczelnienie gazowe suche typu tandem

Oznaczenia:	Pozycje:
A str. procesowa	1 tuleja wału
B str. atmosferyczna	2 uszczelnienie pierwotne
C zasilenie filtr. gazem	3 pierścień obrotowy
D gaz z przecieków	4 uszczelnienie wtórne
E bufor	5 przeciwpierścień
	6 oś rotora

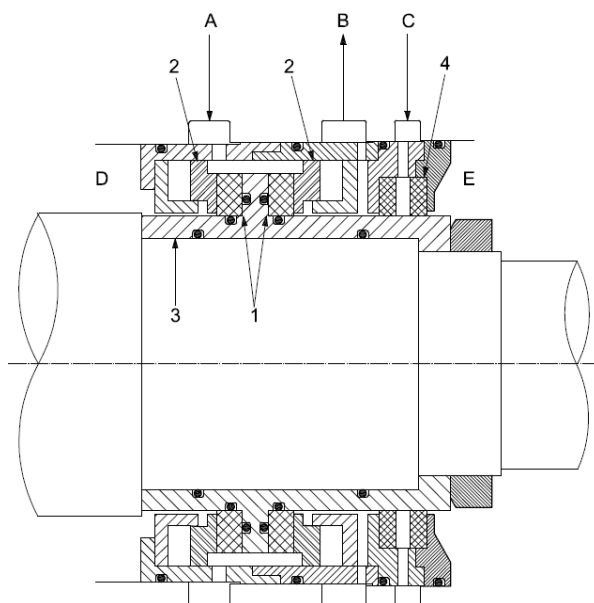


Figure 8 – Self-acting gas seal — Double arrangement

Key:

A filtered seal gas inlet  
B gas leakage out  
C isolation seal  
D gas side  
E atmosphere side

Items:

1 rotating seat  
2 stationary seat  
3 shaft sleeve  
4 barrier seal

Rysunek 8 – Uszczelnienie gazowe suche typu podwójnego

Oznaczenia:

A zasil. filtr. gazem  
B gaz z przecieków  
C bufor  
D str. procesowa  
E str. atmosferyczna

Pozycje:

1 pierścień obrotowy  
2 przeciwpierścień  
3 tuleja wału  
4 uszczelnienie buforowe

### 2.6.4.3 SELF – ACTING DRY GAS SEAL

•2.6.4.3.1 see “Bullet Items”.

2.6.4.3.2 A typical tandem arrangement is shown in Figure 7 and double arrangement with separation seal in Figure 8.

Note 1: Other variations are commonly used, depending on the particular application.

Note 2: There is the possibility of the seal being unidirectional in rotation

Note 3: The seal leaks small amount of seal gas

### 2.6.5 SHAFT SEALS FOR OIL – FLOODED COMPRESSORS

2.6.5.1 Mechanical contact type seals (a typical seal is shown in Figure 6) shall be provided with labyrinths, slingers or restrictive rings to minimize oil leakage to the atmosphere. Oil furnished under pressure to the rotating faces may be supplied from the lube-oil system in accordance with 2.10.

•2.6.5.2 see “Bullet Items”.

2.6.5.3 The arrangement of self-acting dry-gas seals shall be single, tandem or double.

## 2.7 DYNAMICS

### 2.7.1 CRITICAL SPEED

### 2.6.4.3 USZCZELNIENIA GAZOWE SUCHE

•2.6.4.3.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.6.4.3.2 Typowe rozwiązanie dla uszczelnień gazowych suchych pokazano na rys. 7 – typu posobnego i 8 – typu podwójnego.

Uwaga 1: Dopuszcza się inne rozwiązania, w zależności od potrzeb.

Uwaga 2: Możliwe jest stosowanie uszczelnień dwukierunkowych

Uwaga 3: Zakłada się niewielkie przecieki gazu z uszczelnienia

### 2.6.5 USZCZELNIENIA DLA KOMPRESORÓW ZATOPIONYCH W OLEJU

2.6.5.1 Uszczelnienia mechaniczne (patrz rys. 6) mają labirynty, aby ograniczać przeciek oleju do atmosfery albo sprężarki. Olej lub inne odpowiednie medium dostarczane pod ciśnieniem do współpracujących pierścieni stykowych może pochodzić z układu smarowania lub niezależnego układu olejowego, zgodnie z punktem 2.10.

•2.6.5.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.6.5.3 Uszczelnienie gazowe suche winno być pojedyncze, podwójne posobne lub podwójne typu back-2-back.

## 2.7 DYNAMIKA

### 2.7.1 PRĘDKOŚĆ KRYTYCZNA

2.7.1.1 Critical speeds correspond to resonant frequencies of the rotor – bearing support system. The base identification of critical speeds is made from the natural frequencies of the system and of the forcing phenomena. If the frequency of any harmonic component of a periodic forcing phenomenon is equal to or approximates the frequency of any mode of rotor vibration, a condition of resonance may exist; if resonance exists at a finite speed, that speed is called a critical speed. This requirements are concerned with the actual critical speeds rather than various calculated values. Actual critical speeds are not calculated undamped values but are critical speeds confirmed by test stand data. Criticals above test speeds shall be calculated damped values or shall be determined by externally applied rotor excitations.

2.7.1.2 A forcing phenomenon or exciting frequency may be less than, equal to, or greater than the synchronous frequency of the rotor. Such forcing frequencies may include, but are not limited to the following:

- Unbalance in the rotor system
- Oil film frequencies
- Internal rub frequencies
- Blade, vane, nozzle, or diffuser passing frequencies
- Gear meshing and sideband frequencies
- Coupling misalignment frequencies
- Loose rotor-system component frequencies
- Hysteresis and friction whirl frequencies
- Boundary layer (vortex shedding) frequencies
- Acoustical or aerodynamical frequencies
- Startup condition frequencies, such as speed detents

under inertial impedances or torsional deflections contributing to torsional resonances

2.7.1.3 Support and bearing-housing resonances of the driver and driven equipment shall not occur within the specified range of operating speeds or the specified separation margins.

2.7.1.4 Rotors shall be of a stiff – shaft construction with the first actual rotor critical speed at least 120 percent of the maximum allowable speed.

2.7.1.1 Prędkości krytyczne odpowiadają częstotliwościom rezonansowym układu nośnego rotor – łożyska. Podstawowa identyfikacja prędkości krytycznych wynika z częstotliwości własnych układu i zjawiska wymuszenia. Jeśli częstotliwość którejkolwiek składowej harmonicznej okresowego zjawiska wymuszenia jest równa lub bliska częstotliwości którejkolwiek opcji wibracji rotora, to może zaistnieć stan rezonansu. Jeśli rezonans występuje przy skończonej prędkości, to jest ona zwana prędkością krytyczną. Wymagania skupiają się na rzeczywistych prędkościach krytycznych, a nie na obliczeniowych. Rzeczywiste prędkości krytyczne nie są obliczonymi nietłumionymi wartościami, ale prędkościami krytycznymi potwierdzonymi badaniami i danymi. Prędkości krytyczne powyżej wartości testowych są wartościami obliczeniowymi, tłumionymi lub należy je określić na podstawie zewnętrznych wzbudzeń rotora.

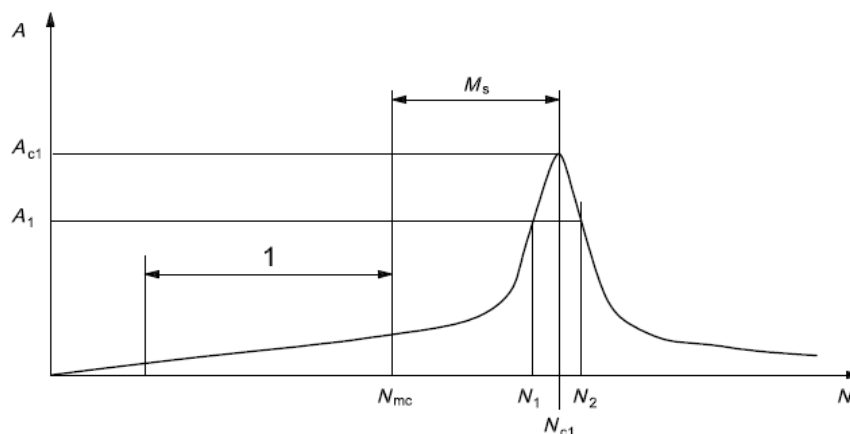
2.7.1.2 Zjawisko tłoczenia czy też częstość wzbudzająca, są mniejsze, równe lub większe od częstości synchronicznych rotora. Częstości wzbudzające mogą zawierać, choć nie są ograniczone do, poniższe:

- Niewyważę rotora
- Częstości filmu olejowego
- Częstości tarcia wewnętrznego
- Częstości przejść elementów stacjonarnych
- Częstości zazębienia przekładni i wstęgi bocznej
- Częstości nie osiowości zesprzęglenia
- Częstości luźnych detali w układzie rotora
- Częstości histerezy i wiru tarcowego
- Częstości warstw przyściennych
- Częstości akustyczne lub aerodynamiczne
- Częstości rozruchowe takie jak zwłoka prędkości

w impedancjach bezwładnościowych lub odkształceniach skrętnych wywołujących rezonans skrętny.

2.7.1.3 Rezonans układu wsparcia i obudów łożysk napędu i sprzężarki nie mogą występować w określonym zakresie prędkości roboczych lub określonych marginesach rozdzielających.

2.7.1.4 Rotory muszą być konstrukcjami sztywnymi z pierwszą rzeczywistą prędkością krytyczną wynoszącą min. 120 % prędkości eksploatacyjnej.



- $N_{c1}$  = Rotor first critical, center frequency, cycles per minute  
 $1$  = Operating speed  
 $N_{mc}$  = Maximum continuous speed, 105 percent of rated speed  
 $N_1$  = Initial (lesser) speed at 0.707 X peak amplitude (critical)  
 $N_2$  = Final (greater) speed at 0.707 X peak amplitude (critical)  
 $N_2 - N_1$  = Peak width at the half-power point  
 $AF$  = Amplification factor

- $N_{c1}$  = Szczyt pierwszej krytycznej rotora, [ $1/\text{min}$ ]  
 $1$  = Prędkość robocza  
 $N_{mc}$  = Maksymalna prędkość ciągła, 105% prędkości znamionowej  
 $N_1$  = Prędkość inicjująca (mniejsza) przy 0.707 wartości amplitudy  
 $N_2$  = Prędkość zamykająca (większa) przy 0.707 wartości amplitudy  
 $N_2 - N_1$  = Rozpiętość amplitudy dla punktu mocy połówkowej  
 $AF$  = Współczynnik wzmocnienia

$$AF = \frac{N_{c1}}{N_2 - N_1}$$

$M_s$  = Separation margin

$N$  = Speed

$A$  = Vibration amplitude

$A_{c1}$  = Amplitude at  $N_{c1}$

$A_1$  = 0.707 of vibration amplitude @  $N_{c1}$

Note: The shape of the curve is for illustration only and does not necessarily represent any actual rotor response plot.

Figure 10 – Rotor Response Plot

$M_s$  = Szerokość odstępu

$N$  = Prędkość

$A$  = Amplituda drgań

$A_{c1}$  = Amplituda dla  $N_{c1}$

$A_1$  = 0.707 max. wartości wibracji dla  $N_{c1}$

Uwaga: Kształt krzywej ma jedynie charakter poglądowy i nie odzwierciedla żadnej rzeczywistej krzywej odpowiedzi rotora.

Rysunek 10 – Wykres Odpowiedzi Rotora

2.7.1.5 The torsional natural frequencies of the system shall not be within 10 percent of any shaft speed in the rotating system, nor within 5 percent of twice any speed, nor within 5 percent of the pocket passing frequency. The vendor must present the calculation procedure and summary of shaft stresses to the purchaser for approval if a torsional resonance occurs within 20 percent of any operating speed or 10 percent of the pocket passing frequency.

Note: Asynchronous frequencies, such as twice slip frequency on synchronous motor starts, or feedback control oscillations may initiate torsional resonances

2.7.1.6 The margin of separation specified in 2.7.1.4 and 2.7.1.5, and illustrated in Figure 10, is intended to prevent the critical response envelope from overlapping into the operating speed range.

2.7.1.7 Slow roll, startup, and shutdown of rotating equipment shall not cause any damage as critical speeds are passed.

2.7.1.8 If the lateral critical speed calculated or revealed during mechanical testing falls within the specified operating speed range or fails to meet the separation margin requirements after practical design efforts have been exhausted, the unit vendor shall demonstrate an insensitive rotor design. This insensitivity must be proven by operation on the test stand at the critical speed in question with the rotor unbalanced. Vibration shall not exceed the numerical value given in API vibration limits (see 2.7.2.5). Trip speed values may apply. During the sensitivity tests, the vibration amplitude increment shall be based on the major axis of the orbits formed by synchronous x-y signals taken during the balanced and unbalanced runs. Deflections of the unbalanced rotor shall not exceed design rotor clearances nor the allowable vibration limit (see 2.7.2.5). The amount of rotor unbalance to be applied shall be calculated as follows:

$$U_B = 2.5 \text{ (residual unbalance limit)}$$

$$U_B = [(56.347 \times W_r) / N_{mc}^2]$$

where:

$U_B$  – rotor residual unbalance

$W_r$  – journal static loading

$N_{mc}$  – max. continuous speed [ $\text{min}^{-1}$ ]

Modal analysis shall be used in the placement of the unbalance weights, as mutually agreed upon by the equipment builder and the purchaser. Translational modes shall be excited by unbalance located totally at the center of the rotor or with two weights in phase at the shaft ends for equivalent excitation to the center of the rotor. For this translational mode test,  $U_B$  shall be determined by using the average journal static loading (one-half the rotor weight). Conical modes shall be excited by placing unbalance,  $U_B$ , near each bearing but 180 degrees out of phase. After the rotor's insensitivity has been proven, the unbalance weights

2.7.1.5 Naturalne częstotliwości skłonne układu nie mogą występować bliżej, niż 10 % dowolnej prędkości rotora, ani w otoczeniu 5 % prędkości zdwojonej, ani w otoczeniu 5 % częstości przejść kieszeniowych. Dostawca przedstawia procedurę obliczeniową do zatwierdzenia przez nabywcę jeżeli rezonans skłonny pojawi się w otoczeniu 20 % dowolnej prędkości roboczej lub 10 % częstości przejść kieszeniowych.

Uwaga: Częstości asynchroniczne, takie jak zdwojona częstość poślizgu podczas rozruchu silnika synchronicznego lub oscylacyjne pętle regulatorów mogą wzbudzać rezonans skłonny

2.7.1.6 Margines rozdzielania określony w punktach 2.7.1.4. i 2.7.1.5. i zilustrowany na rysunku 10, ma zabezpieczać obwiednię odpowiedzi krytycznej przed nałożeniem się na zakres prędkości roboczej.

2.7.1.7 Bieg jałowy, rozruch i wyłączanie sprzętu wirującego nie mogą powodować żadnych uszkodzeń podczas przechodzenia przez prędkości krytyczne.

2.7.1.8 Jeśli boczna prędkość krytyczna obliczona lub ustalona podczas testów mechanicznych spada w ramach określonego zakresu prędkości roboczej lub nie spełnia wymagań marginesu rozdzielania, a wykorzystano już wszystkie możliwe rozwiązania konstrukcyjne, wówczas sprzedający powinien przedstawić rotor o konstrukcji nieczułej. Ta nieczułość powinna zostać potwierdzona pracą na stanowisku do prób prędkościami krytyczną przy niewyważonym rotoru. Wibracje nie powinny przekroczyć wartości liczbowej podanej w limitach wibracji API (por. 2.7.2.5.). Można zastosować wartości prędkości wyzwalaającej. Podczas badań wrażliwości przyrost amplitudy wibracji powinien być oparty na wielkiej osi orbity stworzonej przez synchroniczne sygnały x-y uzyskane podczas pracy wyważonej i niewyważonej. Ugięcia niewyważonego rotora nie mogą przekraczać konstrukcyjnych luzów rotora ani dopuszczalnych limitów wibracji (por. 2.7.2.5.). Wielkość niewyważenia rotora oblicza się z następującego wzoru:

gdzie:

$U_B$  – niewyważa szczątkowa rotora

$W_r$  – statyczne obciążenie czopów łożyskowych

$N_{mc}$  – prędkość max. ciągła [ $\text{min}^{-1}$ ]

Za wspólną zgodą producenta urządzenia i nabywcy przy umieszczaniu mas kontrolnych niewyważenia należy zastosować analizę modalną. Mody translacyjne trzeba wzbudzić poprzez niewyważenie umieszczone w całości na środku rotora lub za pomocą 2 obciążników w fazie na końcach wału, umieszczonych w celu równomiernego wzbudzania do środka rotora. Dla celów badania modelem translacyjnym,  $U_B$  należy określić, wykorzystując obciążenie statyczne czopa (połowa masy rotora). Mody stożkowe wzbudza się umieszczając niewyważenie  $U_B$  koło każdego łożyska, ale przesunięte w fazie o 180 stopni. Po udowodnieniu nieczułości

shall be removed.

2.7.1.9 The compressor vendor shall make a lateral critical speed analysis and determine that the critical speeds of compressor and that the combination is suitable for the driver are compatible with the critical speeds of the specified operating speed range.

• 2.7.1.10 see "Bullet Items".

2.7.1.11 Along with the torsional analysis required in 2.7.1.10, the vendor shall perform a transient torsional vibration analysis for synchronous driven units and shall be responsible for the satisfactory performance of the units.

## 2.7.1 VIBRATION AND BALANCE

2.7.2.1 Major parts of the rotating element shall be dynamically balanced individually.

2.7.2.2 The rotating element shall be multiplane dynamically balanced. Balance correction shall only be applied to the elements added (including coupling hubs). Rotors with single keys for couplings shall be balanced with the keyway fitted with a crowned half key so that the shaft keyway is filled for its full length. The maximum allowable unbalance force at any journal at maximum continuous speed shall not exceed 10 percent of the static loading of that journal.

2.7.2.3 After completion of the final balancing of the assembled rotating element, the calibration of the rotor balancing machine shall be verified in accordance with the balancing machine manufacturer's procedure.

2.7.2.4 When specified, after completion of final balancing of the assembled rotating element, the sensitivity of the rotor balancing machine system shall be reported as specified in 2.7.2.4.1 through 2.7.2.4.8.

2.7.2.4.1 The vendor shall supply to the purchaser the journal static loading data in pounds or other units, as per purchaser request.

2.7.2.4.2 The maximum allowable residual unbalance shall be the lesser value of the following two equations:

$$U_B = 56.347 \times W_r / N_{mc}^2$$

or / lub

$$U_B = 4 \times W_r / N_{mc}$$

where:

$U_B$  – rotor residual unbalance

$W_r$  – journal static loading

$N_{mc}$  – max. continuous speed [ $\text{min}^{-1}$ ]

2.7.2.4.3 The calculated value of  $U_B$  shall be divided by the radius (in inches / mm) from the shaft center to the approximate center of the balance correction area in the correction plane nearest that journal. The result is the weight (in ounces / grams) of a test weight  $W$  to be applied at that radius in that plane.

2.7.2.4.4 The rotating element shall be spun in the balancing machine, and the resultant machine readout shall be recorded.

2.7.2.4.5 Additional test weights of  $W/2$ ,  $2W$ , and  $4W$  shall be prepared and sequentially applied at exactly the same point. The resultant readouts shall also be recorded.

ści rotora, obciążniki niewyważenia trzeba usunąć.

2.7.1.9 Dostawca sprężarki powinien przeprowadzić analizę bocznej prędkości krytycznej i dowieść, że prędkości krytyczne napędu są zgodne z prędkościami krytycznymi sprężarki i że ta kombinacja jest odpowiednia dla danego zakresu prędkości roboczej.

• 2.7.1.10 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.7.1.11 Wraz z analizą skrętną, wymaganą w punkcie 2.7.1.10., dostawca musi przeprowadzić analizę przebiegów przejściowych, skrętną wibracji dla jednostek o napędzie synchronicznym i będzie odpowiadać za zadowalające działanie jednostek.

## 2.7.1 DRGANIA I WYWAŻANIE

2.7.2.1 Główne części elementu wirującego trzeba indywidualnie wyważyć dynamicznie.

2.7.2.2 Element wirujący musi być wyważony dynamicznie wielopłaszczyznowo. Wyważenie można korygować tylko na elementach dodanych (w tym piasta sprzęgła). Rotory z pojedynczymi wpustami dla sprzęgieł należy wyważać za pomocą półklinów, tak że rowek klinowy wału jest wypełniony na całej długości. Maksymalna dopuszczalna siła od niewyważenia na każdym czopie przy maksymalnej stałej prędkości nie może przekraczać 10 % statycznego obciążenia tego czopa.

2.7.2.3 Po zakończeniu końcowego wyważania zmontowanego elementu wirującego, należy zweryfikować kalibrację wyważarki rotora, zgodnie z procedurami producenta wyważarki.

2.7.2.4 Jeśli zaznaczono, po zakończeniu końcowego wyważania zmontowanego elementu wirującego należy sporządzić raport czułości układu wyważarki – zgodnie z punktami 2.7.2.4.1. do 2.7.2.4.8.

2.7.2.4.1 Dostawca ma dostarczyć nabywcy dane dotyczące obciążenia statycznego czopa w funtach lub innych jednostkach, zgodnie z żądaniem nabywcy.

2.7.2.4.2 Maksymalne dopuszczalne niewyważenie reszkowe powinno być niższą wartością któregoś z poniższych równań.

gdzie:

$U_B$  – niewyważa szczątkowa rotora

$W_r$  – statyczne obciążenie czopów łożyskowych

$N_{mc}$  – prędkość max. ciągła [ $\text{min}^{-1}$ ]

2.7.2.4.3 Obliczoną wartość  $U_B$  należy podzielić przez promień (w calach / mm) od środka wału do przybliżonego środka obszaru korekcji wyważenia w płaszczyźnie korekcji najbliższej temu czopowi. Wynik jest masą testową  $W$  (w uncjach / gramach), o którą należy dokonać korekty w definiowanej płaszczyźnie na danym promieniu.

2.7.2.4.4 Element wirujący należy odwirować na wyważarce, a wynikiowy odczyt wyważarki należy zanotować.

2.7.2.4.5 Należy przygotować i stopniowo nakładać w dokładnie tym samym punkcie dodatkowe obciążniki testowe o wadze  $W/2$ ,  $2W$  i  $4W$ . Tu także należy zarejestrować odczyty.

2.7.2.4.6 A smooth curve shall be plotted of the test weights versus the balancing machine readouts. This curve shall be continued smoothly to a theoretical zero readout.

2.7.2.4.7 The process shall be repeated for the other end of the rotating element, and a similar curve shall be plotted.

2.7.2.4.8 If either of the two extrapolated curves intersects the ordinate at W/2 or higher, it shall be concluded that the sensitivity of the balancing machine system for use with the rotating element is either marginal or unacceptable, and the rotating element shall then be rebalanced using a more sensitive machine.

2.7.2.5 During the shop test of the assembled machine operating at maximum continuous speed or at any other speed within the specified operating speed range, the double amplitude of vibration in any plane measured on the shaft adjacent and relative to each radial bearing shall not exceed the following value or 2.5 mils (63 micrometers), whichever is less:

$$A_v = \text{vibration} + \text{runout.}$$

$$A_v = \sqrt{\frac{16,000}{N_{mc}}} + 0.25 * \sqrt{\frac{16,000}{N_{mc}}}$$

where:

$A_v$  – unfiltered double amplitude of vibration, including runout, in mils (micrometers)

$N_{mc}$  – max. continuous speed [ $\text{min}^{-1}$ ]

At trip speed, the vibration shall not exceed the above value plus 20 percent. Shaft runout is the total indicator reading in a radial direction when the shaft is rotated in vee-blocks. If the vendor can demonstrate that "electrical runout" due to shaft material anomalies is present, the combined total mechanical and electrical runout shall not exceed 25 percent of the specified test level or 0.25 mil whichever is greater. Electrical runout can be deduced by slow-rolling the rotor in vee-blocks while measuring runout with a proximity probe and a dial indicator at the same shaft location.

2.7.2.6 For shop tests on units having seismic monitors in accordance with API Standard 678, the test level of vibration shall not exceed 0.1 inches per second peak (2.54 millimeters per second peak).

## 2.8 BEARINGS

### 2.8.1 RADIAL BEARINGS

2.8.1.1 Compressors equipped with sleeve-type journal bearings shall be suitable for field installation of tilting-shoe radial bearings without remachining of the bearing bracket.

•2.8.1.2 see "Bullet Items".

2.8.1.3 Hydrodynamic radial bearings shall be precision - bored, sleeve or pad type, with steel - backed babbitted replaceable liners, pads, or shells. The bearings shall be equipped with anti-rotation pins and shall be positively secured in the axial direction. The bearing design shall suppress hydrodynamic instabilities and provide sufficient damping to limit rotor vibration to maximum specified amplitudes (see 2.7) while the unit is operating loaded or unloaded at specified operating speeds, including operation at any

2.7.2.4.6 Należy wykreślić aproksymowaną krzywą wag testowych w zależności od odczytów wyważarki. Tą krzywą należy poprowadzić aż do punktu teoretycznego odczytu zerowego.

2.7.2.4.7 Proces należy powtórzyć dla drugiego końca elementu wirującego, jak również wykreślić podobną krzywą.

2.7.2.4.8 Jeśli którakolwiek z dwóch ekstrapolowanych krzywych przecina rzędną w punkcie W/2 lub wyżej, oznacza to, że czułość układu wyważarki stosowanej z elementem wirującym jest albo marginesowa albo niedopuszczalna i element wirujący należy wyważać za pomocą bardziej czułej wyważarki.

2.7.2.5 Podczas warsztatowego badania zmontowanej maszyny przy maksymalnej stałej prędkości lub każdej innej prędkości w obrębie określonego zakresu prędkości roboczej, podwójna amplituda wibracji w każdej płaszczyźnie, mierzona na wale sąsiadującym z i zależnym od każdego łożyska promieniowego (poprzecznego) nie powinna przekroczyć 2,5  $\mu\text{in}$  (63  $\mu\text{m}$ ) lub poniżej wartości, w zależności, która jest niższa:

$$A_v = \text{drgania} + \text{niewyważenie.}$$

gdzie:

$A_v$  – niefiltrowana podwójna amplituda drgań wraz z odchyłkami w  $\mu\text{in}$  ( $\mu\text{m}$ )

$N_{mc}$  – prędkość max. ciągła [ $\text{min}^{-1}$ ]

Przy prędkości wyzwalającej, wibracje nie powinny przekroczyć powyżej wartości plus 20 procent. Bicie wału jest różnicą między skrajnymi wskazaniami czujnika w kierunku promieniowym, gdy wał jest obracany w przyrządach. Jeśli dostawca może dowiedzieć, że istnieje „bicie elektryczne” spowodowane anomaliami materiału wału, wspólne całkowite mechaniczne i elektryczne bicie nie może przekroczyć 25 % określonego poziomu testowego lub 0,25  $\mu\text{in}$ , w zależności, która wartość jest większa. Elektryczne bicie można wykryć wolno obracając rotor w przyrządach przy jednoczesnym pomiarze bicia za pomocą sondy zbliżeniowej i czujnika zegarowego, umieszczonych w tym samym miejscu wału.

2.7.2.6 Dla badań warsztatowych jednostek posiadających monitory sejsmiczne, zgodne z normą API 678, testowy poziom wibracji nie może przekroczyć 0,1 cala na sekundę (szczyt) (2,54 mm na sekundę (szczyt)).

## 2.8 ŁOŻYSKA

### 2.8.1 ŁOŻYSKA POPRZECZNE

2.8.1.1 Sprężarki wyposażone w łożyska poprzeczne typu tulejowego muszą być odpowiednie do montowania łożysk poprzecznych z samonastawnymi segmentami bez konieczności ingerencji w budowę łożyska.

•2.8.1.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.8.1.3 Hydrodynamiczne łożyska poprzeczne muszą być precyzyjnie obrobione typu tulejowego lub segmentowego z wymiennymi stalowymi, pokrytymi babitem segmentami. Łożyska powinny posiadać kołki zabezpieczające przed obrotem i być dokładnie zamocowane w kierunku wzdluznym. Konstrukcja łożyska powinna eliminować niestabilności hydrodynamiczne i zapewniać odpowiednie tłumienie, ograniczające wibracje rotora do maksymalnych określonych amplitud (por. 2.7) podczas pracy jednostki obciążonej lub nieobciążonej z określonymi prędko-

critical frequency.

## 2.8.2 THRUST BEARINGS

2.8.2.1 The active sides of thrust bearings shall be of the babbitted multiple-segment, self-leveling tilting-pad type, sized for continuous operation under all specified operating conditions (including the maximum allowable differential pressure). The inactive side thrust pads or segments shall be babbitted and arranged for positive lubrication. In addition to thrust from rotor and timing gear reactions at maximum specified stage pressure differentials, the axial force transmitted through the flexible coupling shall be considered a part of the thrust-bearing duty. For gear-type couplings, this external force shall be considered at least equal to  $0.25 \frac{t}{d}$  pounds, where  $t$  is the maximum torque at the coupling (in pound-inches) for any of the specified operating conditions, and  $d$  is the shaft diameter (in inches) at the coupling. Thrust loads for diaphragm-type couplings shall be calculated on the basis of the maximum allowable deflection permitted by the coupling manufacturer. As a guide, thrust bearings should be selected at not more than 50 percent of the bearing manufacturer's rating. The faces of the thrust collar shall have a surface finish not exceeding 16 micro – inches (0.4 micrometer) root mean square and shall not have more than 0.0005 inches (12.7 micrometers) total indicated runout. The thrust collar shall be replaceable and positively locked to the shaft to prevent fretting.

2.8.2.2 Add to the thrust bearing loads the maximum thrust from the sleeve-bearing-type drive motor if directly connected.

2.8.2.3 If two or more rotor thrusts are to be carried by one thrust bearing (such as in a gearbox), the resultant of their forces shall be used, provided their directions make them numerically additive; otherwise, the largest of the forces shall be used.

2.8.2.4 Thrust bearings shall be arranged to allow adjustment of each rotor axially relative to the casing and adjustment of thrust bearing clearance or preload.

2.8.2.5 Thrust and radial bearings are to be replaceable with the rotors left in the casing, without removing the top half of an axially split casing, and without moving any member of the drive train.

2.8.2.6 When specified, thrust bearings shall be fitted with embedded temperature sensors to detect pad surface temperatures. Details of the installation shall be in accordance with API Standard 670. Sensors shall be placed in 50 percent of the active thrust pads (alternate pads), in the area of maximum oil film temperature. They shall be embedded in the steel backing behind the babbitt interface. Inactive thrust pads shall have at least two sensors diametrically opposed and located at the top and bottom of the bearing. Sensors shall be in accordance with API Standard 670.

2.8.2.7 When approved by the purchaser, bearings may be of the antifriction type, selected to provide a minimum 8-10 life of 30,000 hours of continuous duty for rated compressor operating conditions. (At 30,000 hours, 90 percent of identical bearings would show no evidence of failure.) Bearings other than the angular contact type shall have loose internal clearance and shall conform to AFBMA Symbol 3. Single-row or double-row bearings shall be Conrad type (no filling slots). The shaft and housing fits and the methods of retention shall be in accordance with recommended practices of the AFBMA. Locking of ball thrust bearings shall be by tongue – type lock – washer.

Note: Approval of compressor with antifriction bearings require the mutual agreement of the vendor and the purchaser regarding a number of specification items including vibration limits, provision for vibration sensors, lubrication arrangements, and so forth.

ściami roboczymi, łącznie z częstotliwościami krytycznymi.

## 2.8.2 ŁOŻYSKA WZDŁUŻNE

2.8.2.1 Aktywne strony łożysk wzdluznych musza byc typu wielosegmentowego, samopoziomujacego z segmentem samonastawnym, z powloka babbittowa, przeznaczone do pracy w okreslonych warunkach pracy (lacznie z maksymalnym dopuszczalnym ciscieniem róznicowym). Segmenty lub klocki oporowe strony nieaktywnej musza byc pokryte babitem i rozmieszczone tak, aby możliwe było dodatkowe smarowanie. Oprócz oporu z oddziaływań rotora i rozrządu przy maksimum różnic (dyferencjału) ciśnienia określonego stopnia, częścią obciążenia łożyska wzdluznego jest również siła osiowa przenoszona przez sprzęgło podatne. Dla sprzęgła typu zębatego ta siła zewnętrzna będzie co najmniej równa  $0.25 \frac{t}{d}$  funtów, gdzie  $t$  jest maksymalnym momentem obrotowym na sprzęgle (w funta-calach) dla każdego określonego warunku pracy, a  $d$  jest średnicą wału (w calach) na sprzęgle. Obciążenia wzdluzne dla sprzęgła typu przeponowego oblicza się na podstawie maksymalnego dopuszczalnego ugięcia sprzęgła, dopuszczalnego przez producenta sprzęgła. Zaleca się, aby łożyska wzdluzne wybierać przy nie więcej niż 50 % danych znamionowych producenta łożyska. Powierzchnie czołowe pierścienia oporowego musza miec wykończenie nie przekraczające 16  $\mu$ in (0,4  $\mu$ m) średniej kwadratowej i nie mogą miec więcej niż 0,0005" (12,7  $\mu$ m) całkowitego rejestrowanego bicia. Tarcza oporowa musi być demontowalna i osadzona na wale wciskowo, aby zapobiegać występowaniu korozji czarnej.

2.8.2.2 Do obciążeń łożyska wzdluznego należy dodać maksymalną siłę osiową od łożysk tulejowych napędu, jeśli jest on bezpośrednio przyłączony.

2.8.2.3 Jeśli łożysko wzdluzne ma przeniesć napór dwóch lub więcej rotorów (jak w skrzyni biegów) należy uwzględnić wypadkową ich sił, pod warunkiem, że mają takie kierunki, że można je liczbowo dodać. W przeciwnym wypadku uwzględnia się maksymalną siłę.

2.8.2.4 łożyska wzdluzne musza miec taki układ, aby możliwe było ustawienie każdego z wirników osiowo do korpusu oraz ustawienie luzu lub obciążenia wstępnego łożyska wzdluznego.

2.8.2.5 łożyska wzdluzne i poprzeczne musza byc demontowalne, przy jednoczesnym pozostawieniu wirników w korpusie, bez konieczności demontażu pokrywy, oraz bez ruszania żadnego członu zespołu.

2.8.2.6 Jeśli zaznaczono, łożyska wzdluzne musza posiadac osadzone czujniki temperatury do monitorowania temperatury powierzchni segmentów. Montaż musi być zgodny z normą API 670. Czujniki musza być umieszczone w połowie (50%) aktywnych segmentów samonastawnych w obszarze maksymalnej temperatury warstewki smaru. Musza być osadzone w podłożu stalowym, za babbittową powierzchnią przylegania współpracujących części. Nieaktywne segmenty samonastawne musza miec przynajmniej dwa czujniki umieszczone naprzeciw siebie na szczycie i dnie łożyska. Czujniki musza być zgodne z normą API 670.

2.8.2.7 Za zgodą nabywcy, łożyska mogą być typu tocznego, tak dobране, aby miały trwałość B-10, tj. 30.000 godzin ciągłej pracy w znamionowych warunkach pracy sprężarki. (Przy 30.000 godzin, 90% identycznych łożysk nie ma żadnych śladów uszkodzenia). łożyska inne niż typu poprzeczno – wzdluznego, musza miec swobodny luz wewnętrzny i być zgodne z normą AFBMA, znak 3. łożyska jedno- lub dwurzędowe musza być typu Conrad (bez kanalików do wkładania el. tocznych). Pasowania wału i obudowy i metody ustalania musza być zgodne z zalecanymi praktykami AFBMA. Mocowania łożysk tocznych wzdluznych należy dokonac za pomocą koronowej podkładki zabezpieczającej.

Uwaga: Zatwierdzenie sprężarki z łożyskami tocznymi wymaga wspólnej zgody sprzedającego i nabywcy, uwzględniając ilość pozycji specyfikacji, wraz z limitami wibracji, możliwością zamontowania czujników wibracji, układ smarowania.

## 2.9 BEARING HOUSINGS

2.9.1 Bearing housings shall be furnished with corrosion – resistant, weather – protected screen vents. The shaft end seals shall be made of nonsparking metal and shall effectively retain oil in the housing and prevent entry of foreign material into the housing.

2.9.2 Compressors utilizing other than continuously – pressure-lubricated couplings shall have bearing – housing shaft seals at the drive end to prevent oil leakage.

2.9.3 Bearing housings for hydrodynamic bearings designed for pressure lubrication shall be arranged to minimize foaming. The drain system shall be adequate to maintain the oil and foam level below the shaft end seals. When the inlet oil temperature is 110 °F (43 °C), the rise in oil temperature through the bearing and housings shall not exceed 50 °F (28 °C) under the most adverse specified operating conditions. Where the oil inlet temperature exceeds 120 °F (49 °C), special consideration shall be given to bearing design, oil flow, and allowable temperature rise. Oil outlets from thrust bearings shall be tangential in the control ring or, if oil control rings are not used, in the thrust bearing cartridge.

## 2.10 LUBE OIL AND SEAL OIL SYSTEMS

2.10.1 A complete pressure oil system, or systems, shall be furnished with each compressor unit to supply oil at a suitable pressure to the following, as applicable:

- The bearings of the compressor and the driver (including the gear), unless otherwise specified
- Couplings (if lubricated continuously)
- The turbine governor and the trip and throttle valved
- The purchaser's control system (if hydraulic)
- The seal oil system
- Rotor internal cooling
- Flooded rotor designs.

2.10.2 Bearings and bearing housings shall be arranged for hydrocarbon oil lubrication unless otherwise specified by the purchaser.

2.10.3 Unless otherwise specified, API Standard 614 shall apply for pressurized oil systems.

## 2.11 MATERIALS

### 2.11.1 GENERAL

2.11.1.1 Materials of construction shall be the manufacturer's standard, except that all materials for compressors in contact with process gases shall be compatible with the gases handled. Appendix B is a partial list of materials that, when used with appropriate heat treatments or impact testing requirements, or both, are generally considered acceptable for major component parts. The metallurgy of all major components shall be clearly stated in the vendor's proposal.

2.11.1.2 Materials shall be identified by reference to the appropriate ASTM, AISI, ASME (or equivalent) numbers. When no such appropriate designation is available, the manufacturer's code or trade name may be used. In such cases, the manufacturer shall be identified and the chemical composition and significant physical properties of the material shall be presented elsewhere in the proposal. Copper or copper-bearing alloys

## 2.9 OBUDOWY ŁOŻYSK

2.9.1 Osłony łożysk muszą posiadać odporne na korozję i działanie czynników atmosferycznych przesłony wentylacyjne. Uszczelnienie zamykające musi być wykonane z metalu nieiskrzącego i powinno skutecznie utrzymywać olej w obudowie i zapobiegać dostawianiu się do obudowy ciał obcych.

2.9.2 Sprężarki posiadające sprzęgła inne niż stale smarowane ciśnieniowo muszą mieć uszczelnienie wału łożysko – obudowa na końcu napędzanym, aby uniemożliwić przeciek smaru.

2.9.3 Obudowy łożysk hydrodynamicznych, przeznaczonych do smarowania ciśnieniowego muszą mieć rozmieszczenie ograniczające spienianie. Układ spustowy musi być odpowiedni do utrzymania poziomu oleju i piany poniżej uszczelnienia końca wału. Gdy temperatura wlotowa oleju wynosi 110 °F (43 °C), wzrost temperatury oleju na łożysku i obudowie nie może przekroczyć 50 °F (28 °C) w najmniej sprzyjających warunkach pracy. Tam, gdzie temperatura wlotowa przekracza 120 °F (49 °C), należy zwrócić szczególną uwagę na konstrukcję łożyska, przepływ oleju i dopuszczalny wzrost temperatury. Wyloty oleju z łożysk wzdłużnych muszą stykać się w pierścieniu regulacyjnym lub, jeśli takie pierścienie nie są używane, w walcowej osłonie łożyska wzdłużnego.

## 2.10 OBIEGI OLEJU SMARUJĄCEGO I USZCZELNIAJĄCEGO

2.10.1 Pełny układ lub układy smarowania ciśnieniowego muszą być dostarczone wraz z każdą jednostką sprężającą, aby dostarczać smar (olej) o odpowiednim ciśnieniu, do następujących elementów:

- łożyska sprężarki i napędu (łącznie z przekładnią zębatą), o ile nie zaznaczono inaczej
- Sprzęgła (jeśli smarowane w sposób ciągły)
- Regulator turbiny i zawór wytrząsku i przepustnica
- Układ regulacji nabywcy (jeśli hydrauliczny)
- Obieg oleju uszczelniającego
- Obieg chłodzenia rotora
- Rozwiązania rotorów zatopionych

2.10.2 łożyska i obudowy łożysk muszą mieć możliwość smarowania olejem węglowodorowym, o ile nabywca nie zaznaczył inaczej.

2.10.3 O ile nie zaznaczono inaczej, układy olejowe (smarowe) ciśnieniowe podlegają normie API 614.

## 2.11 MATERIAŁY

### 2.11.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

2.11.1.1 Materiały konstrukcyjne powinny być zgodne z normą producenta, za wyjątkiem materiałów sprężarek stykających się z gazami procesowymi, które muszą być kompatybilne z obsługiwanyimi gazami. Dodatek B jest częściowym wykazem materiałów, które jeśli są stosowane z odpowiednimi wymaganiami dotyczącymi prób udarności i/lub obróbki cieplnej, są w zasadzie dopuszczalne dla głównych części składowych. W ofercie dostawcy należy wyraźnie określić metalurgię wszystkich głównych części.

2.11.1.2 Materiały powinny być określone (oznaczone) odpowiednimi numerami norm ASTM, AISI, ASME lub równoważnych. Jeśli takie oznaczenie nie jest dostępne, można użyć kodu producenta lub nazwy handlowej. W takim przypadku, w ofercie należy umieścić nazwę producenta oraz skład chemiczny i znaczące właściwości fizyczne materiału. Części sprężarki lub sprzętu pomocniczego stykające się z gazem korozyjnym lub



(excluding monel, bearing babbitt, precipitation – hardened stainless steels, and others) shall not be used for parts of compressors or auxiliaries in contact with corrosive gas or gases capable of forming explosive copper compounds. Materials shall be selected so that operating and ambient temperatures are greater than brittle-fracture transition temperatures. ASTM A 285C or A 515 are specifically forbidden.

2.11.1.3 Bearing housings, supports, and covers shall be made of steel for compressors having steel casings.

2.11.1.4 The purchaser will specify the presence of corrosive agents in the motive and process fluids and in the environment, including constituents that may cause stress corrosion cracking.

2.11.1.5 It shall be the responsibility of the purchaser to specify the presence of H<sub>2</sub>S or chlorides in the media. Where either of these agents is present (including trace quantities of H<sub>2</sub>S for any operating condition including startup and shutdown), the following materials are not permitted for construction of compressor components in the gas path:

- a. Carbon steels having a yield strength of more than 90,000 pounds per square inch (620 MPa)
- b. Carbon steels having a hardness exceeding Rockwell C 22
- c. Free-machining steels (steels containing more than 0.06 percent phosphorus or sulfur, or containing intentional additions of more than 0.06 percent lead or more than 0.05 percent selenium)
- d. Materials other than carbon steels shall be in accordance with the hardness and yield strength requirements of NACE MR-01-75

The components to which this restriction applies include, but are not limited to, rotors, shaft sleeves, locking nuts, bolting, and other fasteners

Note: Nuts of AISI Type 416 steel with selenium that meet ASTM A 194 Grade 6F requirements are acceptable for use with ASTM A 193 Grade B6 bolts.

Components that are fabricated by welding shall be stress - relieved, if required, so that both the welds and the heat- affected zones meet the yield strength and hardness requirements.

2.11.1.6 The minimum quality bolting material allowed for pressure joints shall be carbon steel (ASTM A 307, Grade B) for cast iron casings, and alloy steel (ASTM A 193, Grade B7) for steel casings. Nuts shall conform to ASTM A 194, Grade 2H. For temperatures below -20 F, low-temperature bolting material (ASTM A 320) shall be used.

2.11.1.7 Low-carbon or stabilized grades of austenitic stainless steels shall be used when parts made of these materials will be fabricated, hard surfaced, overlaid, or repaired by welding and exposed to a motive or process fluid or to an environmental condition that promotes intergranular corrosion.

2.11.1.8 Where mating parts such as studs and nuts of 18-8 stainless steel or materials having similar galling tendencies are used, they shall be lubricated with a suitable antiseizure compound.

2.11.1.9 Materials, casting factors, and the quality of any welding shall be equal to those required by Section VIII, Division 1, of the ASME Code. The manufacturer's data report forms, as specified in the code, are not required.

• 2.11.1.10 see "BulletItems".

2.11.1.11 External parts subject to rotary or sliding motions (such as control linkage joints and adjusting mechanisms) shall be corrosion-resistant materials suitable for the site environment.

mającym możliwość tworzenia wybuchowych związków miedziowych, nie mogą być wykonane z miedzi lub stopu łożyskowego miedzi (za wyjątkiem stopu Monela, babbittu łożyskowego, utwardzanych wydzielinowo stali nierdzewnych i innych). Materiały należy tak wybrać, aby temperatury robocze i otoczenia były wyższe od temperatury przejścia w stan kruchy. Szczególnie zakazane są materiały ASTM A 285C lub A 515.

2.11.1.3 Osłony łożyska, wsporniki i pokrywy muszą być wykonane ze stali - dla sprężarek posiadających stalowe rury okładzinowe (osłonę).

2.11.1.4 Nabywca powinien określić obecność czynników korozyjnych w płynach napędowych i procesowych oraz w środowisku, uwzględniając składniki, które mogą powodować pękanie korozyjne naprężeniowe.

2.11.1.5 W odpowiedzialności nabywcy leży określenie obecności H<sub>2</sub>S lub chlorków w środowisku. Tam gdzie obecny jest którykolwiek z tych czynników (łącznie ze śladowymi ilościami H<sub>2</sub>S w każdym warunku pracy, łącznie z rozruchem i wyłączeniem) niedopuszczalne jest stosowanie do budowy składników sprężarki w kanale (przejściu) gazowym, następujących materiałów:

- a. stal węglowa o umownej granicy plastyczności wyższej niż 90.000 funtów na cal kwadratowy (620 MPa)
- b. stal węglowa o twardości przekraczającej C 22 w skali Rockwella
- c. stal automatowa (stal zawierająca więcej niż 0,06% fosforu lub siarki lub zawierająca celowe dodatki więcej niż 0,06% ołowiu lub więcej niż 0.05 % selenu)
- d. materiały inne niż stal węglowa muszą spełniać wymagania twardości i umownej granicy plastyczności normy NACE MR-01-75

Składniki, których dotyczy powyższe ograniczenie obejmują między innymi: wirniki, tuleje wału, nakrętki mocujące, śrubowanie i inne łączniki

Uwaga: Nakrętki ze stali AISI typ 416 z selenem, które spełniają wymagania ASTM A 194, klasa 6F mogą być stosowane ze śrubami AISI A 193 klasa B6.

Elementy wytwarzane poprzez spawanie muszą jeśli jest to wymagane, być odprężone, tak aby zarówno spoiny jak i strefy wpływu ciepła spełniały wymagania twardości i umownej granicy plastyczności.

2.11.1.6 Materiał śrub o minimalnej jakości przeznaczonych dla połączeń ciśnieniowych (powinien być stalą węglową (ASTM A 307, klasa B) dla korpusów żeliwnych i stalą stopową (ASTM A 193, klasa B7) korpusów stalowych. Nakrętki powinny być zgodne z ASTM A 194, klasa 2H. Przy temperaturach poniżej -20°F, należy stosować niskotemperaturowy materiał śrub.

2.11.1.7 Stal niskowęglowa lub stal nierdzewna austenityczna stabilizowanych klas, powinna być stosowana jeśli części wykonane z tych materiałów będą produkowane, utwardzane powierzchniowo, powlekane lub naprawiane i będą wystawione na działanie płynu napędowego lub procesowego lub warunków środowiskowych, które sprzyjają korozji międzyziarnowej.

2.11.1.8 Tam, gdzie stosowane są części współpracujące, takie jak szpilki gwintowane i nakrętki ze stali nierdzewnej 18-8 lub materiałów o podobnych skłonnościach do zacierania się, muszą być one smarowane odpowiednim związkiem przeciwzatarciowym.

2.11.1.9 Materiały, współczynniki odlewu i jakość spawania muszą być równe wymaganiom w przepisach ASME, rozdział VIII, dział 1. Określone w przepisach formularze raportowe danych producenta nie są wymagane.

• 2.11.1.10 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.11.1.11 Zewnętrzne części poddawane ruchom obrotowym lub posuwistym (takie jak regulacyjne połączenia dźwigniowe czy mechanizmy nastawcze) winny być wykonane z materiałów odpornych na korozję, odpowiednich dla środowiska pracy urządzenia.

## 2.11.2 CASTINGS

2.11.2.1 Nodular iron castings shall be produced in accordance with ASTM A 395 and the additional requirements specified in 2.11.2.1.1 through 2.11.2.1.5.

2.11.2.1.1 A minimum of one set of Charpy V-notch impact specimens shall be made from material adjacent to the tensile specimen on each keel or Y-block. These specimens shall have a minimum impact value of 10 foot-pounds (13.6 joules) at room temperature.

2.11.2.1.2 The keel or V-block cast at the end of the pour shall have a minimum thickness equal to the thickest section of the main casting.

2.11.2.1.3 Test bosses, integrally cast and preferably at least 1 inch (25.4 millimeters) in height and diameter, shall be provided at critical areas of the casting for subsequent removal for the purpose of hardness testing and microscopic examination. Critical areas typically are heavy sections, section changes, high-stress points such as lubrication drilling points, cylinder bore, valve ports, flanges, and other points as agreed upon by the purchaser and the vendor. Classification of graphite nodules shall be in accordance with ASTM A 247.

2.11.2.1.4 Chemical analysis of an as-cast sample shall be made from each ladle.

2.11.2.1.5 Brinell hardness readings shall be made on the actual casting at feasible locations of section changes, flanges, cylinder bore, and valve ports. Sufficient surface material shall be removed prior to hardness readings to eliminate skin effect. Readings also shall be made at the extremities of the casting at locations representing sections poured first and last. These shall be made in addition to Brinell readings on the keel or Y-blocks.

2.11.2.2 The vendor shall specify the material grade of castings on the data sheet.

2.11.2.3 Castings shall be sound and free of shrink holes, blow holes, cracks, scale, blisters, or other similar injurious defects. Surfaces of castings shall be cleaned by sandblasting, shotblasting, pickling, or any other standard method. All mold-parting fins and remains of gates and risers shall be chipped, filed, or ground flush.

2.11.2.4 The use of chaplets in pressure castings shall be held to a minimum. They shall be clean and corrosion-free (plating permitted) and of a composition compatible with the casting.

2.11.2.5 Ferrous castings shall not be repaired by welding, peening, plugging, burning in, or impregnating, except as specified in 2.11.2.5.1 and 2.11.2.5.2.

2.11.2.5.1 Weldable grades of steel castings may be repaired by welding, using a qualified welding procedure based on requirements of Section IX of the ASME Code, or equivalent.

2.11.2.5.2 Cast gray iron or nodular iron may be repaired by plugging within the limits specified in ASTM A 278, A 536, or A 395. The drilled holes for a plug shall be carefully examined using dye penetrant to ensure that all defective material has been removed. All necessary repairs not covered by ASTM specifications shall be subject to approval by the purchaser.

2.11.2.6 Fully enclosed cored voids, including voids closed by plugging,

## 2.11.2 ODLEWY

2.11.2.1 Odlewy z żeliwa sferoidalnego powinny być wytworzone zgodnie z normą ASTM A 395 i dodatkowymi wymaganiami punktów 2.11.2. do 2.11.2.1.5.

2.11.2.1.1 Należy wykonać co najmniej jeden zestaw próbek udarnościowych z karbem trójkątnym Charpy'ego z materiału zbliżonego do próbki do próby rozciągania na każdej próbce o ustalonym kształcie. Te próbki muszą mieć udarność minimum 10 st-funt (13.6 J w temperaturze pokojowej).

2.11.2.1.2 Odlew na próbki na końcu odlewania musi mieć minimalną grubość równą najgrubszej części głównego odlewu.

2.11.2.1.3 Nadlewy testowe jednolicie odlane najlepiej o średnicy i wysokości co najmniej 1" (25,4 mm), powinny znajdować się w krytycznych obszarach odlewu w celu stopniowego usuwania potrzebnego do badania mikroskopowego i kontroli twardości. Krytyczne obszary to zazwyczaj obszary grubościennych; zmiany przekroju, punkty o dużym naprężeniu, takie, jak wywiercone punkty smarowania, otwór cylindra, otwory zaworów, kołnierze i inne punkty wspólnie ustalone przez nabywcę i dostawcę. Klasyfikacje sferoidalnych ziaren grafitu powinny być zgodne z normą ASTM A 247.

2.11.2.1.4 Należy przeprowadzić analizę chemiczną próbki w stanie innym od pobranej z każdej kadzi.

2.11.2.1.5 Na rzeczywistym odlewie pochodzącym z dostępnych miejsc zmiany przekroju, kołnierzy i średnicy cylindra i otworów przelotowych zaworów należy przeprowadzić odczyty twardości Brinella. Aby wyeliminować zjawisko naskórkowości, przed odczytami twardości należy usunąć materiał powierzchniowy. Odczyty trzeba również wykonać na ekstremalnych miejscach odlewu reprezentujących części odlane jako pierwsze i ostatnie. Trzeba je wykonywać dodatkowo, oprócz odczytów Brinella na stopce i bloku trójkątnym.

2.11.2.2 Dostawca musi określić w arkuszu danych klasę materiału odlewów.

2.11.2.3 Odlewy muszą być zdrowe i wolne od jam skurczowych, pęknięć, zgorzeli, bąbli i innych podobnych uszkodzeń. Powierzchnie odlewów należy oczyścić za pomocą piaskowania, śrutowania, wytrawiania lub inną standardową metodą. Wszystkie zalewki dzielące formę i pozostałości wlewów i nadlewów, należy spiliować, ścieć i spłukać strumieniem cieczy.

2.11.2.4 Należy ograniczyć do minimum stosowanie w odlewach ciśnieniowych podprórek rdzeniowych. Powinny być one czyste i wolne od korozji (dopuszczalne jest platerowanie) o składzie kompatybilnym z odlewem.

2.11.2.5 Odlewów żelazowych nie można naprawiać za pomocą spawania, przekuwania, doszczelniania, spawania ciekłym metalem lub impregnowania, za wyjątkiem sytuacji opisanych w punktach 2.11.2.5.1 i 2.11.2.5.2.

2.11.2.5.1 Spawalne kasy odlewów stalowych można naprawiać za pomocą spawaniem, stosując specjalistyczną procedurę spawania, opartą na wymaganiach rozdziału IX przepisów ASME lub równoważnych.

2.11.2.5.2 Żeliwo szare lub sferoidalne można naprawiać za pomocą zatykania (uszczelniania) w zakresie opisanym w normie ASTM A 278, A 536 lub A 395. Otwory wywiercone na zatyczki muszą być dokładnie zbadane penetrantem, aby upewnić się, że usunięto cały wadliwy materiał. Nabywca musi zatwierdzić wszystkie niezbędne naprawy, nie ujęte w specyfikacjach ASTM.

2.11.2.6 Zakazane są w pełni zamknięte puste przestrzenie rdzeniowe,

are prohibited.

#### 2.11.3 FORGINGS

Forging material shall be selected from those listed in Appendix B, except when approved by the purchaser.

#### 2.11.4 WELDING

2.11.4.1 All welding of piping and pressure-containing parts, as well as any weld repairs, shall be performed by operators and procedures qualified in accordance with Section IX of the ASME Code.

2.11.4.2 The vendor shall be responsible for the review of all repairs and repair welds to ensure that they are properly heat treated and nondestructively examined for soundness and compliance with applicable qualified procedures (see 2.11.1.9).

2.11.4.3 Major repair welds in ferritic steel materials shall be given a stress-relief heat treatment unless otherwise agreed upon by the purchaser. A magnetic particle inspection shall be performed on all repair welds in accordance with 2.11.5.1.

2.11.4.4 All accessible areas of welds on built-up rotors shall be inspected by means of magnetic particle or dye penetrant examination.

2.11.4.5 Pressure – containing casings made of wrought materials or combinations of wrought and cast materials shall conform to the conditions specified in 2.11.4.5.1 through 2.11.4.5.4.

2.11.4.5.1 Plate edges shall be inspected by magnetic particle or liquid penetrant examination as required by Section VIII, Division I, Paragraph UG-93(0)(3), of the ASME Code.

2.11.4.5.2 All accessible surfaces of welds shall be inspected by magnetic particle or liquid penetrant examination after back chipping or gouging and again after stress relieving.

2.11.4.5.3 All pressure-containing welds including piping welds and welds of the case to horizontal and vertical joint flanges shall be full-penetration.

2.11.4.5.4 All fabricated casings (regardless of thickness) shall be post-weld heat treated.

2.11.4.6 Connections welded to pressure casings shall be installed as specified in 2.11.4.6.1 through 2.11.4.6.5.

• 2.11.4.6.1 see "Bullet Items".

2.11.4.6.2 Dissimilar metal weldments are not allowed.

2.11.4.6.3 Auxiliary piping welded to chromium-molybdenum alloy steel or 12% chrome steel components shall be of the same material, except that chromium-molybdenum alloy steel pipe may be substituted for 12% chrome steel pipe.

2.11.4.6.4 Piping welds shall be made before the component is heat treated.

• 2.11.4.6.5 see "Bullet Items".

łącznie z przestrzeniami zamkniętymi zatyczkami.

#### 2.11.3 ODKUWKI

Materiał odkuwek należy wybrać spośród wymienionego w dodatku B, za wyjątkiem materiałów zatwierdzonych przez nabywcę.

#### 2.11.4 KONSTRUKCJE SPAWANE

2.11.4.1 Spawanie przewodów rurowych i części ciśnieniowych, a także wszelkie naprawy spoinami, muszą być wykorzystywane przez pracowników i za pomocą procedur określonych w Rozdziale IX przepisów ASME.

2.11.4.2 Sprzedający jest odpowiedzialny za sprawdzenie wszystkich napraw i spoin naprawczych w celu upewnienia się, że zostały odpowiednio obrobione cieplnie i zbadane nieniszcząco na czystość i zgodność z odpowiednimi przepisami (patrz 2.11.1.9).

2.11.4.3 O ile nabywca nie określił inaczej, główne spoiny naprawcze w materiałach ze stali ferrytycznej muszą być poddane odprężającej obróbce cieplnej. Wszystkie spoiny poprawcze muszą być poddane badaniu magnetycznemu proszkowemu zgodnie z punktem 2.11.5.1.

2.11.4.4 Wszystkie dostępne obszary spoin na składanych rotorach muszą być sprawdzane za pomocą badania magnetycznego proszkowego lub penetracyjnego.

2.11.4.5 Korpusy eksploatowane pod ciśnieniem wykonane z materiałów obrabialnych plastycznie i odlewniczych muszą spełniać warunki opisane w punktach 2.11.4.5.1. do 2.11.4.5.4.

2.11.4.5.1 Brzegi płyty należy zbadać magnetycznie proszkowo lub penetracyjnie zgodnie z wymaganiami rozdziału VIII, Działu I Paragrafu UG-93(0)(3) przepisów ASME.

2.11.4.5.2 Wszystkie dostępne powierzchnie spoin należy zbadać magnetycznie proszkowo lub penetracyjnie po usunięciu zendry lub żłobieniu, i jeszcze raz po odprężeniu.

2.11.4.5.3 Wszystkie spoiny eksploatowane pod ciśnieniem łącznie ze spoinami przewodów rurowych i spoinami warstwy dyfuzyjnej od kołnierzy połączeń poziomych i pionowych muszą być w pełni kontrolowane.

2.11.4.5.4 Wszystkie korpusy, (niezależnie od grubości), muszą być poddane obróbce cieplnej po spawaniu.

2.11.4.6 Łączniki przyspawane korpusów pod ciśnieniem należy zamontować zgodnie z wskazaniami punktów 2.11.4.6.1 do 2.11.4.6.5.

• 2.11.4.6.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

2.11.4.6.2 Niedopuszczalne są złącza spawane różnych stopów.

2.11.4.6.3 Orurowanie pomocnicze spawane do elementów ze stali stopowej chromowo – molibdenowej można zastąpić orurowaniem wykonanym z 12% stali chromowej.

2.11.4.6.4 Spoiny przewodów rurowych należy wykonać przed obrabianiem cieplnym elementu.

• 2.11.4.6.5 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

## 2.11.5 MATERIAL INSPECTION

2.11.5.1 When magnetic particle inspection as described in ASTM E 709 is required, acceptability of defects shall be based on a comparison with the photographs in ASTM E 125. For each type of defect, the degree of severity shall not exceed the following limits:

type	Degree
I1	
II2	
III2	
IV1	
V1	
VI1	

Regardless of these generalized limits, it shall be the vendor's responsibility to review the design limits of all castings in the event that more stringent requirements are specified. Where defects exceed the limits imposed above, they shall be cleaned out to meet those limits, as determined by additional magnetic particle inspection prior to repair welding.

2.11.5.2 Fully identified records of all heat treatment and radiography, whether performed in the normal course of manufacture or as part of a repair procedure, shall be kept available for 5 years for review by the purchaser.

• 2.11.5.3 see "Bullet Items".

• 2.11.6 see "Bullet Items".

## 2.12 NAMEPLATES

2.12.1 The nameplate and the rotation arrow on the compressor shall be made of 18Cr-8Ni stainless steel or monel or its equivalent, securely fastened by pins of a similar material, and located for easy visibility. Nameplates and serial numbers shall be located to permit visual inspection when the compressor is in service.

2.12.2 The following data, as a minimum, shall be clearly stamped on the nameplate:

- Vendor's name
- Serial number
- Size and type
- Rated capacity
- First critical speed
- Maximum continuous speed
- Maximum case design pressure
- Maximum allowable temperature
- Maximum casing working pressure.

## SECTION 3 – ACCESSORIES

### 3.1 DRIVERS

• 3.1.1 see "Bullet Items".

• 3.1.2 see "Bullet Items".

3.1.3 The starting conditions for the compressor shall be specified by

## 2.11.4 BADANIA MATERIAŁOWE

2.11.5.1 Jeśli wymagane jest badanie magnetyczne proszkowe, takie jak opisane w ASTM E 709, defekty są akceptowane (dopuszczalne) na podstawie porównania z fotografiami ASTM E 125. Dla każdego typu defektu poziom uszkodzeń nie powinien przekraczać poniższych limitów:

typ	Stopień
I1	
II2	
III2	
IV1	
V1	
VI1	

Niezależnie od tych ogólnych limitów, dostawca ma obowiązek sprawdzić limity projektowe wszystkich odlewów, na wypadek, gdyby istniały ostrzejsze wymagania. Tam, gdzie defekty przekraczają w/w limity, należy je zmniejszyć tak, aby mieściły się w limitach, zgodnie z wynikiem dodatkowego badania magnetycznego proszkowego, przeprowadzonego przed spawaniem naprawczym.

2.11.5.2 Pełen rejestr wszystkich obróbek cieplnych i radiografii, jeśli były przeprowadzone w normalnym toku produkcji lub w ramach procedur naprawczych, należy przechowywać przez 5 lat, tak, aby były dostępne do wglądu przez nabywcę.

• 2.11.5.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

• 2.11.6 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

## 2.12 TABLICZKI ZNAMIONOWE

2.12.1 Tabliczka znamionowa i strzałka kierunku obrotu na sprężarce muszą być wykonane ze stali nierdzewnej 18 Cr- 8Ni, stopu Monela lub podobnego materiału, i trwale zamocowane w widocznym miejscu. Płytki znamionowe i numery seryjne muszą być zamontowane w miejscu dobrze widocznym podczas pracy sprężarki.

2.12.2 Na tabliczce znamionowej muszą być wyraźnie podane przynajmniej następujące dane

- Nazwa dostawcy
- Numer seryjny
- Typ i wielkość
- Znamionowa wydajność
- pierwsza prędkość krytyczna
- Maksymalna prędkość ciągła
- Max. ciśnienie obliczeniowe
- Max. dopuszczalna temperatura
- Max. ciśnienie robocze korpusu.

## ROZDZIAŁ 3 – AKCESORIA

### 3.1 NAPĘDY

• 3.1.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

• 3.1.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.1.3 Nabywca określi warunki uruchamiania urządzenia i wspólnie ze

the purchaser, and the starting method shall be mutually agreed upon by the purchaser and the vendor. The driver's starting torque capabilities shall exceed the speed torque requirements of the compressor. Consideration should be given to starting the compressor at normal suction pressure.

•3.1.4 see "Bullet Items".

•3.1.5 see "Bullet Items".

•3.1.6 see "Bullet Items".

3.1.7 Gas turbine drivers, unless otherwise specified, shall conform to API Standard 616 or 679 as specified by the purchaser and shall be sized by mutual agreement between the vendor and purchaser.

•3.1.8 see "Bullet Items".

### 3.2 COUPLINGS AND GUARDS

3.2.1 Flexible couplings and guards between the driver and the compressor shall be supplied by the manufacturer of the compressor unless otherwise specified on the data sheets.

3.2.2 Couplings and guards shall conform to API Standard 671. The coupling make, type, and mounting arrangement shall be agreed upon by the purchaser and the vendors of the driver and the compressor. A spacer coupling shall be used unless otherwise specified.

3.2.3 Information on the shaft, keyway dimensions (if any), and shaft end movements due to end play and thermal effects shall be furnished to the vendor supplying the coupling.

3.2.4 The power rating of the coupling-to-shaft juncture shall be at least equal to the power rating of the coupling.

3.2.5 The coupling purchaser must supply an idling adapter as required for the running test (see 4.3.3.2.6).

3.2.6 The coupling mounting shall conform to API Standard 671.

### 3.3 MOUNTING PLATES

#### 3.3.1 GENERAL

•3.3.1.1 see "Bullet Items".

3.3.1.2 In 3.3.1.2.1. through 3.3.1.2.10, the term mounting plate refers to both baseplates and soleplates.

3.3.1.2.1 The equipment feet and the mounting plates shall have machined surfaces and shall be equipped with vertical jackscrews.

3.3.1.2.2 Compressor supports shall be provided with stainless steel shims of not less than 1/8" (3 millimeters) nor more than 1/2" (12.7 millimeters) thickness, with jackscrews for easy removal or addition of shims.

3.3.1.2.3 Where the equipment supported weighs more than 1000 pounds (453 kilograms), the mounting plates shall be furnished with horizontal jackscrews the same size or larger than the vertical jackscrews.

3.3.1.2.4 Where centerline supports are provided, they shall be de-

sprowadzającym ustali metodę uruchamiania. Zdolności momentu rozruchowego napędu powinny być wyższe niż wymagania momentu prędkości sprężarki. Należy wziąć pod uwagę rozruch sprężarki przy normalnym ciśnieniu ssania.

•3.1.4 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.1.5 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.1.6 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.1.7 Napędy turbinowe gazowe, o ile nie zaznaczono inaczej, powinny być zgodne z normą API 616 lub 679 – zgodnie z wymaganiami nabywcy i muszą być kalibrowane wspólnie przez nabywcę i sprzedającego.

•3.1.8 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

### 3.2 SPRZĘGŁA I OSŁONY

3.2.1 Sprzęgła podatne i osłony pomiędzy napędem i sprężarką dostarcza producent sprężarki – o ile nie zaznaczono inaczej w arkuszach danych.

3.2.2 Sprzęgła i osłony powinny być zgodne z normą API 617 Markę, typ i układ montażowy sprzęgła ustalać wspólnie nabywca i dostawcy: napędu i sprężarki. O ile nie zaznaczono inaczej, należy zastosować sprzęgło ze wstawką.

3.2.3 Sprzedawca dostarczający sprzęgło udzieli informacji na temat wału, wymiarów rowka wpustowego (jeśli istnieje) oraz relokacji końca wału związanych z efektami cieplnymi i luzem osiowym.

3.2.4 Moc znamionowa połączenia sprzęgło - wał musi być co najmniej równa mocy znamionowej sprężarki.

3.2.5 Nabywca sprzęgła musi dostarczyć złączkę zwężkową biegu jałowego, zgodnie z wymaganiami dla badania pracy (patrz 4.3.3.2.6.).

3.2.6 Montaż sprzęgła musi być zgodny z normą API 671.

### 3.3 PŁYTY MONTAŻOWE

#### 3.3.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

•3.3.1.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.3.1.2 W punktach 3.3.1.2.1. do 3.3.1.2.10. określenie, płyta montażowa odnosi się zarówno do podstawy silnika jak i płyty podstawy.

3.3.1.2.1 Płyty montażowe i stopki wyposażenia powinny mieć obrobione powierzchnie i posiadać pionowe dźwigniki śrubowe.

3.3.1.2.2 Wsporniki sprężarki powinny posiadać podkładki ustalające ze stali nierdzewnej o grubości nie mniejszej niż 1/8" (3 mm) i nie większej niż 1/2" (12.7 mm) oraz dźwigniki śrubowe ułatwiające demontaż lub powiększające podkładki.

3.3.1.2.3 Gdy podtrzymywany sprzęt waży więcej niż 1000 funtów (453 kg), płyty montażowe muszą posiadać poziome dźwigniki śrubowe, takie same lub większe niż pionowe dźwigniki śrubowe.

3.3.1.2.4 Tam, gdzie dostarczane są wsporniki osiowe (linii środkowej

signed and manufactured to permit the machine to be moved using the horizontal jackscrews.

3.3.1.2.6 Anchor bolts shall not be used to fasten machinery to the mounting plates.

3.3.1.2.7 Mounting plates shall not be drilled for equipment to be mounted by others. Mounting plates for installation on concrete shall be supplied with leveling screws.

3.3.1.2.8 Anchor bolts will be furnished by the purchaser.

3.3.1.2.9 Fasteners for attaching the components to the mounting plates and jackscrews for leveling the pedestal soleplates shall be supplied by the vendor.

3.3.1.2.10 The feet of equipment shall be drilled with pilot holes for use in final dowelling.

### 3.3.2 BASEPLATES

•3.3.2.1 see "Bullet Items".

•3.3.2.2 see "Bullet Items".

•3.3.2.3 see "Bullet Items".

3.3.2.4 The baseplate shall be provided with lifting Jugs for a four-point lift. Lifting the baseplate complete with all equipment mounted shall not permanently distort or otherwise damage the baseplate or the machinery mounted thereon.

•3.3.2.5 see "Bullet Items".

3.3.2.6 Oil reservoirs shall be separate from the baseplate (see API Standard 614), unless otherwise approved by the purchaser.

3.3.2.7 Unless otherwise specified on the data sheet, non-skid decking covering all walk and work areas shall be provided on the top of the baseplate.

## 3.4 CONTROLS AND INSTRUMENTATION

### 3.4.1 GENERAL

•3.4.1.1 see "Bullet Items".

3.4.1.2 Instrumentation, controls and solenoids, and installation shall conform to any detailed specifications in the purchaser's inquiry or order or both. When no detailed specifications are furnished, instrumentation, controls and solenoids, and installation shall conform to the requirements of API Standards 614, 670, and 678 and API Recommended Practice 550.

3.4.1.3 Unless otherwise specified, all controls and instrumentation shall be suitable for outdoor installation.

### 3.4.2 CONTROL SYSTEMS

•3.4.2.1 see "Bullet Items".

3.4.2.2 For variable-speed drive, the control signal shall act to reset the driver's speed-governing system. Unless otherwise specified, the

urządzenia), muszą mieć taką konstrukcję i budowę, aby możliwe było poruszenie maszyny za pomocą poziomych dźwigników śrubowych.

3.3.1.2.6 Mocując maszyny na płytach montażowych należy stosować śruby fundamentowych.

3.3.1.2.7 Płyty montażowe nie mogą być nawiercane dla sprzętu, który będzie montowany przez osoby trzecie. Płyty montażowe montowane na betonie muszą posiadać śruby poziomujące.

3.3.1.2.8 Śruby fundamentowe dostarczy nabywca.

3.3.1.2.9 Łączniki do mocowania elementów do płyt montażowych i dźwigniki śrubowe do poziomowania podstaw czy płyt fundamentowych dostarcza dostawca.

3.3.1.2.10 Stopki sprzętu muszą mieć wywiercone otwory regulacyjne (prowadzone) przeznaczone do końcowego ustalania kołkami.

### 3.3.2 PŁYTY PODSTAW

•3.3.2.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.3.2.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.3.2.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.3.2.4 Płyta podstawy musi posiadać uszy do podnoszenia czteropunktowego. Podniesienie płyty z całym zamontowanym sprzętem nie powinno trwale odkształcić czy uszkodzić ani jej ani zainstalowanych maszyn.

•3.3.2.5 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.3.2.6 O ile nabywca nie zatwierdził inaczej, zbiorniki oleju są montowane poza płytą podstawy (por. norma API 614).

3.3.2.7 O ile nie zaznaczono inaczej, nad płytą podstawy należy umieścić antypoślizgowe ciągi piesze pokrywające wszystkie obszary obsługowe i przejścia.

## 3.4 PRZYRZĄDY KONTROLNE I POMIAROWE

### 3.4.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

•3.4.1.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.4.1.2 Oprzyrządowanie, regulatory i solenoidy oraz instalacja muszą być zgodne ze szczegółowymi specyfikacjami zawartymi w zapytaniu ofertowym i/lub zamówieniu nabywcy. Jeśli nie dostarczono takich specyfikacji, w/w przyrządy muszą spełniać wymagania norm API 614, 670 i 678 oraz Zalecanych Praktyk API 550.

3.4.1.3 O ile nie zaznaczono inaczej, wszystkie regulatory przyrządy muszą być odpowiednie do montażu na wolnym powietrzu.

### 3.4.2 UKŁADY REGULACYJNE

•3.4.2.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.4.2.2 Przy napędzie bezstopniowym, sygnał sterujący powinien mieć możliwość zmiany nastawienia układu regulacji prędkości obrotowej

control range limits shall be from maximum continuous speed to 95 percent of the minimum speed required for any specified operating case or 70 per- cent of the maximum continuous speed, whichever is lower.

•3.4.2.3 see "Bullet Items".

3.4.2.4 The full range of the purchaser's specified control signal shall correspond to the required operating range of the compressor. Unless otherwise specified, the maximum control signal shall correspond to the maximum continuous speed or to the maximum flow.

### 3.4.3 INSTRUMENTATION AND CONTROL PANELS

•3.4.3.1 see "Bullet Items".

3.4.3.2 Locally mounted instrumentation shall include pressure gages and temperature indicators before and after any intercoolers supplied by the vendor, provided the vendor also supplies the interconnecting piping.

•3.4.3.3 see "Bullet Items".

•3.4.3.4 see "Bullet Items".

3.4.3.5 Solenoids shall have continuous duty rating and shall have Class F insulation or better.

### 3.4.4 ALARMS AND SHUTDOWNS

3.4.4.1 All compressors shall be furnished with high- discharge- temperature alarm and shutdown switches. Additional instrumentation shall be documented on the data sheet. Alarm switch settings shall always precede the shut- down switch function.

3.4.4.2 Each alarm and shutdown switch shall be furnished in a separate housing. "Single-pole, double-throw" switches shall be used. Mercury switches shall not be used.

3.4.4.3 Electric switches that open (deenergize) to alarm and close (energize) to trip shall be furnished unless otherwise specified.

•3.4.4.4 see "Bullet Items".

3.4.4.5 Connections shall be provided to actuate a remote alarm when any of the locally displayed compressor alarms or shutdowns operate.

3.4.4.6 Alarm and trip switch settings shall not be adjustable from outside the housing. Pressure elements shall be of 18-8 stainless steel. Alarm and shutdown switches shall be arranged to permit testing of the control circuit, including the actuating element, where possible, without interfering with normal operation of the equipment. The vendor shall furnish with the proposal complete descriptions of alarm and shutdown testing facilities to be provided. Specifically, low-pressure switches shall be equipped with valved bleed or vent connections for controlled depressuring so that the operator can note the alarm set pressure on the associated pressure gage. Similarly, high-pressure switches shall be equipped with valved test connections so that a portable test pump can be used to raise the pressure.

3.4.4.7 All instruments and controls other than shutdown- sensing devices shall be installed with sufficient valving or thermowells to permit

napędu. O ile nie zaznaczono inaczej, limity zakresu regulacji powinny wynosić od maksymalnej ciągłej prędkości do 95% minimalnej prędkości wymaganej dla każdego określonego działania lub 75% maksymalnej ciągłej prędkości, w zależności, która jest niższa.

•3.4.2.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.4.2.4 Pełny zakres określonego sygnału sterującego nabywcy ma odpowiadać wymaganemu zakresowi działania sprężarki. O ile nie zaznaczono inaczej, maksymalny sygnał sterujący powinien odpowiadać maksymalnej stałej prędkości lub maksymalnemu przepływowi..

### 3.4.3 OPRZYRZĄDOWANIE I PANELE STEROWNICZE

•3.4.3.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.4.3.2 Oprzyrządowanie zamontowane miejscowo powinno obejmować manometry i wskaźniki temperatury przed i za wszelkimi chłodnicami międzystopniowymi dostarczonymi przez Dostawcę, zakładając, że dostarcza on również wzajemnie łączące orurowanie.

•3.4.3.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.4.3.4 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.4.3.5 Solenoidy (zawory elektromagnetyczne) powinny mieć warunki znamionowe dla ciągłej eksploatacji i izolację klasy F lub lepszą.

### 3.4.4 ALARMY I URZĄDZENIA WYŁĄCZAJĄCE

3.4.4.1 Wszystkie sprężarki muszą być wyposażone w alarmy wysokiej temperatury wypływu i przełączniki wyłączające. Dodatkowe oprzyrządowanie należy udokumentować w arkuszach danych. Ustawienia przełączników alarmowych muszą zawsze poprzedzać funkcję przełącznika wyłączającego.

3.4.4.2 Każdy przełącznik alarmowy i wyłączający musi mieć osobną obudowę. Należy używać przełączników jednobiegunowych dwupołożeniowych. Nie wolno stosować wyłączników rtęciowych.

3.4.4.3 O ile nie zaznaczono inaczej, należy dostarczyć przełączniki elektryczne, które otwierają się (rozłączają) przy alarmie i zamykają (załączają) przy samoczynnym wyłączeniu.

•3.4.4.4 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.4.4.5 Należy dostarczyć łączniki do uruchamiania zdalnego alarmu, gdy któreś z urządzeń wyłączających sprężarki jest aktywne.

3.4.4.6 Nie może istnieć możliwość nastawienia ustawienia przełączników alarmowych lub wyłączających spoza obudowy. Elementy obciążone ciśnieniowo muszą być wykonane ze stali nierdzewnej 18 – 8. Przełączniki alarmowe i wyłączające muszą być tak rozmieszczone, aby możliwa była kontrola obwodu regulacji, łącznie z elementem uruchamiającym, tam, gdzie jest to możliwe bez zakłócania normalnej pracy sprężarki. Dostawca powinien załączyć do oferty dokładny opis dostarczanych udogodnień badawczych (kontroli) alarmu i urządzeń wyłączających. Zwłaszcza przełączniki niskiego ciśnienia powinny być wyposażone w łączniki odpowietrzające lub upustowe z zaworami, potrzebne do kontroli determinacji, tak, aby operator mógł zanotować ciśnienie nastawcze alarmu na współpracującym manometrze. Podobnie przełączniki wysokiego ciśnienia muszą posiadać łączniki kontrolne z zaworami, tak, aby do podnoszenia ciśnienia można było użyć przenośnej pompy testowej.

3.4.4.7 Wszystkie przyrządy i regulatory (za wyjątkiem czujników wyłączających) muszą być zamontowane z odpowiednimi zaworami lub termostatach-

the removal of instruments and controls while the system is in operation.

#### 3.4.5 VIBRATION AND POSITION DETECTORS

- 3.4.5.1 see "Bullet Items".
- 3.4.5.2 see "Bullet Items".
- 3.4.5.3 see "Bullet Items".

#### 3.5 PIPING AND APPURTENANCES

##### 3.5.1 GENERAL

3.5.1.1 Piping design, joint fabrication, examination, and inspection shall be in accordance with ANSI B31.3 or equivalent.

3.5.1.2 Piping systems are defined as those auxiliary systems that supply lubricating oil, control oil, sealing fluid, cooling water, buffer gas, or injection fluid.

Note: Requirements for casing connections are specified in 2.3.

3.5.1.3 Piping systems include piping, check valves, isolating valves, switch valves, control valves, relief valves, pressure reducers, restriction oriFigs, thermometers and thermowells, pressure gages, sight flow indicators, and all related vents and drains.

3.5.1.4 The vendor shall furnish all piping systems, including mounted appurtenances, located within the confines of the main unit base area, any console base area, or any auxiliary base area. The piping shall terminate with flanged connections at the edge of the base. The purchaser shall furnish only interconnecting piping between equipment groupings and off-base facilities.

3.5.1.5 Design of piping systems shall achieve the following:

- a. Proper support and protection to prevent damage from vibration or from shipment, operation, or maintenance
- b. Proper flexibility and normal accessibility for operation, maintenance, and thorough cleaning
- c. Installation in a neat and orderly arrangement adapted to the contour of the machine and not obstructing access openings
- d. Elimination of air pockets
- e. Complete drainage through low points without piping disassembly.

3.5.1.6 Piping shall be fabricated preferably by bending and welding to minimize the use of flanges and fittings. Welded fittings and flanges shall be of the butt-welded or socket-welded type, except that socket-welded fittings shall not be used downstream of the filters in lube oil piping (see 3.5.2.2). Pipe bushings and lap joint flanges shall not be used.

3.5.1.7 Pipe threads shall be taper threads in accordance with ANSI B2.1 or equivalent. Flanges shall be in accordance with ANSI B16.5 or equivalent.

3.5.1.8 Threaded connections for all flammable or toxic fluids and for steam at pressures above 75 lb/in<sup>2</sup> gage (5.2 bar gage) shall be seal welded. However, seal welding is not permitted on cast iron equipment, on instruments, or where disassembly is required for maintenance. Seal-welded connections shall be made up without thread lubricants or compounds. The seal weld shall consist of at least two passes, the throat of

mi, aby możliwe było ich wyjmowanie w trakcie pracy (działania) układu.

#### 3.4.5 CZUJNIKI DRGAŃ I POŁOŻENIA

- 3.4.5.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.
- 3.4.5.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.
- 3.4.5.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

#### 3.4 ORUROWANIE I INNE UKŁADY POMOCNICZE

##### 3.5.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

3.5.1.1 Konstrukcje orurowania, produkcja, badanie i kontrola połączeń muszą być zgodne z normą ANSI B31.3 lub równoważną.

3.5.1.2 Układy orurowania definiuje się jako te układy pomocnicze, które dostarczają olej smarowy, olej regulacyjny (kontrolny), płyn uszczelniający, wodę chłodzącą, gaz buforowy lub płyn wtryskowy.

UWAGA: Wymagania odnośnie przyłączy korpusu znajdują się w punkcie 2.3.

3.5.1.3 Układy orurowania obejmują rury, zawory zwrotne, odcinające przełącznikowe, regulacyjne, upustowe, kryzy ograniczające, reduktory ciśnienia, termometry i pochwy, manometry, wskaźniki przepływu z okienkiem kontrolnym i powiązane rury odpowietrzające i spustowe.

3.5.1.4 Dostawca dostarcza wszystkie układy orurowania, łącznie z akcesoriami montażowymi, w obrębie obszaru podstawy głównej jednostki, obszaru podstawy każdego pulpitu sterowniczego, lub każdego obszaru sprzętu pomocniczego. Orurowanie musi być zakończone połączeniami kołnierzowymi na krawędzi podstawy. Nabywca dostarcza jedynie orurowanie wewnętrzne zespołu urządzeń i do granic skidu.

3.5.1.5 Konstrukcja przewodów rurowych powinna mieć:

- a. odpowiednie wsparcie i zabezpieczenie, przed uszkodzeniami spowodowanym wibracją lub podczas wysyłki, eksploatacji lub konserwacji
- b. odpowiednią giętkość i normalną dostępność podczas pracy, konserwacji i oczyszczania
- c. odpowiedni, uporządkowany rozkład, dostosowany do kształtów maszyny i nie blokujących otworów kontrolnych
- d. nie mieć żadnych korków powietrznych
- e. całkowity drenaż w najniższych punktach, bez konieczności demontażu orurowania.

3.5.1.6 Orurowanie ma być wytwarzane za pomocą wyginania i spawania, aby ograniczyć stosowanie kołnierzy i przyłączy. Spawane przyłącza i kołnierze muszą być spawane doczołowo lub kielichowo, za wyjątkiem tych przypadków, gdy przyłączy spawanych kielichowo nie wolno stosować na wyjściu filtrów w orurowaniu olejowym (por. 3.5.2.2.). Nie wolno używać tulei orurowania i kołnierzy połączeń zakładkowych.

3.5.1.7 Gwinty orurowania muszą być gwintami stożkowymi, zgodnymi z normą ANSI B2.1 lub równoważną. Kołnierze muszą być zgodne z ANSI B16.5 lub równoważną.

3.5.1.8 Gwintowane przyłącza dla wszystkich mediów palnych lub toksycznych i dla pary o ciśnieniu przekraczającym 75 lb/in<sup>2</sup> (5.2 bar) muszą być spawane uszczelniająco. Jednak spawanie uszczelniające jest zabronione dla urządzeń z żeliwa, przyrządów, lub tam, gdzie konserwacji towarzyszy demontaż. Łączniki spawane uszczelniająca trzeba wykonać bez smarowania gwintu czy użycia materiałów trzecich. Spoina uszczelniająca musi



the finished weld being a maximum of ¼" (9.5 mm), and shall cover all exposed threads. No undercutting shall be permitted.

3.5.1.9 Connections, pipe, valves, and fittings of 1 ¼, 2 ½, 3 ½, 7 or 9 inches nominal pipe size shall not be used.

3.5.1.10 Piping systems containing air or steam at pressures above 75 pounds per square inch gage (5.2 bar gage) and those containing flammable or toxic fluids shall be of seamless carbon steel manufactured in accordance with ASTM A 106, ASTM A 192, or a purchaser-approved equivalent. Stainless steel shall be seamless in accordance with ASTM A 312 and the schedules in Table 1.

3.5.1.11 Where space does not permit the use of ½ ¼ or 1-inch pipe, seamless steel tubing conforming to ASTM A 192 or equivalent may be furnished with steel fittings, or stainless steel tubing conforming to ASTM A 269 (or equivalent) may be furnished with steel fittings. Minimum wall thickness shall be 0.065 inch (1.65 millimeters) for ½ inch nominal size, 0.095 inch (2.4 millimeters) for ¾ inch nominal size, and 0.109 inch (2.76 millimeters) for 1-inch nominal size. Make and model of fittings shall be subject to approval by the purchaser.

3.5.1.12 The minimum size of any connection shall be ¾ inch nominal pipe size unless otherwise approved by the purchaser.

3.5.1.13 Piping systems furnished by the vendor shall be fabricated, installed in the shop, and properly supported.

3.5.1.14 Piping design, joint fabrication, examination, and inspection shall be in accordance with ANSI B31.3 or equiv.

3.5.1.15 All welding shall be performed by operators and procedures qualified in accordance with Section IX of the ASME Code.

3.5.2.1 Oil drains shall be sized to run no more than half full and shall be arranged to ensure good drainage (recognizing the possibility of foaming conditions). Horizontal runs shall slope continuously, at least ¼ inch per foot (42 millimeters per meter), toward the reservoir. Laterals (not more than one in any transverse plane) should, if possible, enter drain headers at 45 degree angles in the direction of the flow.

3.5.2.2 Nonconsumable backup rings and sleeve-type joints shall not be used. Pressure piping downstream of oil filters shall be free of internal obstructions that could accumulate dirt. Socket-welded fittings shall not be used in pressure piping downstream of oil filters.

3.5.2.3 Unless otherwise specified, all oil piping and tubing, including fittings (except slip-on flanges), shall be stainless steel.

Table 1-Minimum Schedules for Stainless Steel

Material	Nominal Pipe size (inches)	Schedule
Carbon steel	1 ½" and smaller	80
Carbon steel	2" and larger	40
Stainless steel	1 ½" and smaller	40S
Stainless steel	2" and larger	10S

### 3.5.3 PROCESS PIPING

• 3.5.3.1 see "Bullet Items".

• 3.5.3.2 see "Bullet Items".

składać się z co najmniej dwóch warstw, z max. grubością ¼" (9.5 mm) i musi pokrywać wszystkie odkryte gwinty. Nie dopuszcza się podcięć.

3.5.1.9 Nie wolno stosować łączników, orurowania, zaworów i złączy 1 ¼, 2 ½, 3 ½, 7 lub 9" nominalnym rozmiarze rury.

3.5.1.10 Układy orurowania zawierające powietrze lub parę o ciśnieniu przekraczających 75 lb/in<sup>2</sup> (5.2. bar) oraz te, które zawierają media palne lub toksyczne muszą być wykonane ze stali węglowej bez szwu, zgodnie z ASTM A 106, ASTM A 192, lub z podobnego materiału zatwierdzonego przez nabywcę. Stal nierdzewna musi być bez szwu, zgodnie z ASTM A 312 i rozkładami w/g tabeli 1.

3.5.1.11 Tam, gdzie nie ma miejsca dla zastosowania rur ½", ¾", lub 1" należy stosować rury bez szwu z przyłączami stalowymi spełniające wymagania normy ASTM A 192 lub równoważnej, lub rury ze stali nierdzewnej z przyłączami stalowymi spełniające wymagania normy ASTM A 269 lub równoważnej. Min. grubość ścianki winna wynosić 0.065" (1.65 mm) dla rur o d nom. ½", 0.095" (2.4 mm) dla rur o d nom. ¾" i 0.109 (2.76 mm) dla rur o d nom. 1". Marka, rodzaj i typ przyłączy podlegają zatwierdzeniu przez nabywcę.

3.5.1.12 Minimalny rozmiar każdego połączenia musi wynosić ¾" nominalnej średnicy rury, o ile nabywca nie zatwierdził inaczej.

3.5.1.13 Układy orurowania dostarczane przez Dostawcę muszą być wykonane, zmontowane w warsztacie i odpowiednio podparte.

3.5.1.14 Układ orurowania, przyłącza, zakres badań i kontrola będą wykonane zgodnie z wymogami normy ANSI B31.3 lub równoważnej.

3.5.1.15 Spawanie musi być przeprowadzone przez operatorów i zgodnie z procedurami, opisanymi w rozdziale IX Przepisów ASME.

3.5.2.1 Olejowe rury spustowe muszą być tak dobrane, aby pracowały, wypełnione najwyżej w połowie i tak rozmieszczone, aby zapewnić dobry drenaż (ze wzgl. na skłonność do pienienia). Biegi poziome muszą zmierzać ze spadkiem co najmniej ¼ in/ft (42 mm na metr) w kierunku zbiornika. Zwężki boczne (nie więcej niż 1 w każdej płaszczyźnie poprzecznej) powinny, jeśli jest to możliwe, wchodzić do rur spustu pod kątem 45° w kierunku przepływu.

3.5.2.2 Nie należy stosować nietopliwych pierścieni wsporczych i połączeń tulejowych. Orurowanie ciśnieniowe za filtrami oleju nie mogą mieć żadnych wewn. detali, które mogłyby gromadzić brud. Przyłącza spawane kielichowe nie mogą być stosowane w rurach za filtrami olejowymi.

3.5.2.3 O ile nie zaznaczono inaczej, orurowanie olejowe, łącznie z przyłączami (oprócz kołnierzy nasuwanych) będą wykonane ze stali nierdzewnej.

Tabela 1 - Minimalne rozkłady dla stali nierdzewnej

Materiał	Nom. średnica rury (w calach)	Rozkład
Stal węglowa	1 ½" i mniejsze	80
Stal węglowa	2" i większe	40
Stal nierdzewna	1 ½" i mniejsze	40S
Stal nierdzewna	2" i większe	10S

### 3.5.3 ORUROWANIE PROCESOWE

• 3.5.3.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

• 3.5.3.2 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

### 3.5.4 INSTRUMENT PIPING

Each instrument line containing flammable or toxic fluids shall be provided with a shutoff valve at the sensing point.

### 3.5.5 INTERCOOLERS AND AFTERCOOLERS

•3.5.5.1 see "Bullet Items".

•3.5.5.2 see "Bullet Items".

•3.5.5.3 see "Bullet Items".

3.5.5.4 Unless otherwise approved by the purchaser, the intercoolers and aftercoolers shall be constructed and located to allow removal of the tube bundles without dismantling piping or compressor components. Water is to be on the tube side.

3.5.5.5 Fixed-tubes heat exchangers shall have inspection openings into the gas passages. Rupture disks on the shell side (to protect the shell in case of tube failures) shall be used only when specifically approved by the purchaser.

•3.5.5.6 see "Bullet Items".

3.5.5.7 Unless otherwise specified, air-cooled heat exchangers used for intercoolers shall have automatic temperature control. This control may be accomplished by means of louvers, variable speed fans, variable pitch fans, or bypass valves. Proposed control systems shall be approved by the purchaser.

3.5.5.8 Double-pipe intercoolers and aftercoolers may be furnished unless otherwise specified by the purchaser. A finned double-pipe design may be furnished only with the purchaser's approval.

3.5.5.11 When condensate separation and collection facilities are furnished by the vendor, they shall include:

- An automatic drain trap with manual bypass
- An armored gage glass on the collection pot
- Separate connections and level switches for high-level alarm and trip on the collection pot
- Collection pots sized to provide an agreed-upon holding capacity and a 5-minute time span between high-level alarm and trip.

### 3.5.6 AIR INTAKE FILTERS

3.5.6.1 Unless otherwise specified, the vendor shall furnish dry-type multistage high-efficiency air intake filters for air compressors taking suction from the atmosphere. High-efficiency filters shall be capable of removing 97 percent of particles 1 micron or larger over the inlet capability range. The maximum clean pressure drop shall not exceed ½ inch water gage (1.25 millibar).

3.5.6.2 Air intake filters shall be suitable for mounting outdoors, preferably at grade, and shall be provided with a weather hood or louvers. For plant locations subject to unusual conditions, such as sandstorms, the inlet to the filter may be elevated some distance above the compressor.

3.5.6.3 Each filter shall be provided with a differential pressure switch.

### 3.5.4 ORUROWANIE PIA

Każda linia oprzyrządowania zawierająca płyny łatwopalne lub toksyczne musi posiadać w punkcie odczytu zawór zamykający.

### 3.5.5 CHŁODNICE MIĘDZYSTOPNIOWE I WYLOTOWE

•3.5.5.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.5.5.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•3.5.5.3 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.5.5.4 O ile nabywca nie zatwierdzi inaczej, chłodnice międzystopniowe i końcowe muszą mieć taką samą konstrukcję i rozmieszczenie, aby możliwy był demontaż wkładu bez konieczności demontażu orurowania lub elementów składowych sprężarki. Woda ma przepływać przez rurki.

3.5.5.5 Wymienniki o stałej ścianie sitowej muszą mieć otwory kontrolne do kanałów gazowych. Przepony bezpieczeństwa po stronie płaszczowej (chroniące płaszcz w przypadku awarii rury) mogą być stosowane tylko za specjalną zgodą nabywcy.

•3.5.5.6 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.5.5.7 O ile nie zaznaczono inaczej, wymienniki ciepła chłodzone powietrzem, stosowane jako chłodnice międzystopniowe muszą mieć automatyczną regulację temperatury. Regulację można wykonać przez szczeliny wentylacyjne, wentylatory o zmiennej prędkości, wentylatory o zmiennym skoku, lub zawory obejściowe. Propozycje muszą być zatwierdzane przez nabywcę.

3.5.5.8 O ile nabywca nie zaznaczy inaczej, można dostarczyć dwururowe chłodnice międzystopniowe i końcowe. Konstrukcje dwururowe żebrowe można dostarczyć tylko za zgodą nabywcy.

3.5.5.11 : Jeśli urządzenia do oddzielania i zbierania skroplin dostarcza Dostawca, muszą one posiadać

- Automatyczny syfon kanalizacyjny z ręcznym obejściem (by-pass)
- Szkoło zbrojone wodowskazowe w kotle zbierającym
- Oddzielne połączenia i przełączniki poziomu do alarmu 1 samoczynnego wyłącznika wysokiego poziomu w kotle zbierającym
- Kocioł zbierający o rozmiarach dających wspólnie uzgodnioną wydajność zatrzymania i 5-cio minutową zwłokę czasową pomiędzy alarmem wysokiego poziomu a samoczynnym wyłączeniem.

### 3.5.6 FILTRY POWIETRZA NA WLOCIE

3.5.6.1 O ile nie zaznaczono inaczej, Dostawca musi dostarczyć wielostopniowe wysokowydajne filtry wlotu powietrza typu suchego (przegrzewanego) dla sprężarek powietrza zasysających z atmosfery. Wysokowydajne filtry muszą mieć zdolność usuwania 97% cząstek 1 µm lub większych w zakresie wydajności wlotowej. Maksymalny spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć ½" na wodomierzu (1,25 milibara).

3.5.6.2 Filtry wlotu powietrza muszą być odpowiednie do montażu na wolnym powietrzu, najlepiej w pozycji nachylonej i muszą mieć daszek lub żaluzję. Jeśli filtr zamontowany w zakładzie może pracować w niecodziennych warunkach, (np. w zagrożeniu burzą piaskową) jego wlot powinien być umieszczony nieco powyżej sprężarki.

3.5.6.3 Każdy filtr musi być wyposażony w przełącznik ciśnienia różnicowego.

3.5.6.4 Filters shall be designed such that the 1<sup>st</sup> stage (prefilter) elements may be changed while the unit is operating.

Note: It should be recognized that many configurations and arrangements are available. Where specific filter features are desired, these shall be in the purchaser's inquiry specifications or data sheets.

3.5.6.5 Unless otherwise specified, inorganic zinc or hot-dipped galvanized coating is required for the filter, frame, and inlet piping.

### 3.5.7 SILENCERS

3.5.7.1 Unless otherwise specified, inlet and exhaust silencers for each casing shall be supplied by the compressor manufacturer. The primary function of silencers shall be to provide the maximum practical reduction of pulsations in the frequency range of audible sound without exceeding the pressure drop limit specified in 3.5.7.2.

3.5.7.2 Unless otherwise agreed upon, the pressure drop through each silencer shall not exceed 1 percent of the absolute pressure at the silencer inlet.

3.5.7.3 The peak-to-peak pulsation levels in the piping shall not exceed 2 percent of the mean line absolute pressure or the value calculated from the following formula, whichever is smaller.

$$P = \frac{15}{\sqrt[3]{P}}$$

$P_{1\%}$  = the maximum allowable peak-to-peak pulsation expressed as a percentage of the mean line-side absolute pressure  
 $P$  = the mean line-side pressure, in pounds per square inch absolute (kilopascals)

• 3.5.7.4 see "Bullet Items".

3.5.7.5 Silencers shall be of the externally Jagged multi-chamber type. Alternative types may be considered, but full details of the proposed alternative type shall be submitted with the proposal.

• 3.5.7.6 see "Bullet Items".

• 3.5.7.7 see "Bullet Items".

• 3.5.7.8 see "Bullet Items".

3.5.7.9 All welds shall be continuous full penetration.

3.5.7.10 A 3/4-inch (19.1-millimeter) pressure test connection shall be provided at each silencer inlet and outlet nozzle. A 1-inch (25.4-millimeter) minimum external drain connection shall be provided for each compartment where liquids could collect while the compressor is in service. Where individual compartment drains are impracticable and bulkheads extend to the vessel wall, circular-notched openings in the bulkheads may be used with the purchaser's approval. The arrangement of internals shall ensure that liquids will flow to drain connections under all operating conditions. The effect of drain openings on silencer performance should be considered.

3.5.7.11 The inlet nozzle of inlet silencers and the discharge nozzle of discharge silencers shall be provided with two 1-inch (25.4-millimeter) plugged connections located to permit, without interference, the purchaser's installation of dial thermometers and thermowells for high-temperature alarm or shutdown elements.

3.5.6.4 Filtry muszą mieć taką konstrukcję, aby możliwa była wymiana elementów pierwszego stopnia (filtra wstępnego) podczas pracy jednostki.

UWAGA: Należy podkreślić, że istnieje wiele konfiguracji i układów. Jeśli wymagane są jakieś szczególne właściwości filtra, należy to ująć w specyfikacjach zapytania ofertowego lub arkuszach danych nabywcy.

3.5.6.5 O ile nie zaznaczono inaczej, filtr, obudowa i przewody wlotowe powinny mieć powłokę nieorganiczną cynkową lub cynkową ogniową.

### 3.5.7 TŁUMIKI

3.5.7.1 O ile nie zaznaczono inaczej, wlotowe i wylotowe tłumiki dźwięków dla każdej rury okładzinowej (osłony) dostarcza producent sprężarki. Podstawowym zadaniem tłumików dźwięków jest maksymalne praktyczne ograniczenie pulsacji w zakresie częstotliwości słyszalnego dźwięku bez przekraczania limitu spadku ciśnienia opisanego w punkcie 3.5.7.2.

3.5.7.2 O ile nie uzgodniono inaczej, spadek ciśnienia w każdym z tłumików nie może przekroczyć 1% wartości ciśnienia bezwzględnego na wlocie.

3.5.7.3 Szczytowe poziomy pulsacji w przewodach nie może przekraczać 2% średniego bezwzględnego ciśnienia w układzie lub wartości obliczanej z poniższego wzoru, zależnie od tego, która wartość jest niższa.

$P_{1\%}$  = maksymalne dopuszczalne szczytowe pulsacje wyrażone jako procent średniego bezwzględnego ciśnienia w układzie  
 $P$  = Średnie (bezwzględne) ciśnienie w układzie w funtach na cal kwadratowy (kPa)

• 3.5.7.4 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.5.7.5 Tłumiki dźwięków muszą być typu wielokomorowego, zewnętrznie izolowanego. Można rozpatrywać typy alternatywne, ale wówczas wraz z ofertą trzeba przedłożyć szczegóły dotyczące proponowanego typu.

• 3.5.7.6 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

• 3.5.7.7 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

• 3.5.7.8 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

3.5.7.9 Wszystkie spoiny muszą być ciągłe w pełni przetopione.

3.5.7.10 Na każdej wlotowej i wylotowej dyszy tłumika dźwięków musi znajdować się 3/4" (19,1 mm) połączenie ciśnieniowe próbne. Każda komora, w której podczas pracy sprężarki mogłyby zbierać się ciecze, musi posiadać minimum 1" (25.4 mm) zewnętrzne połączenie spustowe. Tam, gdzie niepraktyczne są połączenia spustowe, komór, a przegrody (grodzie) sięgają aż do ściany zbiornika, za zgodą nabywcy można zastosować kołki nacięte (z karbem) otwory w przegrodach. Układ wnętrza musi zapewniać przepływ cieczy do połączeń spustowych w każdych warunkach pracy. Należy rozpatrzyć wpływ otworów spustowych na pracę tłumika.

3.5.7.11 Wlotowa dysza wlotowych tłumików dźwięków i wylotowa dysza wylotowych tłumików muszą posiadać 2-jednocalowe (25.4mm) zatkałe połączenia w takich miejscach, aby nabywca mógł bez przeszkód zamontować termometry zegarowe i termoelementy dla urządzeń alarmowych i wyłączających wysokiej temperatury.

3.5.7.12 Connections 1½ inches (38.1 millimeters) and smaller shall be gusseted in two planes to avoid breakage due to pulsation-induced vibration.

3.5.7.13 All main connections to silencers shall be flanged unless otherwise specified by the purchaser. Four- inch (101.6-millimeter) pad-type flanged inspection openings complete with blind flanges and gaskets shall be provided for access to each compartment.

3.5.7.14 Side-entering main nozzle connections shall be reinforced by saddles. All other flanged connections shall be reinforced with pad-type metal providing a metal area equal to the cutaway area (excluding the thickness of any metal present in the connection wall).

•3.5.7.15 see "Bullet Items".

## SECTION 4 – INSPECTION, TESTING, AND PREPARATION FOR SHIPMENT

### 4.1 GENERAL

4.1.1 The vendor shall provide the purchaser with advance notification of certain shop inspections and testing as Outlined in the purchase order or other agreement. The purchaser's representative shall have entry, after prior notification by the purchaser, to all vendor and subcontractor plants where work upon or testing of the equipment is in progress.

4.1.2 It shall be the responsibility of the vendor to notify subcontractors of the purchaser's inspection requirements.

### 4.2 INSPECTION

4.2.1. The vendor shall keep the following data available for at least 5 years for examination by the purchaser or his representative upon request:

- All necessary certification of material, such as mill test reports
- Purchase specifications for all items on bills of material
- Running test data to verify that the requirements of the specification are being met
- Results of quality assurance tests
- Final - assembly maintenance and running clearances

4.2.2 All painting of surfaces of pressure-containing parts shall be deferred until the specified inspection of that part is completed.

4.2.3 During assembly of the system and prior to testing, each component (including cast-in passages), and all piping and appurtenances shall be cleaned by pickling or by another appropriate method to remove foreign materials, corrosion products, and mill scale.

4.2.4 The oil system furnished shall meet the cleanliness requirements of API Standard 614.

•4.2.5 see "Bullet Items".

•4.2.6 see "Bullet Items".

3.5.7.12 Połączenia 1½" (38,1 mm) i mniejsze należy wzmocnić (wypełnieniem) w dwóch płaszczyznach, aby zapobiec ich przełamaniu (przerwaniu) z powodu wibracji indukowanych pulsacjami.

3.5.7.13 O ile nabywca nie zaznaczył inaczej, wszystkie główne łączniki tłumików dźwięków muszą mieć kołnierze. W celu dostępu do każdej komory muszą istnieć 4" (101.6mm) kołnierzowe otwory kontrolne typu wkładowego (natapianego) posiadające zaślepki kołnierzowe i uszczelki.

3.5.7.14 Dochodzące z boku główne połączenia dyszy muszą być wzmocnione podporami. Wszystkie pozostałe połączenia kołnierzowe należy wzmocnić metalem typu nakładowego, tak, aby obszar metalu był równy obszarowi łącznika z otworem kontrolnym (wyłączając grubość metalu w ścianie połączenia).

•3.5.7.15 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

## ROZDZIAŁ 4 – KONTROLA, BADANIA I PRZYGOTOWANIE DO WYSYŁKI

### 4.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

4.1.1 Sprzedawca powinien z wyprzedzeniem poinformować nabywcę o przeprowadzanych badaniach i kontrolach warsztatowych, zgodnie z tym, co wstępnie uzgodniono w zamówieniu kupna lub innej umowie. Przedstawiciel nabywcy musi mieć możliwość wstępu, po wcześniejszym uprzedzeniu, do wszystkich zakładów sprzedawcy i poddostawców, gdzie wytwarza się lub testuje sprzęt.

4.1.2 W odpowiedzialności sprzedawcy leży poinformowanie poddostawców o wymaganiach kontrolnych nabywcy.

### 4.2 KONTROLA

4.2.1. Dostawca ma obowiązek przez 5 lat przechowywać następujące dane do wglądu przez nabywcę lub jego przedstawiciela:

- Wszystkie świadectwa materiałów, np. raporty z badań po walcowaniu
- Specyfikacje zakupu dla wszystkich pozycji z wykazu materiałów
- Dane badania pracy, w celu sprawdzenia, czy spełnione są wymagania specyfikacji
- Wyniki badań jakościowych
- Finalne luzy robocze i obsługowe po montażu na gotowo

4.2.2 Powierzchni części ciśnieniowych nie należy malować, dopóki nie zostaną zakończone określone kontrole danej części.

4.2.3 Podczas montowania układu, a przed jego badaniem, każda część składowa (łącznie z wtopionymi kanałami) oraz wszystkie przewody rurowe i akcesoria należy oczyścić poprzez wytrawianie lub inną, odpowiednią metodą, aby usunąć wszystkie materiały obce, produkty korozji i zendrę walcowniczą.

4.2.4 Dostarczony układ olejowy musi spełniać wymagania czystości normy API 614.

•4.2.5 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•4.2.6 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•4.2.7 see "Bullet Items".

### 4.3 TESTING

#### 4.3.1 GENERAL

4.3.1.1 Equipment shall be tested in accordance with 4.3.2 through 4.3.3. Other tests that may be specified by the purchaser are described in 4.3.4.

4.3.1.2 The vendor shall notify the purchaser not less than 5 days prior to the date the equipment will be ready for testing.

4.3.1.3 The purchaser's acceptance of shop test results shall not constitute a waiver of the vendor's obligation to provide equipment that meets all specified operating conditions.

•4.3.1.4 see "Bullet Items".

#### 4.3.2 PRESSURE TEST

4.3.2.1 Pressure-containing parts (including auxiliaries) shall be tested hydrostatically at a minimum of 1 ½ times the maximum allowable working pressure but not less than 20 pounds per square inch gage (1.4 bar effective). The test liquid should be at a higher temperature than the nil-ductility transition temperature of the material being tested.

4.3.2.2 In addition to hydrostatic testing, pressure-containing parts for compressors handling gases with a molecular weight of 12 or less, or as specified by the purchaser, shall be given a leakage test with helium at the maximum allowable pressure. Leak detection shall be by helium probe or by submergence in water. Zero leakage is required. The vendor's standard helium test shall be described in the proposal.

4.3.2.3 Tests shall be maintained for a sufficient period of time to permit complete examination of parts under pressure. The hydrostatic test shall be considered satisfactory when no seepage through the casing or casing joints is observed for a minimum of 30 minutes. Large, heavy castings may require a longer testing period to be agreed upon by the purchaser and the vendor. Seepage past internal closures required for segmented case testing, and operation of the test pump to maintain pressure, are acceptable.

4.3.2.4 If the part tested is to operate at a temperature at which the strength of the material is below the strength of that material at room temperature, the hydrostatic test pressure shall be multiplied by a factor obtained by dividing the allowable working stress for the material at room temperature by that at operating temperature. The stress values used shall conform to those given in ANSI B31.3 for piping or in Section VIII, Division 1, of the ASME Code for vessels. The pressure thus obtained shall then be the minimum pressure at which the hydrostatic test shall be performed. The data sheets shall list actual hydrostatic test pressures.

•4.3.1.5 see "Bullet Items".

#### 4.3.3 MECHANICAL RUNNING TEST

4.3.3.1 The mechanical running test of the compressor shall include the procedures described in 4.3.3.1.1 through 4.3.3.1.5 (not necessarily in this sequence).

•4.2.7 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

### 4.3 BADANIA

#### 4.3.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

4.3.1.1 Urządzenia są poddawane testom zgodnie z wytycznymi zawartymi w 4.3.2 do 4.3.3. Inne testy, których może domagać się Odbiorca opisano w 4.3.4.

4.3.1.2 Dostawca musi poinformować nabywcę o tym, że sprzęt jest gotowy do przebadania, nie później niż na 5 dni przed datą badania.

4.3.1.3 Uznanie przez nabywcę wyników badań warsztatowych nie może być podstawą do zrzeczenia się zobowiązań sprzedającego do dostarczenia sprzętu, który ma spełnić wszystkie określone warunki działania.

•4.3.1.4 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

#### 4.3.2 TEST CIŚNIENIOWY

4.3.2.1 Części zawierające ciśnienie (łącznie z urządzeniami towarzyszącymi) należy zbadać hydrostatycznie przy ciśnieniu co najmniej 1 ½ razy większym od maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia roboczego, ale nie mniejszym niż 20 lb/in<sup>2</sup> (1,4 bara). Ciecz testowa musi mieć wyższą temperaturę niż temperatura przejścia w stan kruchy badanego materiału.

4.3.2.2 Oprócz próby wodnej, części ciśnieniowe sprężarek wykorzystujących gazy o masie cząsteczkowej mniejszej lub równej 12, lub zgodnie ze specyfikacją nabywcy muszą być zbadane na nieszczelność za pomocą helu w maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu. Nieszczelność wykrywa się za pomocą sondy helowej lub poprzez zanurzenie (zalanie) w wodzie. Wymagana jest całkowita szczelność. Standardową próbę helową sprzedającego należy opisać w ofercie.

4.3.2.3 Badania muszą trwać odpowiedni czas, aby możliwe było całkowite sprawdzenie części ciśnieniowych. Próbę wodną można uznać za satysfakcjonującą, jeśli przez minimum 30 minut nie zaobserwowano żadnych przecieków z korpusu lub jego połączeń. Duże, ciężkie odlewy mogą wymagać dłuższego badania - czas jego trwania ustalą wspólnie nabywca i dostawca. Dopuszczalne są przecieki przez wewnętrzne zamknięcia wymagane dla badania segmentowego korpusu oraz użycie do utrzymania ciśnienia pompy wodnej.

4.3.2.4 Jeśli badana część ma być eksploatowana w temperaturze, w której wytrzymałość materiału jest niższa od jego wytrzymałości w temperaturze pokojowej, wówczas ciśnienie próby wodnej należy pomnożyć przez czynnik uzyskany z podzielenia dopuszczalnego roboczego naprężenia dla materiału w temperaturze pokojowej przez naprężenie w temperaturze roboczej. Stosowane wartości naprężenia muszą być zgodne z podanymi w ANSI B31.3 - dla rur lub w Rozdziale VIII, Dziale I przepisów AS:ME - dla zbiorników. Uzyskane z powyższego obliczenia ciśnienie jest zatem minimalnym ciśnieniem, w którym można przeprowadzić próbę wodną. Arkusze danych powinny określać rzeczywiste ciśnienia próby wodnej.

•4.3.1.5 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

#### 4.3.3 TEST MECHANICZNY

4.3.3.1 Badanie pracy mechanicznej sprężarki musi obejmować procedury opisane w punktach 4.3.3.1.1. do 4.3.3.1.5. (niekoniecznie w takiej kolejności)..

4.3.3.1.1 The compressor shall be operated at the maximum allowable speed and, after case and lube oil temperatures have stabilized, the mechanical performance shall be checked, including oil temperature, cooling water temperature, lateral vibration amplitude, and seal operation. Operation shall be continued at the maximum allowable speed for 2 hours after the temperature has stabilized.

4.3.3.1.2 A "heat run" shall be performed at the maximum allowable speed, with the discharge temperature stabilized at the rated discharge temperature plus 20 °F (11 °C) for a minimum of 30 minutes.

4.3.3.1.3 After the heat run, a check shall be performed with the compressor operating on air at the highest test pressure practical at normal speed. The capacity, the power required, and the temperature of the bearings where instrumentation is included shall be noted.

4.3.3.1.4 For compressors using oil-buffered seal units, when any test run with air will involve a discharge temperature above 250 F, the test shall be conducted using a modified procedure to eliminate the oil-air-high-temperature hazard. The modified test procedure shall be agreed upon by the purchaser and the vendor.

4.3.3.1.5 Variable speed compressors shall be operated at speeds increasing in five approximately equal increments up to the maximum allowable speed in order to check all temperatures and lateral and torsional vibration amplitudes. Caution should be exercised when operating at or near critical speeds.

4.3.3.2 The requirements of 4.3.3.2.1 through 4.3.3.2.6 shall be met for the running test.

4.3.3.2.1 The contract shaft seals and bearings shall be used in the machine for the mechanical running test.

4.3.3.2.2 All oil pressures, viscosities, and temperatures shall be at the operating values recommended in the manufacturer's operating instructions for the speciFig unit under test. Oil flow rates for bearing housings shall be determined. (Accepted methods other than flowmeter may be used.) Test-stand oil filtration shall be 10 microns or better.

4.3.3.2.3 Joints and connections in the casing and oil system shall be checked for tightness, and any leaks shall be corrected.

4.3.3.2.4 All warning, protective, and control devices shall be checked, and adjustments shall be made as required.

4.3.3.2.5 Facilities to ensure against the entrance of oil into the compressor shall be in operation throughout the test.

4.3.3.2.6 The shop test coupling shall match the contract coupling overhung moment weight as closely as practical. Any drive-through-output shaft shall be provided with an idling adapter to match the overhung mass moment of the contract half-coupling plus half the coupling spacer.

4.3.3.3 When spare rotor sets are ordered to permit concurrent manufacture, each spare rotor set shall be mechanically fitted into the casing prior to the mechanical run test of the contract rotor set.

4.3.3.4 During the running test, the mechanical operation of all equipment being tested and the operation of the test instrumentation shall be satisfactory. Unfiltered vibration measurements shall not exceed the limits of 2.7.2.5 and shall be recorded throughout the operating speed range.

4.3.3.1.1 Sprężarka ma pracować z maksymalną dopuszczalną prędkością i po ustabilizowaniu temperatury osłony i smaru, należy sprawdzić działanie mechaniczne - łącznie z temperaturą oleju, temperaturą wody chłodzącej, amplitudą wibracji bocznych i działanie uszczelnienia. Sprężarka ma dalej pracować z maksymalną dopuszczalną prędkością przez 2 godziny od ustabilizowania temperatury.

4.3.3.1.2 „Test gorący” ma być prowadzony przy maksymalnej dopuszczalnej prędkości, z temperaturą tłoczenia ustabilizowaną na poziomie znamionowej temperatury wylotu plus 20°F (11°C) przez co najmniej 30 minut.

4.3.3.1.3 Po zakończeniu testu gorącego należy przeprowadzić próbę ze sprężarką na powietrzu w najwyższym praktycznym ciśnieniu próbnym przy normalnej prędkości. Należy zarejestrować wydajność, wymaganą moc i temperaturę tych łożysk, gdzie podłączone są przyrządy.

4.3.3.1.4 Jeśli w sprężarce zastosowano uszczelnienie z olejem buforowym, jeżeli test na powietrzu spowoduje wzrost temperatury wylotu powyżej 250°F, wówczas należy zastosować zmodyfikowaną procedurę testową, aby uniknąć zagrożenie wysoką temperaturą mieszaniny oleju i powietrza. Zmodyfikowaną procedurę testową wspólnie uzgodnią nabywca i dostawca.

4.3.3.1.5 Sprężarki bezstopniowe muszą pracować z prędkością stopniowo zwiększaną, narastającą w 5-ciu równych etapach, aż do maksymalnej dopuszczalnej prędkości - tak aby można było sprawdzić wszystkie temperatury i amplitudy wibracji bocznych skrętnych. Szczególnie należy uważać przy pracy w lub w pobliżu ew. prędkości krytycznych.

4.3.3.2 W trakcie testu urządzenia należy spełnić wymagania punktów 4.3.3.2.1. do 4.3.3.2.6.

4.3.3.2.1 Do testu mechanicznego maszyny należy stosować firmowe uszczelnienia i łożyska wału.

4.3.3.2.2 Wszystkie ciśnienia, temperatury i lepkość oleju muszą mieć wartości robocze, zalecone w instrukcji obsługi producenta dla określonej badanej jednostki. Należy określić natężenia przepływu oleju dla osłon łożyska (można stosować inne niż przepływomierz, zatwierdzone metody). Filtracja oleju stanowiska do prób musi wynosić co najmniej 10 µm.

4.3.3.2.3 Łączniki i połączenia korpusu i układu olejowego muszą być sprawdzone na szczelność a wszelkie przecieki należy usunąć.

4.3.3.2.4 Należy sprawdzić i w razie konieczności nastawić wszystkie urządzenia (regulacyjne, zabezpieczające i ostrzegawcze).

4.3.3.2.5 Podczas testu muszą być załączone zabezpieczenia przed dostaniem się oleju do sprężarki.

4.3.3.2.6 Sprzęgło testowe musi być jak najbardziej zbliżone do sprzęgła docelowego. Każdy wał napędzający – zadawczy musi posiadać łącznik biegu jałowego, aby odpowiadał momentowi masy wysięgu (zwisu) firmowego pół-sprzęgła plus połowa długości wstawki sprzęgła.

4.3.3.3 Jeśli zamówiono zapasowe zestawy rotorów, każdy zestaw musi być mechanicznie dopasowany do korpusu przed testem mechanicznym podstawowego zestawu rotorów.

4.3.3.4 Podczas testu, mechaniczne działanie testowanego sprzętu i praca testowanego oprzyrządowania muszą dać wynik satysfakcjonujący. Pomiaru nietłumionych drgań nie mogą przekraczać limitów, określonych w punkcie 2.7.2.5. i należy je zarejestrować dla całego zakresu prędkości roboczej.

4.3.3.5 In addition to the vendor's standard instrumentation, the conditions specified in 4.3.3.5.1 through 4.3.3.5.3 are required during the mechanical test.

4.3.3.5.1 All purchased vibration sensors and signal conditioners shall be in use during the mechanical running test. When provisions for vibration sensors are made and they are not furnished by the compressor vendor or the purchased sensors are not compatible with shop readout facilities, then shop sensors and readout that meet the accuracy requirements of API Standard 670 and Standard 678 shall be used.

4.3.3.5.2 Shop test facilities shall include instrumentation with the capability of continuously monitoring and plotting revolutions per minute, peak-to-peak displacement, and phase angle (X-Y-Y'). Presentation of vibration displacement and phase marker shall also be by oscilloscope.

4.3.3.5.3 The vibration characteristics determined by the use of the instrumentation specified in 4.3.3.5.1 and 4.3.3.5.2 shall serve as the basis for acceptance or rejection of the machine (see 2.7.2.5).

4.3.3.6 The bearings and seals at the opposite end from the timing gears shall be inspected after the running tests.

4.3.3.7 If replacement or modification of bearings or seals, adjustment of timing gears, or dismantling of the case to replace or modify other parts is required for correction of mechanical or performance deficiencies, the initial test will not be acceptable, and the final shop tests shall be run after such replacements or corrections are made.

4.3.3.8 When vibration limits are specified, vibration data from the mechanical running test (minimum and maximum values and sensor position clock angle) shall be recorded as measured in a radial plane as nearly transverse to each bearing centerline as possible using shop instrumentation. The vibration characteristics determined by the use of the instrumentation specified shall serve as the basis for acceptance or rejection of the machine.

•4.3.4 see "Bullet Items".

•4.3.4.1 see "Bullet Items".

#### 4.3.4.2 Complete Unit Test

Such components as compressors, gears, drivers, and auxiliaries that make up a complete unit shall be tested together during the mechanical running test. A separate auxiliary test may be performed with the purchaser's approval.

#### 4.3.4.3 Tandem Test

Bodies arranged for tandem drive shall be tested as a unit during the mechanical running test by using shop driver and oil systems.

#### 4.3.4.4 Gear Test

The gear shall be tested with the machine unit during the mechanical running test.

#### 4.3.4.5 Helium Test

The pressure-containing parts of the compressor shall be tested for gas leakage with helium. The maximum working pressure shall be maintained while the unit is submerged for a minimum of 30 minutes, with no bubbles allowed.

4.3.3.5 Oprócz standardowego oprzyrządowania dostawcy, wymagane są warunki opisane w punktach 4.3.3.5.1. do 4.3.3.5.3 przy wykonywaniu testu mechanicznego.

4.3.3.5.1 Podczas testu mechanicznego należy wykorzystać wszystkie kupione czujniki wibracji i przetworniki sygnałów. Jeśli istnieje możliwość zamontowania czujników wibracji, ale nie są one dostarczone przez dostawcę kompresora, albo zakupione czujniki nie są zgodne z czujnikami warsztatowymi, wówczas należy zastosować warsztatowe czujniki i czytniki, które spełniają wymagania dokładności norm API 670 i 678.

4.3.3.5.2 Warsztatowe urządzenia testowe muszą obejmować oprzyrządowanie zdolne do stałego kontrolowania i wykreślenia obrotów na minutę szczytowego przesunięcia i kąta fazowego (X-Y-Y'). Przesunięcie wibracji i znakowanie fazy należy przedstawić również za pomocą oscyloskopu.

4.3.3.5.3 Właściwości wibracji określona za pomocą oprzyrządowania opisanego w punktach 4.3.3.5.1. i 4.3.3.5.2. są podstawą do zatwierdzenia lub odrzucenia urządzenia (por. 2.7.2.5.).

4.3.3.6 Łożyska i uszczelnienia znajdujące się na przeciwległym końcu, w stosunku do rozrządu należy skontrolować po badaniach pracy.

4.3.3.7 Jeśli w celu skorygowania wad mechanicznych lub działania urządzenia wymagana jest wymiana lub modyfikacja łożysk albo uszczelnień, zmiana nastawy rozrządu lub zdjęcie osłony w celu wymiany lub modyfikacji innych części, wówczas test pierwotny nie jest miarodajny, a końcowe testy warsztatowe należy przeprowadzić po dokonaniu tych wymian lub korekt.

4.3.3.8 Jeśli określono limity wibracji, dane wibracji pochodzące z badania pracy mechanicznej (minimalne i maksymalne wartości i kąt zegarowego ustawienia czujnika) należy zanotować - mierzone za pomocą oprzyrządowania warsztatowego w płaszczyźnie promieniowej w pozycji poprzecznej do każdej osi łożyska. Właściwości wibracji określone za pomocą danego oprzyrządowania są podstawą do zatwierdzenia lub odrzucenia urządzenia.

•4.3.4 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

•4.3.4.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

#### 4.3.4.2 Test kompletnej jednostki

Takie elementy, jak sprężarki, przekładnie, napędy i sprzęt pomocniczy, tworzące całą jednostkę należy zbadać wspólnie podczas próby pracy mechanicznej. Za zgodą nabywcy można przeprowadzić osobną próbę sprzętu pomocniczego.

#### 4.3.4.3 Test zespołu podwójnego

Urządzenia eksploatowane w układzie tandem winny być testowane, jako zespół w czasie testu mechanicznego z wykorzystaniem napędu i układu olejowego stanowiska testowego.

#### 4.3.4.4 Test przekładni

Przekładnia winna być testowana w trakcie testu mechanicznego urządzenia podstawowego.

#### 4.3.4.5 Próba helowa

Części ciśnieniowe sprężarki należy zbadać na przeciekanie gazu za pomocą helu. Podczas zanurzania jednostki na co najmniej 30 minut (nie może być żadnych pęcherzyków) należy utrzymywać maksymalne ciśnienie robocze.

#### 4.3.4.6 Sound Level Test

The sound level test shall be performed in accordance with API Standard 615.

#### 4.3.4.7 Auxiliary Equipment Tests

Auxiliary equipment such as oil systems and control systems shall be tested in the vendor's shop. Details of the auxiliary-equipment tests shall be developed jointly by the purchaser and the vendor.

#### 4.3.4.8 Post-Test Inspection

The compressor, the gear, and the driver shall be dismantled, inspected, and reassembled after satisfactory completion of the mechanical running test.

#### 4.3.4.9 Full Pressure/Full Load/Full Speed Test

Details shall be developed jointly by the purchaser and the vendor. Such tests may be substituted for the mechanical running test.

#### 4.3.4.10 Leak Test for Toxic or Flammable Gas Service

Prior to the mechanical run, casings for toxic or flammable gas service shall be pressured with an inert gas to the rated discharge pressure and held at this pressure for a minimum of 30 minutes to check for gas leaks by means of a soap-bubble test or any other approved method (see 4.3.4.5).

#### 4.3.4.11 Spare Rotor Test

When spare rotor sets are ordered to permit concurrent manufacture, each spare rotor set also shall be given a mechanical running test as described in 4.3.3.

### 4.4 PREPARATION FOR SHIPMENT

- 4.4.1 see "Bullet Items".

4.4.2 The vendor shall provide the purchaser with the necessary instructions to preserve the integrity of the storage preparation after the equipment arrives at the job site.

4.4.3 Preparation for shipment shall be made after all testing and inspection of the equipment has been accomplished and the equipment has been approved by the purchaser. The preparation shall include at least that specified in 4.4.3.1 through 4.4.3.9.

4.4.3.1 All exterior surfaces except machined surfaces shall be given a coat of the manufacturer's standard paint.

4.4.3.2 All exterior machined surfaces shall be coated with a suitable rust preventive.

4.4.3.3 The interior of the equipment shall be clean and free of scale, welding spatter, and foreign objects and shall be sprayed or flushed with a suitable rust preventive that is removable by solvent. The rust preventive shall be applied through all openings while the machine is slow-rolled.

4.4.3.4 All internal steel areas of bearing housings and of carbon steel oil systems' auxiliary equipment such as reservoirs, vessels, and piping shall be coated with a suitable oil - soluble rust preventive.

4.4.3.5 All flanged openings shall be provided with metal closures at least 3116 inch (4.8 millimeters) thick, with rubber gaskets and at least

#### 4.3.4.6 Test hałaśliwości

Badanie poziomu głośności należy przeprowadzać zgodnie z normą API 615.

#### 4.3.4.7 Test wyposażenia pomocniczego

Wyposażenie pomocnicze takie jak układy oleju i układy regulacji należy badać w warsztacie sprzedającego. Szczegóły tych badań muszą opracować wspólnie nabywca i dostawca.

#### 4.3.4.8 Kontrola po testach

Po pomyślnym ukończeniu badania pracy mechanicznej należy rozłożyć, sprawdzić i ponownie zmontować sprężarkę, rozrząd i napęd.

#### 4.3.4.9 Test na pełnych parametrach

Szczegóły wspólnie opracowują nabywca i dostawca. Takie testy mogą zastępować test mechaniczny.

#### 4.3.4.10 Test szczelności (gazy toksyczne lub palne)

Przed testem mechanicznym, korpus urządzenia pracującego z gazem toksycznym lub łatwopalnym należy napełnić gazem obojętnym do znamionowego ciśnienia tłoczenia i utrzymywać to ciśnienie przez minimum 30 minut aby sprawdzić – za pomocą roztworu mydlanego lub inną zatwierdzoną metodą (por. 4.3.4.5.) wszelkie ewentualne wycieki gazu.

#### 4.3.4.11 Test rotorów rezerwowych

Jeśli zamówione zostały rezerwowe zestawy rotorów, każdy z zestawów musi zostać poddany testowi mechanicznemu zgodnie z procedurą w/g 4.3.3.

### 4.4 PRZYGOTOWANIE DO WYSYŁKI

- 4.4.1 por. rozdział „Zagadnienia do uzgodnienia”.

4.4.2 Dostawca dostarczy nabywcy niezbędne instrukcje odnośnie zachowania integralności przygotowań do magazynowania urządzeń w miejscu przeznaczenia.

4.4.3 Przygotowanie do wysyłki należy rozpocząć po ukończeniu wszystkich badań i kontroli sprzętu oraz po zatwierdzeniu go przez nabywcę. Przygotowania powinny obejmować przynajmniej procedury opisane w punktach 4.4.3.1. do 4.4.3.9.

4.4.3.1 Wszystkie zewnętrzne powierzchnie za wyjątkiem powierzchni obrobionych, należy pokryć standardową farbą producenta.

4.4.3.2 Wszystkie zewnętrzne obrobione powierzchnie należy pokryć odpowiednim środkiem przeciwrdzewnym.

4.4.3.3 Wnętrze urządzenia musi być czyste, wolne od walców, rozprysków spawalniczych i substancji obcych i należy pokryć odpowiednim środkiem przeciwrdzewnym, usuwalnym za pomocą rozpuszczalnika. Środek przeciwrdzewny trzeba wlać przez wszystkie otwory, wolno obracając elementy wirujące urządzenia.

4.4.3.4 Wewnętrzne stalowe powierzchnie osłon łożysk i wyposażenia pomocniczego układów olejowych ze stali węglowej, np. zbiorniki i orurowanie należy pokryć środkiem przeciwrdzewnym, rozpuszczalnym w oleju.

4.4.3.5 Wszystkie otwory kołnierzowe muszą posiadać pokrywę metalową o grubości co najmniej 3/16" (4,8 mm), z uszczelkami gumowymi i



four full-diameter bolts. For studded openings, all nuts needed for the intended service shall be used for securing closures.

4.4.3.6 All threaded openings shall be provided with steel caps or solid-shank steel plugs whose metallurgy is equal to or better than that of the pressure casing. In no case shall nonmetallic plugs (such as plastic) be used.

4.4.3.7 Lifting points and lifting lugs shall be clearly identified.

4.4.3.8 The equipment shall be identified with item and serial numbers. All material shipped separately shall be identified with securely affixed, corrosion-resistant metal tags indicating the item and serial number of the equipment for which it is intended. In addition, crated equipment shall have two duplicate packing lists, one inside and one on the outside of the shipping container.

4.4.3.9 If a spare rotor is purchased, the rotor shall be suitably prepared for unheated indoor storage for a period of at least 3 years. The rotor shall be treated with a rust preventive and shall be housed in a vapor-barrier envelope with slow-release vapor-phase inhibitor. The rotor shall be suitably crated for domestic or export shipment, as specified. Suitable lead sheeting 1/8 inch (3.2 millimeters) thick shall be used between the rotor and the cradle at the support areas. The rotor shall not be supported at journals.

4.4.4 All components (individual pieces, as well as packaged sets) shipped with mounted preassembled piping, tubing, or wiring shall comply with the requirements of the Occupational Safety and Health Administration (OSHA) and shall carry outside securely affixed, large, red, all-weather tags stating the following in bold letters:

**THIS SYSTEM HAS BEEN PREASSEMBLED AND TESTED FOR OPERABILITY AND SAFETY, COMPLIES WITH ALL REQUIREMENTS OF OSHA (OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION), AND SHALL NOT BE DISTURBED BY UNAUTHORIZED PERSONNEL.**

4.4.5 Auxiliary piping connections furnished on the purchased equipment shall be impression stamped or permanently tagged to agree with the vendor's connection table or general arrangements drawing.

4.4.6 Exposed shafts and shaft couplings shall be wrapped with waterproof moldable waxed cloth or vapor phase inhibitor paper. The seams shall be sealed with adhesive tape.

4.4.7 One copy of the manufacturer's standard installation instruction shall be packed and shipped with the equipment.

4.4.8 Bearing assemblies and the exposed ends of shafts shall be fully protected from contamination by moisture and dirt. If vapor phase inhibitor crystals in bags are installed in large cavities, they must be attached in an accessible area for ease of removal. Bags must be installed in wire cages attached to flanged covers, where applicable, and all locations shall be indicated by corrosion-resistant tags attached by stainless steel wire.

## SECTION 5 – VENDOR'S DATA

### 5.1 PROPOSALS

The vendor's proposal shall include the information Listed in items a through q below:

co najmniej 4 śrubami o średnicy nominalnej. Otwory pod kołki muszą mieć pokrywę zabezpieczoną za pomocą nakrętek własnych.

4.4.3.6 Wszystkie gwintowane otwory muszą mieć stalowe nasadki lub lite zatyczki wykonane z materiału identycznego lub lepszego niż materiał korpusu. Nie dopuszcza się stosowania zatyczek niemetalowych (np. plastikowych).

4.4.3.7 Należy wyraźnie oznaczyć punkty podnoszenia i uszy transportowe.

4.4.3.8 Urządzenia należy opatrzyć oznaczeniem typu i numerami seryjnymi. Podzespoły wysyłane oddzielnie należy oznaczyć dokładnie przymocowanymi tabliczkami znamionowymi z metalu odpornego na korozję, podającymi numer jednostkowy i seryjny oraz sprzęt, z którego dany podzespół pochodzi. Dodatkowo urządzenia muszą posiadać dwie kopie specyfikacji zawartości – jedną w środku a drugą na zewnątrz kontenera wysyłkowego.

4.4.3.9 Jeśli kupiono rotor rezerwowy, należy go odpowiednio przygotować do przechowywania w nieogrzany pomieszczeniu przez co najmniej 3 lata. Rotor należy pokryć środkiem przeciwrzdzewnym i umieścić w osłonie z izolacją paroszczelną i trwałą (o długotrwałym działaniu) lotnym inhibitorem korozji. Rotor należy umieścić w skrzyni do wysyłki krajowej lub międzynarodowej – w zależności od wymagań. Pomiędzy rotorem a kołyską w miejscach podparcia należy umieścić odpowiednią ołowianą przekładkę o grubości 1/8" (3,2 mm). Rotor nie może być podparty na czopach łożyskowych.

4.4.4 Wszystkie elementy (zarówno pojedyncze części jak i zapakowane zestawy) wysyłane ze wstępnie złożonymi przewodami rurowymi, rurami czy okablowaniem muszą spełniać wymagania OSHA lub Agencji BHP i muszą mieć przyłączone na zewnątrz duże, czerwone, odporne na działanie warunków atmosferycznych tablice z następującym napisem:

**TEN ZESPÓŁ ZOSTAŁ WSTĘPNIE ZMONTOWANY A JEGO DZIAŁANIE I BEZPIECZEŃSTWO SPRAWDZONE. UKŁAD SPEŁNIA WSZYSTKIE WYMAGANIA OSHA (ADMINISTRACJI BHP) I NIE MOŻE BYĆ OBSŁUGIWANY PRZEZ OSOBY NIEUPOWAŻNIONE.**

4.4.5 Pomocnicze łączniki orurowania dostarczane wraz z kupionym sprzętem muszą być ostemplowane lub opatrzone tabliczkami znamionowymi, zgodnie z tabelą połączeń lub ogólnym schematem rozmieszczenia dostawcy.

4.4.6 Odkryte wały i sprzęgła wału należy owinać nawoskowanym, formowanym, wodoodpornym materiałem lub papierem z lotnym inhibitorem korozji. Szwy należy zalepić taśmą uszczelniającą samoprzylepną.

4.4.7 Wraz ze sprzętem należy zapakować i wysłać jeden egzemplarz standardowej instrukcji montażu producenta.

4.4.8 Zespoły łożysk i nieosłonięte końce wałów należy dokładnie zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem wilgocią i kurzem. Jeśli w większych wgłębieniach montuje się torebki z kryształkami lotnego inhibitora korozji, muszą być one umieszczone w łatwo dostępnym miejscu. Tam, gdzie jest to możliwe, torebki należy umieścić w drucianych kłatkach przymocowanych do pokryw kołnierzych i oznaczyć tabliczkami informacyjnymi odpornymi na korozję, mocowanymi drutami ze stali nierdzewnej.

## ROZDZIAŁ 5 – ZAKRES DOSTAWY INFORMACJI

### 5.1 OFERTY

Oferta dostawcy powinna zawierać informacje wymienione poniżej w punktach a-q:

- a. A copy of the Vendor Drawing and Data Requirements form (see Appendix C) indicating the schedule by which the vendor agrees to furnish the data requested by the purchaser (see 5.2)
- b. Copies of the purchaser's data sheets with complete vendor's information entered thereon
- c. Complete performance curves to fully define the envelope of operations
- d. Utility requirements such as steam, water, electricity, air, gas, and lube oil, including the quantity of lube oil required at supply pressure, the heat load to be removed by the oil, and the ratings and net loads of auxiliary drivers. (Approximate data shall be clearly identified as such.) This information shall be entered on the data sheets
- e. Net and maximum operating weights, maximum shipping and erection weights with identification of the item, and maximum normal maintenance weight with identification of the item. These data shall be stated individually where separate shipments, packages, or assemblies are involved. These data shall be entered on the data sheets where applicable
- f. Preliminary outline and arrangement drawings and schematic diagrams
- g. Typical cross-sectional drawings and literature to fully describe details of the offerings
- h. A specification statement that the system and all components are in strict accordance with the purchaser's specifications. If the equipment is not in strict accordance with the specifications, the vendor shall include a specification list detailing and explaining every deviation. Deviations may include alternative designs or systems equivalent to and guaranteed for the specified duties
- i. A statement of the fixed number of weeks to effect shipment after receipt of the order. Separate times shall be stated for multiple shipment as in the case of separate packages, assemblies, or multiple units
- j. A list of spare parts recommended for normal maintenance purposes. (The purchaser shall specify any special requirements for long-term storage.)
- k. An itemized list of the special tools included in the offering. The vendor shall list any metric items included in the offering
- l. The tests and inspection procedures for materials as required by 2.11.1.10
- m. A statement of the requirements for furnishing a competent erection supervisor, and an estimate of the length of time his services might be required under normal conditions
- n. When applicable, descriptions of special requirements as outlined in 2.2.10, 2.11.1.2, 3.4.4.6, and 4.3.2.2
- o. An outline of all necessary special weather and winterizing protection required by the compressor, the auxiliaries, and the driver (if furnished by the compressor vendor) for startup, operation, and idleness. The vendor shall list separately the protective items he proposes to furnish
- p. Any startup, shutdown, or operating restrictions required to protect the integrity of the equipment
- q. A list of similar machines installed and operating under analogous conditions

## 5.2 CONTRACT DATA

- a. Kopia formularza Wymagań dotyczących Danych i Rysunków Dostawcy (por. dodatek C), podającego harmonogram dostaw danych, wymaganych przez nabywcę (por. 5.2.)
- b. Kopie arkuszy danych nabywcy ze wszystkimi, wpisanymi tam informacjami dostawcy
- c. Pełne krzywe eksploatacyjne, w pełni pokrywające wszystkie reżimy eksploatacji
- d. Wymagania użytkowe, takie jak para, woda, elektryczność, powietrze, gaz i smar, łącznie z ilością smaru wymaganą przy (w) ciśnieniu zasilania, obciążeniem cieplnym, które trzeba usunąć z oleju oraz wartości znamionowe i obciążenie netto napędów pomocniczych (należy wyraźnie zaznaczyć, jeśli podawane dane są przybliżone). Te informacje należy umieścić w arkuszach danych
- e. Masy robocze - maksymalne i netto, maksymalny ciężar (urządzenia) wysyłki i montażu - z zaznaczeniem pozycji oraz maksymalny ciężar zwykłej konserwacji - z zaznaczeniem pozycji. Te dane trzeba zaznaczyć dla każdej partii wysyłki, każdego opakowania lub zespołu - jeśli są oddzielnie wysyłane. Te dane wpisuje się w odpowiednich pozycjach arkuszy danych
- f. Rysunki wstępnego rozmieszczania i lokalizacji oraz schematy i wykresy
- g. Rysunki przekroju poprzecznego i literatura opisująca szczegóły oferowanych towarów
- h. Oświadczenie potwierdzające, że układ i jego wszystkie elementy ściśle odpowiadają specyfikacjom nabywcy. Jeśli sprzęt nie odpowiada specyfikacjom, dostawca musi dołączyć wykaz i wyjaśnienie wszystkich wprowadzonych zmian. Zmiany te mogą obejmować alternatywne konstrukcje lub układy o identycznym działaniu, co opisane w specyfikacji
- i. Oświadczenie podające termin (w tygodniach), w którym nastąpi wysyłka - licząc od daty otrzymania zamówienia. Przy wysyłce wielokrotnej należy podać terminy wysyłki każdej partii opakowań, zespołów lub jednostek wieloelementowych
- j. Listę części zamiennych zalecanych dla normalnych celów eksploatacyjnych. (Nabywca określi wszelkie specjalne wymagania dotyczące długotrwałego magazynowania)
- k. Jednostkowy spis specjalnych narzędzi objętych ofertą. Dostawca określi wszystkie metryczne pozycje ujęte w ofercie
- l. Procedury kontroli i badania materiałów, zgodnie z wymaganiami punktu 2.11.1.10
- m. Wymagania dotyczące zatrudnienia kompetentnej ekipy montażowej i przybliżony okres potrzebny jej do wykonania swojej pracy w normalnych warunkach
- n. Tam, gdzie ma to zastosowanie, opis specjalnych wymagań, opisanych pokrótce w punktach 2.2.10., 2.11.1.2, 3.4.4.6. i 4.3.2.2
- o. Ogólne informacje na temat wszystkich potrzebnych specjalnych zabezpieczeń przed wpływami atmosferycznymi i warunkami zimowymi sprężarki, sprzętu pomocniczego i napędu. Jeśli dostarczany przez sprzedawcę sprężarki w warunkach rozruchu, działania i spoczynku. Dostawca osobno zaznacza zabezpieczenia, objęte ofertą
- p. Wszelkie ograniczenia dotyczące rozruchu, wyłączania lub eksploatacji wymagane do zabezpieczenia całego urządzenia
- q. Spis podobnych urządzeń montowanych i działających w analogicznych warunkach

## 5.2 DANE KONTRAKTOWE

## 5.2.1 GENERAL

5.2.1.1 The following paragraphs specify the information to be furnished by the vendor. The vendor shall complete and forward the Vendor Drawing and Data Requirements form (see Appendix C) to the address or addresses noted on the order. This form shall detail the schedule for transmission of drawings, curves, and data as agreed to at the time of the order, as well as the number and type of copies required by the purchaser.

5.2.1.2 The data shall be identified on transmittal (cover) letter and in the title blocks or pages with purchaser/user corporate name, job/project number, equipment name and item number, purchase order number, any other identification specified in the purchase order, and vendor's identifying shop order number, serial number, or other reference required to completely identify return correspondence.

## 5.2.2 DRAWINGS

5.2.2.1 The purchaser shall state in the inquiry and in the order the number of prints and/or reproductions required and the times within which they are to be submitted by the vendor (see 5.1, Item a).

5.2.2.2 The purchaser shall promptly review the vendor's drawings when he receives them; however, this review shall not constitute permission to deviate from any requirements in the order unless specifically agreed upon in writing. After the drawings have been reviewed, the vendor shall furnish certified copies in the quantity specified. All drawings shall be clearly legible and in accordance with ANSI Y14.2M or equivalent.

5.2.2.3 The following information shall be provided on the drawings (typical drawings are not acceptable).

- a. The purchaser's order number (on every drawing)
- b. The purchaser's equipment item number (on every drawing)
- c. The weight of each assembly
- d. All principal dimensions, including those required for the purchaser's foundation, piping design, maintenance clearances, and dismantling clearances, and the maximum loading limit on the flanges (both forces and moments)
- e. The direction and magnitude of all unbalanced forces and couples, and the location of the center of gravity
- f. The direction of rotation
- g. The size, type, location, and identification of all the purchaser's connections, including vents, drains, lubricating oil, conduits, and instruments. (The vendor's plugged connections shall be identified.)
- h. When couplings are furnished, the make, size, and type of couplings and the location and style of the coupling guards
- i. Complete bills of material covering the vendor's entire scope of supply
- j. A complete list of reference drawings, including those for the driver, the lube oil system, the sealing system, the controls, and the control panel
- k. A list of any special weather-protection and climatization features
- l. Cold setting data for equipment furnished by the vendor. Expected thermal growth data, including transient effects, shall be

## 5.2.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

5.2.1.1 Poniższe paragrafy wyszczególniają informacje dostarczane przez dostawcę. Dostawca musi wypełnić i przesłać formularz wymagań dotyczących danych i rysunków dostawcy (por. dodatek C) na adres podany w zamówieniu. Formularz powinien zawierać szczegółowy harmonogram przekazywania rysunków, wykresów i danych - zgodnie z tym, co uzgodniono w momencie złożenia zamówienia, jak również ilość i rodzaj kopii wymaganych przez nabywcę.

5.2.1.2 Dane należy oznaczyć w przekazywanych listach (przewodnich), podając w tabliczkach rysunkowych lub na stronach tytułowych: nazwę firmy nabywcy, numer projektu, nazwę i numer jednostkowy sprzętu, numer zamówienia kupna, wszelkie inne znaki, numery identyfikacyjne podane w zamówieniu oraz numer identyfikacyjny zamówienia wewnętrznego dostawcy, numer seryjny lub inne odnośniki, potrzebne do pełnej identyfikacji korespondencji zwrotnej.

## 5.2.2 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

5.2.2.1 Nabywca podaje w zapytaniu ofertowym i zamówieniu ilość wymaganych druków i/lub odbitek oraz terminy dostarczania ich przez dostawcę (por. 5.1, poz. a).

5.2.2.2 Nabywca dokładnie przejrzysz rysunki dostawcy w momencie ich otrzymania, jednakże ten przegląd nie może być jednoczesną zgodą na zmianę wymagań postanowionych w zamówieniu, o ile nie ustalono inaczej na piśmie. Po przejrzaniu rysunków, dostawca dostarcza potwierdzone kopie, w wymaganej ilości. Wszystkie rysunki muszą być czytelne i zgodne z normą ANSI Y14.2M lub równoważnej.

5.2.2.3 Na rysunkach należy umieścić następujące informacje (niedopuszczalne są typowe rysunki).

- a. Numer zamówienia nabywcy (na każdym rysunku)
- b. Numer jednostkowy sprzętu nabywcy (na każdym rysunku)
- c. Masa każdego urządzenia (podzespołu)
- d. Wszystkie podstawowe wymiary, łącznie z wymaganiami dla fundamentu nabywcy, konstrukcji i orurowania, luzów nominalnych i granicznych, oraz limit maksymalnego obciążenia na kołnierzach (siły i momenty)
- e. Kierunek i wielkość wszystkich niewyważonych sił i sprzężeń oraz umiejscowienie środka ciężkości
- f. Kierunek obrotów
- g. Rozmiar, typ, umiejscowienie i identyfikacja wszystkich połączeń nabywcy, łącznie z przewodami odpowietrzającymi, spustowymi, smarowymi, oprzyrządowania i rurami kablowymi (należy zaznaczyć zatkałe połączenia dostawcy)
- h. Jeśli dostarczone są sprzęgła, marka, rozmiar i typ sprzęgieł oraz lokalizacja i rodzaj osłon (zabezpieczeń) sprzęgieł
- i. Pełny wykaz materiałów obejmujący cały zakres dostaw dostawcy
- j. Pełny wykaz odnośnych rysunków - dla napędu, układu smarowania, układu uszczelnienia, układu regulacji i pulpitu sterowniczego
- k. Wykaz urządzeń chroniących przed wpływami atmosferycznymi i klimatyzacyjnymi
- l. Dane osiowania na zimno dla sprzętu dostarczonego przez dostawcę. Należy podać dane dotyczące przewidywanego wzrostu

included

5.2.2.4 The vendor shall supply schematic diagrams of each system in the vendor's scope of supply, as well as outline and cross-section drawings and specifications for the components.

5.2.2.5 The vendor shall supply cross-sectional or assembly-type drawings for all equipment furnished, showing all parts, running fits, clearances, and balancing data required for erection and maintenance. Typical drawings are unacceptable.

### 5.2.3 CURVES

After the inspection and tests have been made, the vendor shall provide complete performance curves to encompass the map of operations, with any limitations indicated thereon. The curves shall be calculated for equipment not given a performance test. The compressor serial number shall be shown on all curves

### 5.2.4 DATA

5.2.4.1 The vendor shall provide full information to enable completion of the data sheets, first "as purchased" and then "as built." This should be done by correcting and filling out the data sheets and submitting copies.

5.2.4.1 The vendor shall make available to the purchaser the following information:

- a. A record of shop test data, which the vendor shall maintain for at least 18 months after date of shipment. When specified, certified copies of test data shall be submitted to the purchaser prior to shipment
- b. The required number of lateral critical and torsional analysis summary reports, which the vendor shall furnish no later than 3 months after the date of the order.

The lateral critical speed analysis shall include but not be limited to:

- (1) A complete description of the method used in determining the critical speed
- (2) A graphic display of critical speeds versus operating speeds
- (3) A graphic display of support stiffness and its effect on critical speeds
- (4) A graphic display of rotor response to unbalance weight

The torsional analysis shall include but not be limited to:

- (1) A complete description of the method used in completing the analysis
- (2) A graphic display of the mass elastic system
- (3) A tabulation identifying the mass moment and torsional stiffness for each component identified in the mass elastic system
- (4) A graphic display of exciting sources versus speed and frequency
- (5) A graphic display of torsional critical speeds and deflections (mode shape diagrams)

- c. When specified, the calculated rotor response curves

ciepłego łącznie z warunkami przejściowymi

5.2.2.4 Dostawca musi dostarczyć schematy każdego dostarczanego przez niego układu, a także schematy ogólne i przekroju poprzecznego oraz specyfikacje części składowych.

5.2.2.5 Dostawca musi dostarczyć rysunki przekroju poprzecznego lub złożeniowe całego dostarczanego sprzętu, prezentujące wszystkie części, pasowania obrotowe, luzy i dane dotyczące wyważenia - potrzebne do montażu i konserwacji. Niedopuszczalne są rysunki typowe.

### 5.2.3 KRZYWE

Po przeprowadzeniu kontroli i badań, dostawca dostarczy pełne krzywe eksploatacyjne, zawierające plan działań (rodzajów prac) wraz ze wszelkimi wskazanymi tam limitami. Dla sprzętu, który nie został poddany próbie eksploatacyjnej, krzywe należy obliczyć. Na każdym wykresie krzywych należy podać numer seryjny sprężarki

### 5.2.4 DANE

5.2.4.1 Dostawca dostarczy pełne informacje potrzebne do wypełnienia arkuszy danych, najpierw „w stanie kupna”, następnie „w stanie dostarczonym”. Dokonuje się tego korygując i wypełniając arkusze danych i przedłożone kopie.

5.2.4.1 Dostawca musi udostępnić nabywcy co najmniej niżej wymienione informacje:

- a. Zapis danych testów warsztatowych, które dostawca musi przechowywać przez co najmniej 18 miesięcy od daty wysyłki. Jeśli tak zaznaczono, potwierdzone kopie danych testowych należy przedłożyć nabywcy przed wysyłką
- b. Wymagana ilość raportów opisujących analizę boczną krytyczną i skrętną, które dostawca (musi dostarczyć nie później niż w 3 miesiące po otrzymaniu zamówienia.

Analiza boczna (poprzeczna) prędkości krytycznej musi zawierać m.in.:

- (1) Pełny opis metody stosowanej do określenia prędkości krytycznej
- (2) Graficzne przedstawienie prędkości krytycznych w zależności od prędkości roboczych
- (3) Graficzne przedstawienie sztywności podpory i jej wpływu na prędkości krytyczne
- (4) Graficzne przedstawienie reakcji wirnika na masę kontrolną

Analiza skrętna musi zawierać:

- (1) Pełny opis metody stosowanej do przeprowadzenia analizy
- (2) Graficzne przedstawienie układu sprężystości masy
- (3) Zestawienie tablicowe (tabulogram) określające moment masy i sztywność skrętną dla każdego elementu określonego w układzie sprężystości masy
- (4) Graficzną prezentację źródeł wzbudzących w zależności od prędkości i częstotliwości
- (5) Graficzne przedstawienie krytycznych prędkości skręcających (skrętnych) i odkształceń (schematy o kształcie mody)

- c. Jeśli tak zaznaczono, obliczone krzywe odpowiedzi rotora

d. Optional test data and reports.

5.2.4.3 The vendor shall provide as-built thrust bearing and radial bearing clearances.

5.2.4.4 A parts list shall be furnished for all equipment supplied and shall include pattern, stock, or production drawing numbers and materials of construction. The list shall completely identify each part so that the purchaser may determine the interchangeability of parts with other equipment furnished by the same manufacturer. Standard purchased items shall be identified by the original manufacturer's name and part number. Materials shall be identified as specified in 2.11. 1.2.

5.2.4.5 The vendor shall submit a supplementary list of spare parts other than those included in his original proposal. This supplementary list shall include recommended spare parts, cross-sectional or assembly-type drawings, parts numbers, materials, prices, and delivery dates. Parts numbers shall identify each part for interchangeability purposes. Standard purchased items shall be identified by the original manufacturer's numbers. This supplementary list shall be forwarded to the purchaser in time to permit order and delivery of parts prior to field startup. (See Appendix G.).

5.2.5 INSTRUCTION MANUALS

No later than 5 days after the scheduled shipping <late, the vendor shall furnish the required number of instruction manuals for the equipment and any auxiliaries and instruments the vendor provides. The manuals shall include legible drawings for the speciFig equipment included (typical drawings are not acceptable), a parts list, and completed data sheets. They shall also include instructions covering installation, final tests and checks, startup, shutdown, operating limits, and operating and maintenance procedures. The recommended clearances and maximum and minimum design clearances shall be clearly stated

5.2.6 VENDOR INFORMATION

When specified, progress reports shall be submitted to the purchaser at the specified frequency. The reports shall include engineering and manufacturing information on all major components:

- The vendor's physical and chemical data from mill reports (or certification) of steel pressure parts and forgings
- Completed as-built API data sheets
- Certified shop logs of the mechanical run test outlined in 4.3.3.

5.2.7 SUBVENDORS DOCUMENTATION

The whole subvendors' documentation must be dedicated strictly to the equipment being delivered. The typical documentation is not acceptable, but one exclusion: if any typical document is submitted covering larger number of types or variations of the equipment, the right data must be legibly highlighted causing no confusion for the Purchaser.

d. Dane i raporty dodatkowych badań.

5.2.4.3 Dostawca dostarczy luzy „w stanie zabudowy” łożyska poprzecznego i wzdłużnego.

5.2.4.4 Dla całego dostarczanego sprzętu należy przedstawić spisy części, podające model, numer inwentarzowy i numer serii produkcyjnej a także materiały konstrukcyjne. Spis powinien wyczerpująco określić każdą część, tak aby nabywca mógł upewnić się, że dana część nie zostanie omyłkowo zamieniona z inną z innego sprzętu dostarczonego przez tego samego producenta. Standardowe pozycje nabywcy należy określić za pomocą nazwy oryginalnego producenta i numeru części. Materiały należy określić zgodnie z wymaganiami punktu 2.11.1.2.

5.2.4.5 Dostawca przedstawi dodatkowy spis części zamiennych, innych niż uwzględnione w jego oryginalnej ofercie. Ten dodatkowy spis musi zawierać zalecane części zamienne, rysunki przekroju poprzecznego i złożeniowe, numery części, materiały, ceny i terminy dostaw. Numery części potrzebne są dla celów identyfikacyjnych każdej części. Standardowe nabywane części określa się oryginalnymi numerami producenta. Ten dodatkowy spis należy dostarczyć nabywcy na tyle wcześniej, aby mógł zamówić i otrzymać części przed rozruchem urządzenia (patrz dodatek C).

5.2.5 INSTRUKCJE OBSŁUGI

Nie później niż w 5 dni po zaplanowanej dacie wysyłki, dostawca musi dostarczyć potrzebną ilość instrukcji obsługi sprzętu oraz wszelkiego sprzętu pomocniczego i oprzyrządowania, które dostarcza. Instrukcje muszą zawierać czytelne rysunki załączonego określonego sprzętu (nie-dopuszczalne są typowe rysunki), spis części i wypełnione (kompletne) arkusze danych. Powinny zawierać także wskazówki odnośnie montażu, końcowych badań i kontroli, procedury obsługi i konserwacji. Należy wyraźnie przedstawić zalecane luzy oraz maksymalne i minimalne luzy konstrukcyjne.

5.2.6 INSTRUKCJE OBSŁUGI

Jeśli tak zaznaczono, nabywca musi, z określoną częstotliwością otrzymywać sprawozdania z wykonania zadań. Sprawozdania powinny zawierać informacje na temat wytwarzania i techniki (inżynierskie) głównych części:

- Fizyczne i chemiczne dane dostawcy z raportów walcowania (lub świadectw) stalowych części ciśnieniowych i odkuwek
- Kompletne (wypełnione) arkusze danych API „stanu zabudowy”
- Zatwierdzone rejestry warsztatowe testu mechanicznego, opisanego w punkcie 4.3.3

5.2.7 DOKUMENTACJA PODDOSTAWCÓW

Cała dokumentacja poddostawców musi być dedykowana tzn. odnosić się ściśle do urządzeń będących przedmiotem dostawy. Dopuszcza się dostawę dokumentacji ogólnej (obejmującej zakresem większą liczbę modeli czy odmian danego urządzenia jednak w takim przypadku muszą w niej istnieć we wszystkich miejscach jednoznaczne wskazania danych modelu, który został dostarczony.



## **APPENDIX A | DODATEK A**

**TYPICAL DATASHEETS | TYPOWE ARKUSZE DANYCH**





For typical datasheets, in case of any need, please refer to valid API 619 issue or any other previous one (upon Vendor – Purchaser agreement).

W celu ewentualnego wykorzystania typowych arkuszy danych należy przywołać aktualne wydanie normy API 619 lub dowolne poprzednie (na podstawie uzgodnienia stron).



**APPENDIX B | DODATEK B**

**NOMENCLATURE FOR ROTARY TYPE POSITIVE –  
DISPLACEMENT COMPRESSORS**

**NAZEWNICTWO STOSOWANE DLA KOMPRESO-  
RÓW ŚRUBOWYCH I KŁYKCIOWYCH**



Figures B.1 and B.2 give the general nomenclature. Figures B.3 to B.6 are related to the vibration – and the temperature - probe mounting.

Rysunki B.1 i B.2 opisują nazewnictwo ogólne. Rysunki B.3 do B.6 odnoszą się do problematyki drgań i czujników temperatury.

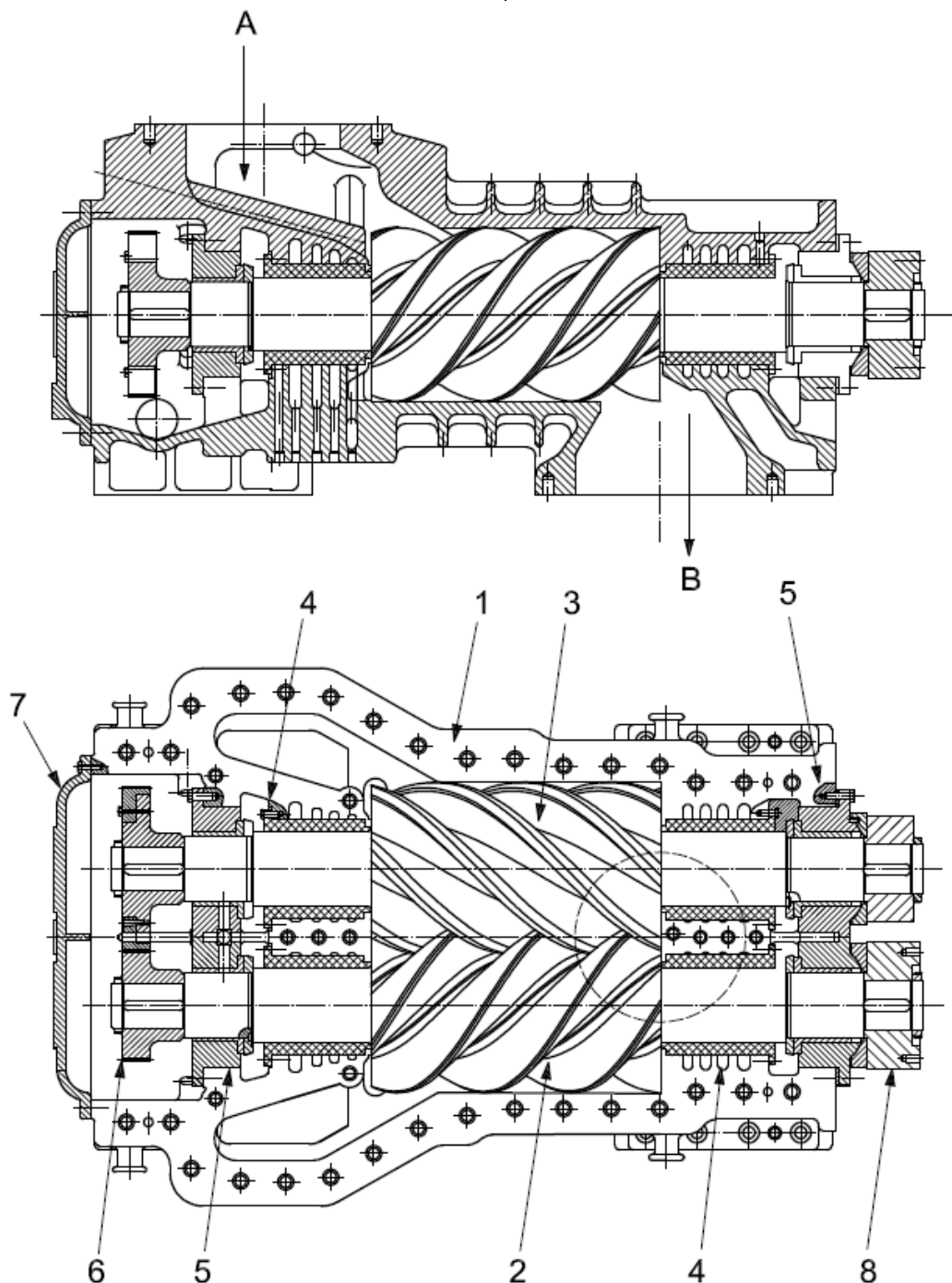


FIG. B.1 – SECTIONS THROUGH DRY SCREW COMPRESSOR

A – INLET	4 – SHAFT SEAL
B – OUTLET	5 – RADIAL / THRUST BEARING
1 – CASING	6 – TIMING GEAR
2 – MALE ROTOR	7 – END COVER
3 – FEMALE ROTOR	8 – DRIVE SHAFT

RYS. B.1 – PRZĘKROJE KOMPRESORA ŚRUBOWEGO SUCHEGO

A – SSANIE	4 – USZCZELNIENIE WAŁU
B – TŁOCZENIE	5 – ŁOŻYSKO POPRZECZNE / OPOROWE
1 – KORPUS	6 – PRZĘKŁADNIA ROZRZĄDOWA
2 – ROTOR MĘSKI	7 – POKRYWA
3 – ROTOR ŻEŃSKI	8 – WAŁ NAPIĘDOWY

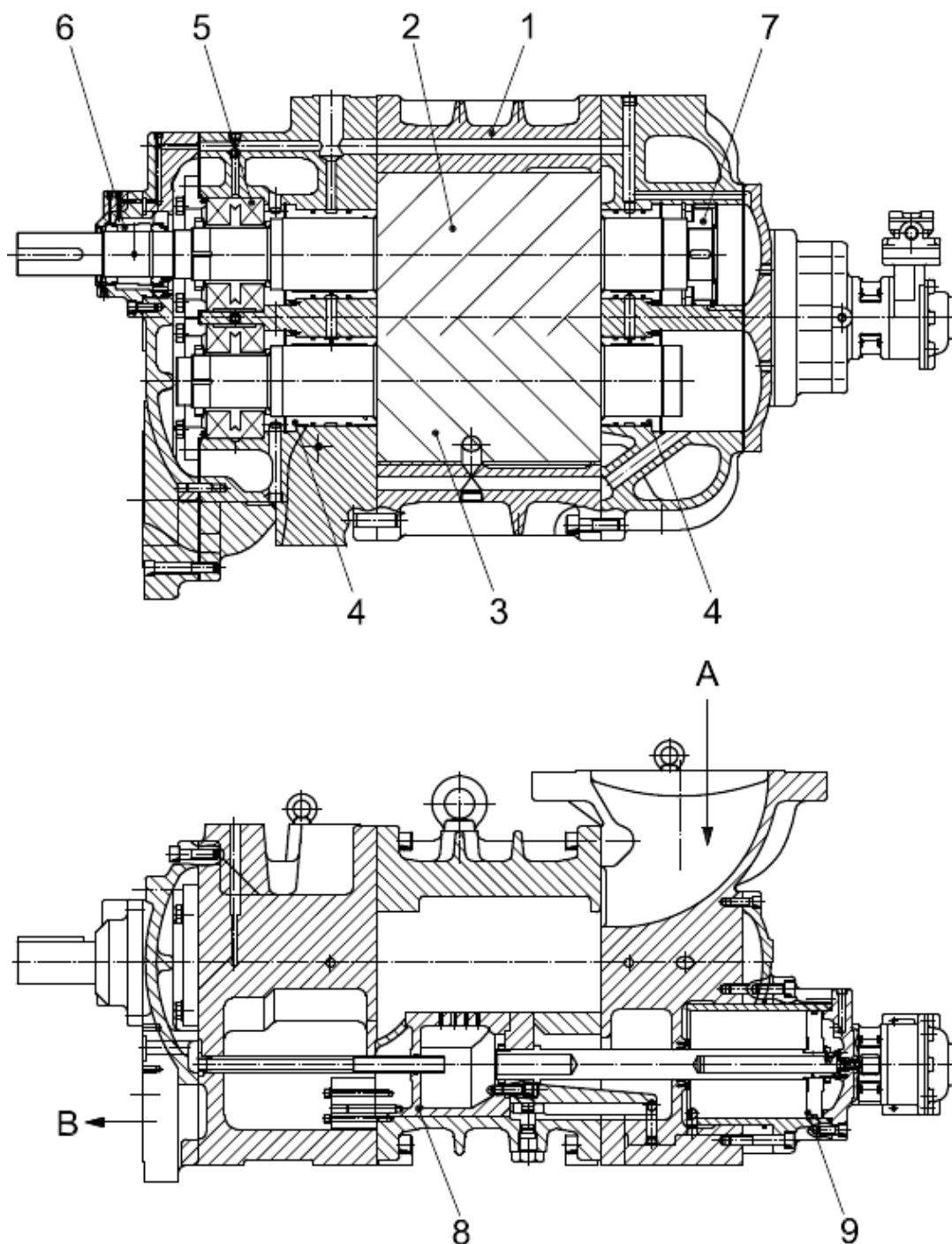


FIG. B.2 – SECTIONS THROUGH FLOODED SCREW COMPRESSOR

- |                    |  |
|--------------------|--|
| A – INLET          | 5 – THRUST BEARING                       |
| B – OUTLET         | 6 – SHAFT SEAL                           |
| 1 – CASING         | 7 – HYDRAULIC THRUST COMPENSATING PISTON |
| 2 – MALE ROTOR     | 8 – CAPACITY CONTROL SLIDE VALVE         |
| 3 – FEMALE ROTOR   | 9 – DOUBLE ACTING HYDRAULIC PISTON       |
| 4 – RADIAL BEARING |  |

RYS. B.2 – PRZĘKROJE KOMPRESORA ŚRUBOWEGO ZATOPIONEGO

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| A – SSANIE             | 5 – ŁOŻYSKO OPOROWE               |
| B – TŁOCZENIE          | 6 – USZCZELNIENIE WAŁU            |
| 1 – KORPUS             | 7 – HYDRAULICZNY TŁOK WYRÓWNAWCZY |
| 2 – ROTOR MĘSKI        | 8 – SUWAK REGULACJI WYDAJNOŚCI    |
| 3 – ROTOR ŻEŃSKI       | 9 – TŁOK PODWÓJNEGO DZIAŁANIA     |
| 4 – ŁOŻYSKO POPRZECZNE |                                   |

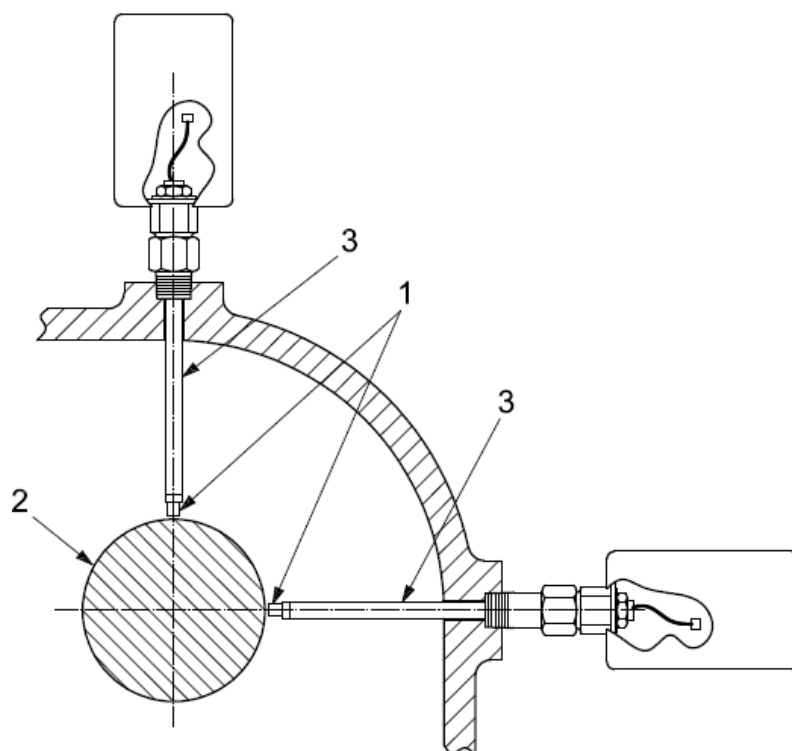


FIG. B.3 – ARRANGEMENT OF RADIAL VIBRATION PROBE

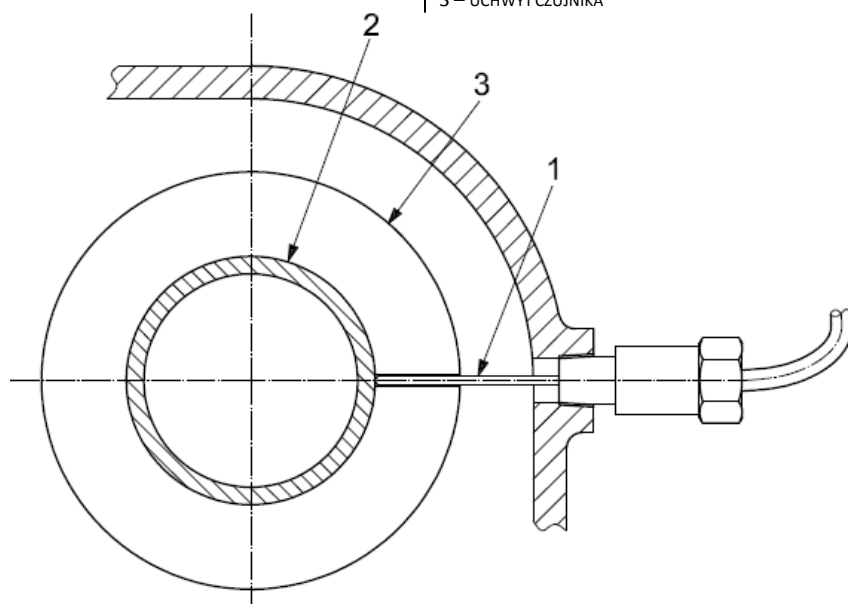
- 1 – VIBRATION PROBE
- 2 – SHAFT JOURNAL
- 3 – PROBE HOLDER

RYS. B.3 – SCHEMAT LOKALIZACJI CZUJNIKÓW DRGAŃ POPRZECZNYCH

- 1 – CZUJNIK DRGAŃ
- 2 – CZOP WAŁU
- 3 – UCHWYT CZUJNIKA

FIG. B.4 – ARRANGEMENT OF AXIAL VIBRATION PROBE

- 1 – VIBRATION PROBE
- 2 – SHAFT JOURNAL
- 3 – PROBE HOLDER

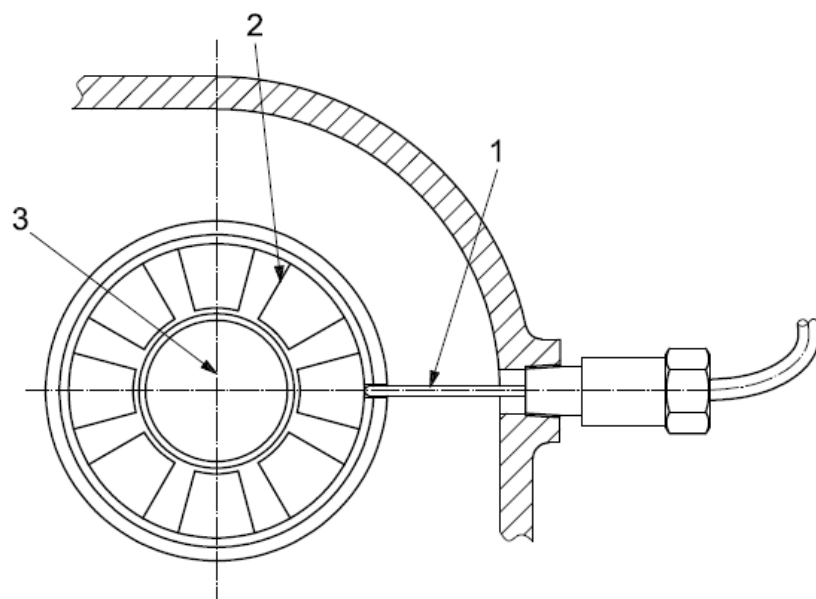


Rys. B.4 – SCHEMAT LOKALIZACJI WZDŁUŻNEGO CZUJNIKA DRGAŃ

- 1 – CZUJNIK DRGAŃ
- 2 – CZOP WAŁU
- 3 – UCHWYT CZUJNIKA

FIG. B.5 – ARRANGEMENT OF RADIAL BEARING TEMPERATURE PROBE

- 1 – TEMPERATURE PROBE
- 2 – BEARING
- 3 – BEARING HOUSING

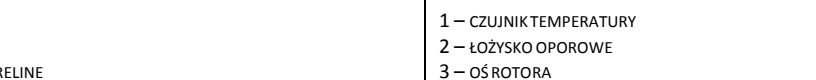


Rys. B.5 – SCHEMAT LOKALIZACJI CZUJNIKA TEMPERATURY ŁOŻYSKA POPRZECZNEGO

- 1 – CZUJNIK TEMPERATURY
- 2 – ŁOŻYSKO
- 3 – OBUDOWA ŁOŻYSKA

FIG. B.6 – ARRANGEMENT OF THRUST BEARING TEMPERATURE PROBE

- 1 – TEMPERATURE PROBE
- 2 – THRUST BEARING
- 3 – COMPRESSOR ROTOR CENTRELINE



Rys. B.6 – SCHEMAT LOKALIZACJI CZUJNIKA TEMPERATURY ŁOŻYSKA OPOROWEGO

- 1 – CZUJNIK TEMPERATURY
- 2 – ŁOŻYSKO OPOROWE
- 3 – OŚ ROTORA







<b>APPENDIX C</b>	<b>DODATEK C</b>
<b>FORCES AND MOMENTS</b>	<b>SIŁY I MOMENTY</b>



## C.1 GENERAL

As a minimum, the compressor shall be designed to withstand external forces and moments on each nozzle as tabulated in Tables C.1 and C.2. The vendor shall furnish the allowable forces and moments for each nozzle in tabular form.

These values of allowable forces and moments pertain to the compressor structure only. They do not pertain to the forces and moments in the connecting pipes, flanges and flange bolting, which shall not exceed the allowable stress specified by applicable codes and regulatory bodies.

Loads may be increased by mutual agreement between the purchaser and vendor; however, it is recommended that expected operating loads be minimized.

For nozzle sizes not given in Tables C.1 and C.2, the allowable forces and moments shall be agreed between the purchaser and vendor.

## C.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

Kompresor winien być zaprojektowany tak, aby wytrzymać co najmniej zewnętrzne siły i momenty ujęte w tabelach C.1 i C.2. Dostawca ujawni dopuszczalne rzeczywiste siły i momenty dla każdego kołnierza przyłącza osobno i w formie tabelarycznej.

Wartości sił i momentów odnoszą się do względów bezpieczeństwa kompresora. Nie odnoszą się one do rzeczywistych wartości sił i momentów w przyłączonych rurociągach, kołnierzach i ich śrubunkach, które winny spełniać warunki montażowe wynikające z odrębnych norm i przepisów.

Obciążenia od sił i momentów mogą być zwiększane na drodze wzajemnych uzgodnień, jednak zaleca się ich minimalizację.

Dla rozmiarów dysz nieujawnionych w poniższych tabelach C.1 i C.2 dopuszczalne siły i momenty muszą być uzgodnione przez strony.

Table C.1 — Allowable forces

Tabela C.1 – Dopuszczalne siły

Force N	Nozzle nominal size DN / Nominalna średnica dyszy DN								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
$F_X$	1 368	2 094	2 815	3 328	3 960	4 908	5 772	6 492	6 182
$F_Y$	3 434	5 253	7 052	8 349	9 938	12 294	14 455	16 269	15 490
$F_Z$	2 336	3 383	4 527	5 178	5 992	6 662	7 492	8 499	8 270
$F_r$	4 373	6 590	8 841	10 373	12 261	14 819	17 274	19 469	18 615
Force lb <sub>f</sub>	Nozzle nominal size NPS / Nominalna średnica dyszy NPS								
	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$F_X$	308	471	633	748	890	1103	1297	1 460	1 390
$F_Y$	772	1 181	1 585	1 877	2 234	2 764	3 250	3 657	3 482
$F_Z$	525	761	1 018	1 164	1 347	1 498	1 684	1 911	1 859
$F_r$	983	1 482	1 987	2 332	2 756	3 331	3 883	4 377	4 185
NOTE Nozzle nominal size DN is expressed in millimetres, nozzle nominal size NPS is expressed in inches. UWAGA Nominalna średnica dyszy DN jest wyrażona w [mm], nominalna średnica dyszy NPS jest wyrażona w [calach]									

Table C.2 — Allowable moments

Tabela C.2 – Dopuszczalne momenty

Moment Nm	Nozzle nominal size DN / Nominalna średnica dyszy DN								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
$M_X$	2 069	2 754	3 672	4 212	5 097	6 232	7 316	9 605	9 191
$M_Y$	1 253	2 126	2 836	3 648	4 190	5 656	6 781	7 153	6 762
$M_Z$	1 253	1 698	2 264	2 814	3 334	4 491	5 450	7 153	6 762
$M_r$	2 724	3 871	5 163	6 242	7 393	9 539	11 367	13 949	13 264
Moment ft·lb <sub>f</sub>	Nozzle nominal size NPS / Nominalna średnica dyszy NPS								
	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$M_X$	1 526	2 031	2 709	3 107	3 759	4 597	5 396	7 084	6 779
$M_Y$	924	1 568	2 091	2 691	3 090	4 171	5 001	5 275	4 988
$M_Z$	924	1 252	1 670	2 076	2 459	3 312	4 020	5 275	4 988
$M_r$	2 009	2 855	3 808	4 604	5 453	7 036	8 384	10 288	9 783
NOTE Nozzle nominal size DN is expressed in millimetres, nozzle nominal size NPS is expressed in inches. UWAGA Nominalna średnica dyszy DN jest wyrażona w [mm], nominalna średnica dyszy NPS jest wyrażona w [calach]									

## C.2 EQUATIONS

## C.2 RÓWNANIA

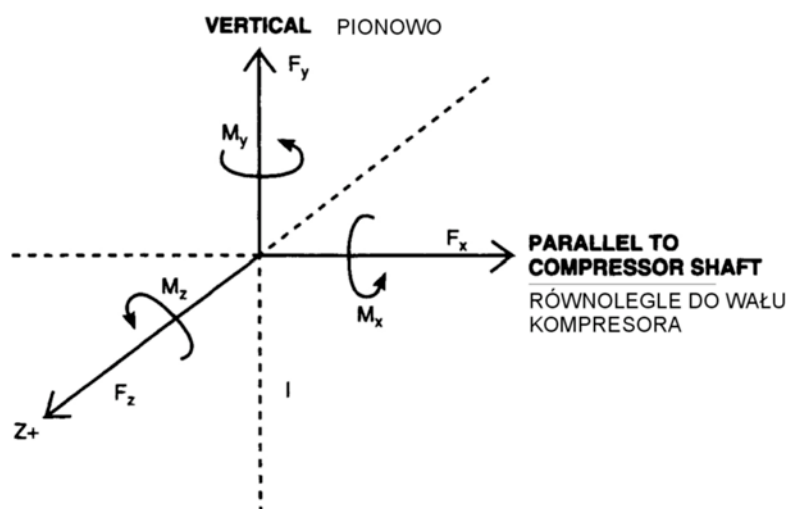


Figure C.1 – Combined Resultants of the Forces & Moments of Corrections

Rysunek C.1 – Związane Siły i Momenty Wynikowe Poprawek

Resultant force  $F_r$ , is given by equation G.1.

Siła wynikowa  $F_r$  jest obliczana na podstawie wzoru G.1.

$$F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} \quad \text{C.1}$$

where  $F_x$ ,  $F_y$  and  $F_z$  are the force components along the x-, the y- and the z-axis, respectively.

gdzie  $F_x$ ,  $F_y$  i  $F_z$  są siłami składowymi, odpowiednio wzdłuż osi x, y i z (por rys. powyżej).

Resultant moment  $M_r$ , is given by equation G.2.

Moment wynikowy  $M_r$  wyrażony za pomocą równania G.2

$$M_r = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2} \quad \text{C.2}$$

where  $M_x$ ,  $M_y$  and  $M_z$  are the moments around the x-, the y- and the z-axis, respectively.

gdzie  $M_x$ ,  $M_y$  i  $M_z$  są momentami składowymi, odpowiednio wokół osi x, y i z (por rys. powyżej).

**APPENDIX D | DODATEK D**

**PROCEDURE FOR DETERMINATION OF RESIDUAL  
UNBALANCE**

**PROCEDURA WYZNACZANIA NIEWYWAGI  
SZCZĄTKOWEJ**





## D.1 SCOPE

This appendix describes the procedure to be used to determine residual unbalance in machine rotors. Although some balancing machines may be set up to read out the exact amount of unbalance, the calibration can be in error. The only sure method of determining residual unbalance is to test the rotor with a known amount of unbalance.

## D.2 DEFINITION

Residual unbalance is the amount of unbalance remaining in a rotor after balancing. Unless otherwise specified, it shall be expressed in gram-millimeters or ounces-inches.

## D.3 MAXIMUM ALLOWABLE RESIDUAL UNBALANCE

D.3.1 The maximum allowable residual unbalance per plane shall be calculated using Equation in 2.7.1.8 of this standard.

D.3.2 If the actual static weight load on each journal is not known, assume that the total rotor weight is equally supported by the bearings. For example, a two-bearing rotor weighting 6000 pounds would be assumed to impose a static weight load of 3000 pounds on each journal.

## D.4 RESIDUAL UNBALANCE CHECK

### D.4.1 GENERAL

D.4.1.1 When the balancing machine readings indicate that the rotor has been balanced to within the specified tolerance, a residual unbalance check shall be performed before the rotor is removed from the balancing machine.

D.4.1.2 To check residual unbalance, a known trial weight is attached to the rotor sequentially in six (or twelve, if specified by the purchaser) equally spaced radial positions, each at the same radius. The check is run in each correction plane, and the readings in each plane are plotted on a graph, using the procedure specified in D.4.2.

### D.4.2 PROCEDURE

D.4.2.1 Select a trial weight and a radius that will be equivalent to between one and two times the maximum allowable residual unbalance (that is, if  $U_{max}$  is 2 ounces-inches, the trial weight should cause 2 to 4 ounces-inches of unbalance).

D.4.2.2 Starting at the last known heavy spot in each correction plane, mark off the specified number of radial positions (6 or 12) in equal (60 - or 30 - degree) increments around the rotor. Add the trial weight to the last known heavy spot in one plane. If the rotor has been balanced very precisely and the final heavy spot cannot be determined, add the trial weight to any one of the marked radial positions.

D.4.2.3 To verify that an appropriate trial weight has been selected, operate the balancing machine and the note units of unbalance indicated on the meter. If the meter pegs, a smaller trial weight should be used. If little or no meter reading results, a larger trial weight should be used. Little or no meter reading generally indicates that the rotor was not balanced correctly, the balancing machine was not sensitive enough, or that a balancing machine fault exists (i.e., a faulty pickup). Whatever the error, it must be corrected before proceeding with the residual unbalance check.

## D.1 ZAKRES

Niniejszy dodatek opisuje procedurę wyznaczania niewyważenia szczątkowej rotorów. Aczkolwiek niektóre wyważarki mają możliwość ustawiania docelowej niewyważenia, to jednak ich kalibracja może być błędna. Jedyną pewną metodą wyznaczenia niewyważenia szczątkowej jest test rotora przy użyciu niewyważenia o znanej wartości.

## D.2 DEFINICJA

Niewyważa szczątkowa jest wartością niewyważenia pozostającej po zakończeniu procesu wyważania. Jeżeli nie ustalono inaczej, jest wyrażana w [g-mm] lub [oz-in].

## D.3 MAKSYMALNE DOPUSZCZALNE NIEWYWAŻENIE

D.3.1 Maksymalna dopuszczalna niewyważa na płaszczyznę jest wyznaczana za pomocą równania, pkt. 2.7.1.8.

D.3.2 Jeżeli rzeczywiste statyczne obciążenie na podporę nie jest znane, należy założyć równy rozkład obciążenia na każdą z podpór. Na przykład rotor oparty na dwóch łożyskach o masie 6000 [lb] obciąży każde z łożysk siłą 3000 [lb].

## D.4 WERYFIKACJA NIEWYWAŻENIA

### D.4.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE

D.4.1.1 Kontrolę niewyważenia szczątkowego przeprowadza się po osiągnięciu zalecanej klasy i zakończeniu procesu wyważania, natomiast przed zdjęciem rotora z wyważarki.

D.4.1.2 Kontrola niewyważenia szczątkowego jest przeprowadzana na zasadzie przykładania masy kontrolnej znanej wartości kolejno w 6-ciu (12-tu, jeżeli tak wskazał Odbiorca) położeniach kątowych na tym samym promieniu. Kontrola dotyczy każdej z płaszczyzn wyważania, natomiast odczyty są nanoszone na wykres zgodnie z procedurą w/g D.4.2.

### D.4.2 PROCEDURA

D.4.2.1 Należy wybrać masę i promień jej przyłożenia tak, aby wymuszona niewyważa zawierała się między jeden a dwukrotnością dopuszczalnej wartości niewyważenia szczątkowego (jeżeli  $U_{max}$  wynosi 2 [oz-in], masa kontrolna powinna wywołać niewyważę 2 – 4 [oz-in]).

D.4.2.2 Zaczynając od miejsca największej korekcy w każdej z płaszczyzn, wyznaczyć 6 (12) położeni kątowych równomiernie co 60° lub 30°. Dodać masę kontrolną w miejscu największej korekcy w pierwszej płaszczyźnie. Jeżeli rotor został precyzyjnie wyważony częściowo i nie można ustalić precyzyjnie miejsca ostatniej korekty, należy dodać masę kontrolną do którejkolwiek z kątowych płaszczyzn.

D.4.2.3 W celu weryfikacji poprawności wyboru masy kontrolnej, należy prowadzić ruch na wyważarce i odczytać niewyważenie. Jeżeli zostanie przekroczony zakres przyrządu, należy przyłożyć mniejszą masę pomiarową. Podobnie, jeżeli odczyt jest bliski zero, należy zwiększyć masę kontrolną. Pomiar bliski 0 lub 0 świadczy o niewłaściwym wyważeniu rotora, niedostatecznej czułości wyważarki bądź też, że istnieje błąd wewnętrzny w torze pomiarowym (np. wadliwy czujnik). Niezależnie od przyczyny, przed kontynuowaniem wyważania należy problem usunąć.

D.4.2.4 Locate the weight at each of the equally spaced positions in turn, and record the amount of unbalance indicated on the meter for each position. Repeat the initial position as a check. All verification shall be performed using only one sensitivity range on the balance machine.

D.4.2.5 Plot the readings on the residual unbalance work sheet and calculate the amount of residual unbalance (see Figure D-1 – API 617 only). The maximum meter reading occurs when the trial weight is added at the rotor's heavy spot; the minimum reading occurs when the trial weight is opposite the heavy spot. Thus, the plotted readings should form an approximate circle (see Figure D-2 – API 617 only). An average of the maximum and minimum meter readings represents the effect of the trial weight. The distance of the circle's center from the origin of the polar plot represents the residual unbalance in that plane.

D.4.2.6 Repeat steps described in D.4.2.1 through D.4.2.5 for each balance plane. If the specified maximum allowable residual unbalance has been exceeded in any balance plane, the rotor shall be balanced more precisely and checked again. If a correction is made in any balance plane, the residual unbalance check shall be repeated in all planes.

D.4.2.4 Kolejno umieszczać masę kontrolną we wszystkich zaznaczonych na obwodzie położeniach i rejestrować niewyważę w każdej z nich. Powtórzyć pomiar dla położenia początkowego dla sprawdzenia powtarzalności wyników. Weryfikacja jest prowadzona z czułością w granicach zdolności wyważarki.

D.4.2.5 Nanieść wyniki odczytów niewyważi szczątkowej na diagram kołowy (patrz Rys. D-1 – tylko API 617) i wyznaczyć jej wartość. Maksymalny odczyt pojawia się w płaszczyźnie największej korekty, odczyt minimalny – po przeciwnej stronie. Z tego względu wykres powinien mieć kształt zbliżony do zarysu koła (patrz rys. D-2 – tylko API 617) Średnia wartość z odczytu maksymalnego i minimalnego przedstawia wpływ masy kontrolnej. Odległość między środkiem diagramu i środkiem wykreślonego kształtu wyznacza wartość niewyważi szczątkowej i płaszczyznę jej występowania w danej płaszczyźnie korekcy.

D.4.2.6 Powtórzyć kroki w/g D.4.2.1 do D.4.2.5 dla każdej płaszczyzny wyważania. Jeżeli jakkolwiek wartość niewyważi szczątkowej przekracza wartość dopuszczalną, należy rotor dowążyć bardziej precyzyjnie i ponownie przeprowadzić kontrolę. Jeżeli korekta jest wykonywana w dowolnej płaszczyźnie, kontrolę niewyważi szczątkowej należy przeprowadzić we wszystkich płaszczyznach.

## **APPENDIX E    DODATEK E**

**ROTARY TYPE POSITIVE DISPLACEMENT COMPRESSOR VEN-  
DOR DRAWING AND DATA REQUIREMENTS**

**KOMPRESOR ŚRUBOWY I KŁYKCIOWY WYMAGANIA DLA  
DOSTAWCY W ZAKRESIE DANYCH I DOKUMENTACJI**



**ROTARY TYPE POSITIVE  
DISPLACEMENT COMPRESSOR  
VENDOR DRAWING AND DATA  
REQUIREMENTS**

FOR \_\_\_\_\_  
SITE \_\_\_\_\_  
SERVICE \_\_\_\_\_

JOB NO: \_\_\_\_\_ ITEM NO: \_\_\_\_\_  
PURCHASE ORDER NO: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
REQUISITION NO: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
INQUIRY NO: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_  
PAGE: \_\_\_\_\_ OF \_\_\_\_\_ BY: \_\_\_\_\_  
REVISION \_\_\_\_\_  
UNIT \_\_\_\_\_  
NO REQUIRED \_\_\_\_\_

Proposal\* Bidder shall furnish \_\_\_\_\_ copies of data for items indicated by an "X"

Review\* Vendor shall furnish \_\_\_\_\_ copies and \_\_\_\_\_ transparencies of drawings and data indicated.

Final\* Vendor shall furnish \_\_\_\_\_ copies and \_\_\_\_\_ transparencies of drawings and data indicated.  
Vendor shall furnish \_\_\_\_\_ operating and maintenance manual

**DISTRIBUTION  
RECORD**

Final – Received from Vendor  
Final – Due from Vendor  
Review – Return to Vendor  
Review – Received from Vendor  
Review – Due from Vendor

DESCRIPTION									
			1	Certified dimensional outline dwg. and list of connections					
			2	Cross-section dwg. and bill of materials					
			3	Rotor assembly dwg. and bill of materials					
			4	Thrust brg. assembly dwg. and bill of materials					
			5	Journal brg. assembly dwg. and bill of materials					
			6	Seal assembly dwg. and bill of materials					
			7	Coupling assembly dwg. and bill of materials					
			8	Seal oil schem. and bill of materials					
			9	Seal oil assembly dwg. and list of connections					
			10	Seal oil component dwg. and data					
			11	Lube oil schem. and bill of materials					
			12	Lube oil assembly dwg. and list of connections					
			13	Lube oil component dwg. and data					
			14	Electrical and instrumentation schem. and bill of materials					
			15	Electrical and instrumentation arrang. dwg and list of connections					
			16	Inlet capacity, power& discharge temperature vs. compression ratio & speed					
			17	Starting torque vs. speed					
			18	Vibration analysis data					
			19	Lateral critical analysis					
			20	Torsional critical analysis					
			21	Transient torsional analysis					
			22	Allowable flange loading					
			23	Alignment diagram					
			24	Weld procedures					
			25	Hydrostatic test logs					
			26	Mechanical run test logs					

**KOMPRESORY WYPOROWE  
WYMAGANIA DLA DOSTAWCY W  
ZAKRESIE DANYCH  
I DOKUMENTACJI**

DLA \_\_\_\_\_  
INSTALACJA \_\_\_\_\_  
PROCES \_\_\_\_\_

ZADANIE NR: \_\_\_\_\_ OBIEKT NR: \_\_\_\_\_  
ZAMÓWIENIE NR: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_  
ZAPOTRZEBOWANIE NR: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_  
ZAPYTANIE NR: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_  
STR: \_\_\_\_\_ Z \_\_\_\_\_ PRZEZ: \_\_\_\_\_  
REWIZJA \_\_\_\_\_  
JEDNOSTKA \_\_\_\_\_  
ILOŚĆ \_\_\_\_\_

Oferta\* Oferent dostarcza \_\_\_\_\_ kopi danych dla pozycji oznaczonych "X"

Przegląd\* Dostawca dostarcza \_\_\_\_\_ kopii i \_\_\_\_\_ wskazanych rysunków i danych.

Finalna\* Dostawca dostarcza \_\_\_\_\_ kopii i \_\_\_\_\_ wskazanych rysunków i danych.  
Dostawca dostarcza \_\_\_\_\_ podręczników obsługi i napraw

**REJESTR  
DYSTRYBUCJI**

Finalna – Otrzymana od Dostawcy  
Finalna – Należna od Dostawcy  
Przegląd – Zwrot do Dostawcy  
Przegląd – Otrzymane od Dostawcy  
Przegląd – Należna od Dostawcy

OPIS									
			1	Rysunek wymiarowy zespołu kompresora z zestawieniem połączeń					
			2	Rysunek przekrojowy i zestawienie detali					
			3	Rysunek złożeniowy rotora i zestawienie detali					
			4	Rysunek złożeniowy łożyska oporowego i zestawienie detali					
			5	Rysunek złożeniowy łożyska promieniowego i zestawienie detali					
			6	Rysunek złożeniowy uszczelnienia i zestawienie detali					
			7	Rysunek złożeniowy sprzęgła i zestawienie detali					
			8	Schemat układu oleju uszczelniającego i zestawienie detali					
			9	Rysunek wymiarowy układu oleju uszczelniającego z zestawieniem połączeń					
			10	Rysunek zestawieniowy elementów oleju uszczelniającego z danymi					
			11	Schemat układu oleju smarującego i zestawienie detali					
			12	Rysunek wymiarowy układu oleju smarującego z zestawieniem połączeń					
			13	Rysunek zestawieniowy elementów oleju smarującego z danymi					
			14	Schemat elektryczny i oprzyrządowania + zestawienie detali					
			15	Rysunek zestawieniowy elektryczny i oprzyrządowania z zestawieniem połączeń					
			16	Objętość wlotowa, moc i temperatura tłoczenia w funkcji sprężu i prędkości					
			17	Moment rozruchowy w funkcji prędkości					
			18	Wyniki analizy drgań					
			19	Krytyczna analiza poprzeczna					
			20	Krytyczna analiza skrętna					
			21	Analiza skrętna stanów przejściowych					
			22	Dopuszczalne obciążenia kołnierzy					
			23	Schemat osiowania					
			24	Procedury spawalnicze					
			25	Raport testu hydrostatycznego					
			26	Raport testu mechanicznego					

		27	Rotor balance logs					
		28	Rotor mechanical and electrical runout					
		29	"As-built" data sheets					
		30	"As-built" dimensions and data					
		31	Silencer drawings and data					
		32	Operating and maintenance manuals					
		33	Spare parts recommendation and price list					

		27	Raport wyważania rotora					
		28	Raport bicia mechanicznego i elektrycznego rotora					
		29	Karty danych powykonawczych					
		30	Wymiary i dane powykonawcze					
		31	Rysunki i dane depulsatora					
		32	Podręczniki obsługi i napraw					
		33	Zestawienie zalecanych części zamiennych wraz z cennikiem					

- \* Proposal drawings and data do not have to be certified or "as built".
- \* Purchaser will indicate in this column the timeframe of submission of desired materials using nomenclature given @ the end of the form
- \* Bidder shall complete 2 columns to reflect his actual distribution schedule and include this form in proposal.

#### NOTES:

1. Permission to proceed with manufacture without purchaser's review of drawings is defined in the purchase order and/or 5.2.2.2
2. All drawings and data must show project, appropriation, purchase order, and item numbers, in addition to plant location and unit. One set of drawings/instructions necessary for field installation must be forwarded with shipment in addition to copies specified above
3. For a detailed explanation of drawing and data requirements, see "Description" below
4. All of the requested information indicated above shall be received before final payment will be made
5. Send all drawings and data to \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

#### Nomenclature:

- \_\_\_\_\_ S – number of weeks prior to shipment
- \_\_\_\_\_ F – number of weeks after firm order
- \_\_\_\_\_ D – number of weeks after receipt of approved drawings

Vendor \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Vendor Ref. \_\_\_\_\_

Signature \_\_\_\_\_  
(Signature acknowledges receipt of all instructions).

#### DESCRIPTION

1. Certified dimensional outline drawing including
  - a. Size, rating, and location of all customer connections
  - b. Approximate overall and handling weights
  - c. Overall dimensions
  - d. Shaft centerline height
  - e. Dimensions of baseplates (if furnished) complete with diameter, number, and locations of bolt holes and thickness of metal through which bolts must pass
  - f. Location of silencers (if furnished)
2. Cross-sectional drawings and bill of materials including
  - a. Journal-bearing clearances and tolerance
  - b. Rotor float (axial)
  - c. Seal clearances (shaft and internal labyrinth) and tolerance
  - d. Lobe clearances
  - e. Timing gear clearances
3. Rotor assembly drawing including
  - a. Axial position from active thrust collar face to
    - i. Each lobe end
    - ii. Each radial probe
    - iii. Each journal bearing centerline
    - iv. Phase angle notch

- \* Rysunki i dane ofertowe nie muszą być certyfikowane lub ozn. jako powykonawcze.
- \* Odbiorca zaznaczy w tej kolumnie przedział czasowy przedłożenia żądanych materiałów stosując nomenklaturę pokazaną na końcu formularza.
- \* Oferent wypełni 2 kolumny w celu uaktualnienia planu dystrybucji i załączy niniejszy formularz do oferty.

#### UWAGI:

1. Zezwolenie na fabrykację bez dokonania przeglądu dokumentacji przez Odbiorcę jest określona w zamówieniu i/lub 5.2.2.2
2. Dane i rysunki muszą być oznaczone (oprócz lokalizacji instalacji i ozn. zespołu) numerami: projektu, asygnaty, zamówienia, własnym. Jeden kpl. dokumentacji niezbędny do działań na instalacji jest wysyłany razem z urządzeniami jako niezależny od kopii w/g powyższego wykazu.
3. Zawartość poszczególnych rysunków i kart danych w/g opisu poniżej.
4. Wszelkie żądane informacje zawarte w powyższym wykazie muszą być dostarczone przed dokonaniem końcowej płatności.
5. Przesłać dokumentację do \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

#### Nazewnictwo:

- \_\_\_\_\_ S – ilość tygodni przed wysyłką
- \_\_\_\_\_ F – ilość tygodni po dokonaniu zamówienia
- \_\_\_\_\_ D – ilość tygodni po otrzymaniu zaakceptowanych rysunków

Dostawca \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_ Nr ref. Dostawcy \_\_\_\_\_

Podpis \_\_\_\_\_  
(Podpis potwierdza otrzymanie wszelkich instrukcji)

#### OPIS

1. Certyfikowany, wymiarowany rysunek zespołu zawierający:
  - a. Rozmiar, klasę i lokalizację wszelkich przyłączy użytkownika
  - b. Przybliżone masy: ogólne oraz demontażowe
  - c. Główne wymiary
  - d. Elewację osi wału
  - e. Wymiary płyt podstawy (jeżeli były w zakresie dostaw), kompletne dane (w tym: średnice, ilość i lokalizację) otworów pod śruby wraz z grubością materiału, przez który śruby przechodzą
  - f. Lokalizację depulsatorów (jeżeli były w zakresie dostaw)
2. Rysunek przekrojowy z zest. detali obejmujący:
  - a. Luzy i tolerancje łożysk poprzecznych
  - b. Luz osiowy rotora
  - c. Luzy i tolerancje uszczelnień (wałowych i wewnętrznych)
  - d. Luzy zarysu roboczego
  - e. Luzy przekładni rozrządowej
3. Rysunek złożeniowy rotora obejmujący:
  - a. Odległość od aktywnej str. tarczy oporowej do
    - i. Każdego końca zarysu roboczego
    - ii. Osi każdego czujnika drgań poprzecznych
    - iii. Osi każdego łożyska poprzecznego
    - iv. Karbu kąta fazowego

<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Thrust – collar assembly details including <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Collar-shaft fit with tolerance</li> <li>ii. Concentricity (or runout) tolerance</li> <li>iii. Required torque for locknut</li> <li>iv. Surface finish requirements for collar faces</li> <li>v. Preheat method and temperature requirements for "shrunk-on" collar installation</li> </ul> </li> <li>c. Dimensioned shaft end(s) for coupling mounting(s)</li> <li>d. Bill of materials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Szczegóły tarczy oporowej obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Pasowanie między wałem i tarczą z odchyłkami</li> <li>ii. Dopuszczalną niewspółosiowość lub bicie</li> <li>iii. Moment dokręcenia nakrętki zabezp.</li> <li>iv. Wymogi jakości powierzchni tarczy</li> <li>v. Metodę nagrzewania i wymogi temperatury dla tarcz osadzanych skurczowo</li> </ul> </li> <li>c. Wymiarowane końcówki wału dla potrzeb montażu sprzęgieł</li> <li>d. Zestawienie detali</li> </ul>
4. Thrust – bearing assembly and bill of materials	4. Rysunek złożeniowy łożyska oporowego z zestawieniem detali
5. Journal – bearing assembly and bill of materials	5. Rysunek złożeniowy łożyska promieniowego z zestawieniem detali
6. Seal assembly and bill of materials	6. Rysunek złożeniowy uszczelnienia mech. z zestawieniem detali
7. Coupling assembly and bill of materials including allowable misalignment tolerances	7. Rysunek złożeniowy sprzęgła z zestawieniem detali oraz dopuszczalnym niewyosowaniem
8. Seal-oil schematic including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Steady state and transient oil flows and pressures</li> <li>b. Control, alarm, and trip settings</li> <li>c. Heat loads</li> <li>d. Utility requirements including electrical, water, and air</li> <li>e. Pipe, valve, and orifice sizes</li> <li>f. Instrumentation, safety devices, and control schemes</li> <li>g. Control valve <math>C_v</math></li> <li>h. Bill of materials</li> </ul>	8. Schemat układu oleju uszczelniającego obejmujący: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Przepływy i ciśnienia oleju w stanach stałych i przejściowych</li> <li>b. Nastawy kontrolne, alarmu i blokad</li> <li>c. Obciążenia cieplne</li> <li>d. Zapotrzebowanie na media w tym energię, wodę i powietrze</li> <li>e. Średnice rur, zaworów i kryz</li> <li>f. Schematy regulacyjne, urządzenia zabezpieczające i oprzyrządowanie</li> <li>g. <math>C_v</math> zaworu regulującego</li> <li>h. Zestawienie detali</li> </ul>
9. Seal – oil assembly drawing and list of connections. Arrangement including size, rating and location of all customer connections.	9. Rysunek zestawieniowy obiegu oleju uszczelniającego z zestawieniem przyłączy (rozmiar, klasa i lokalizacja przyłączy użytkownika).
10. Seal-oil component drawings and data including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pumps and drivers <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Certified dimensional outline drawing</li> <li>ii. Cross-section and bill of materials</li> <li>iii. Mechanical seal drawing and bill of materials.</li> <li>iv. Completed data forms for pumps and drivers</li> </ul> </li> <li>b. Overhead tank, reservoir, and drain tanks <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Fabrication drawings</li> <li>ii. Maximum, minimum, and normal liquid levels</li> <li>iii. Design calculations.</li> </ul> </li> <li>c. Coolers and filters <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Fabrication drawings</li> <li>ii. Completed data form for cooler(s)</li> </ul> </li> <li>d. Instrumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Controllers</li> <li>ii. Switches</li> <li>iii. Control valves</li> <li>iv. Gauges</li> </ul> </li> </ul>	10. Rysunki i dane składników układu oleju uszczelniającego, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pompy i napędy <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Certyfikowany, wymiarowy rysunek zespołu</li> <li>ii. Rysunek przekrojowy z zest. detali</li> <li>iii. Rysunek przekrojowy uszczelnienia mech. z zest. detali</li> <li>iv. Karty danych pomp i napędów</li> </ul> </li> <li>b. Zbiorniki: główny, przelewowy i drenazowy: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Rysunki montażowe</li> <li>ii. Minimalne, normalne i maksymalne poziomy oleju</li> <li>iii. Obliczenia projektowe</li> </ul> </li> <li>c. Chłodnice i filtry <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Rysunki montażowe</li> <li>ii. Karty danych chłodnic</li> </ul> </li> <li>d. Oprzyrządowanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Regulatory</li> <li>ii. Przełączniki</li> <li>iii. Zawory regulacyjne</li> <li>iv. Mierniki</li> </ul> </li> </ul>
11. Lube-oil schematic including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Steady state and transient oil flows and pressures</li> <li>b. Control, alarm, and trip settings</li> </ul>	11. Schemat układu oleju smarującego obejmujący: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Przepływy i ciśnienia oleju w stanach stałych i przejściowych</li> <li>b. Nastawy kontrolne, alarmu i blokad</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Heat loads</li> <li>d. Utility requirements including electrical, water, and air</li> <li>e. Pipe, valve, and orifice sizes</li> <li>f. Instrumentation, safety devices, and control schemes</li> <li>g. Control valve <math>C_v</math></li> <li>h. Bill of materials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Obciążenia cieplne</li> <li>d. Zapotrzebowanie na media w tym energię, wodę i powietrze</li> <li>e. Średnice rur, zaworów i kryz</li> <li>f. Schematy regulacyjne, urządzenia zabezpieczające i oprzyrządowanie</li> <li>g. <math>C_v</math> zaworu regulującego</li> <li>h. Zestawienie detali</li> </ul>
12. Lube – oil assembly drawing and list of connections. Arrangement including size, rating and location of all customer connections.	12. Rysunek zestawieniowy obiegu oleju smarującego z zestawieniem przyłączy (rozmiar, klasa i lokalizacja przyłączy użytkownika).
13. Lube-oil component drawings and data including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pumps and drivers <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Certified dimensional outline drawing</li> <li>ii. Cross-section and bill of materials</li> <li>iii. Mechanical seal drawing and bill of materials.</li> <li>iv. Completed data forms for pumps and drivers</li> </ul> </li> <li>b. Coolers, filters and reservoir <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Fabrication drawings</li> <li>ii. Maximum, minimum, and normal liquid levels</li> <li>iii. Completed data form for cooler(s)</li> </ul> </li> <li>c. Instrumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Controllers</li> <li>ii. Switches</li> <li>iii. Control valves</li> <li>iv. Gauges</li> </ul> </li> </ul>	13. Rysunki i dane składników układu oleju smarującego, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pompy i napędy <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Certyfikowany, wymiarowy rysunek zespołu</li> <li>ii. Rysunek przekrojowy z zest. detali</li> <li>iii. Rysunek przekrojowy uszczelnienia mech. z zest. detali</li> <li>iv. Karty danych pomp i napędów</li> </ul> </li> <li>b. Chłodnice i filtry i zbiornik <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Rysunki montażowe</li> <li>ii. Minimalne, normalne i maksymalne poziomy oleju</li> <li>iii. Karty danych chłodnic</li> </ul> </li> <li>c. Oprzyrządowanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Regulatory</li> <li>ii. Przełączniki</li> <li>iii. Zawory regulacyjne</li> <li>iv. Mierniki</li> </ul> </li> </ul>
14. Electrical and instrumentation schematics including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Vibration warning and shutdown limits</li> <li>b. Bearing temperature warning and shutdown limits</li> <li>c. Lube oil temperature warning and shutdown limits</li> <li>d. Bill of materials</li> </ul>	14. Schematy elektryczne i oprzyrządowania obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Poziomy ostrzegawcze i blokadowe drgań</li> <li>b. Poziomy ostrzegawcze i blokadowe temperatur łożysk</li> <li>c. Poziomy ostrzegawcze i blokadowe temperatury oleju</li> <li>d. Zestawienie detali</li> </ul>
15. Electrical and instrumentation arrangement drawing and list of connections.	15. Rysunek zestawieniowy elektryczny i oprzyrządowania wraz z zestawieniem przyłączy.
16. Inlet capacity, brake horsepower, and discharge temperature versus compression ratio and speed shall be shown for each casing. Compressors with variable speed drivers shall have curves for 80, 90, 100, and 105 percent of rated speed.	16. Objętość wlotowa, moc na wale, oraz temperatura tłoczenia w funkcji sprężu i prędkości obrotowej dla każdego korpusu osobno. Kompresory o zmiennej prędkości mają mieć wyznaczone krzywe dla: 80, 90, 100 i 105% prędkości znamionowej.
17. Speed versus torque curve, including load inertia where an electric motor driver is supplied. Both curves shall be shown on the same sheet.	17. Krzywa prędkości w funkcji momentu z uwzględnieniem momentu bezwładności od obciążenia dla napędów elektrycznych. Obie krzywe pokazane na wspólnym wykresie.
18. Vibration analysis data including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Number of lobes</li> <li>b. Number of pockets</li> <li>c. Number of teeth, for gears and gear type couplings</li> </ul>	18. Dane z analizy drgań z uwzględnieniem: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ilości kłękci</li> <li>b. ilości kieszeni</li> <li>c. ilości zębów dla przekładni i sprzęgieł zębatych</li> </ul>
19. Lateral critical analysis including <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Method used</li> <li>b. Graphic display of bearing and support stiffness and its effect on critical speeds</li> <li>c. Graphic display of rotor response to unbalance</li> <li>d. Graphic display of overhung moment and its effect on critical speed</li> </ul>	19. Krytyczną analizę poprzeczną, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Metodykę</li> <li>b. Graficzną wizualizację sztywności obudów i łożysk i ich wpływu na prędkości krytyczne</li> <li>c. Graficzną wizualizację odpowiedzi rotora na niewyważę</li> <li>d. Graficzną wizualizację momentu przewieszenia i jego wpływu na prędkości krytyczne</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>e. Journal static loads</li> <li>f. Stiffness and damping coefficients</li> <li>g. Tilting-pad geometry and configuration <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Pad angle</li> <li>ii. Pivot clearance</li> <li>iii. Pad clearance</li> <li>iv. Preload</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>e. Statyczne obciążenia czopów</li> <li>f. Współczynniki sztywności i tłumienności</li> <li>g. Geometrię i konfigurację segmentów łożyskowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Kąt segmentu</li> <li>ii. Luz el. kulistego</li> <li>iii. Luz segmentu</li> <li>iv. Obciążenie wstępne</li> </ul> </li> </ul>
<p>20. Torsional critical speed analysis including</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Method used</li> <li>b. Graphic display of mass-elastic system</li> <li>c. Tabulation identifying the mass moment torsional stiffness for each component in the mass elastic system</li> <li>d. Graphic display of exciting sources (revolutions per minute)</li> <li>e. Graphic display of torsional critical speeds and deflections (mode shape diagrams)</li> </ul>	<p>20. Analiza skrętnych prędkości krytycznych obejmująca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Metodę</li> <li>b. Graficzną wizualizację układu mas elastycznych</li> <li>c. Tabulację identyfikującą sztywność skrętną momentów masowych w układzie mas elastycznych</li> <li>d. Graficzną wizualizację źródeł wzbudzeń (<math>\text{min}^{-1}</math>)</li> <li>e. Graficzną wizualizację krytycznych prędkości skrętnych i odkształceń (diagramy obwiedniowe)</li> </ul>
<p>21. Transient torsional analysis for all synchronous motor-driven units.</p>	<p>21. Analizę skrętną stanów przejściowych dla napędów synchronicznych.</p>
<p>22. Allowable flange loading(s) for all customer connections.</p>	<p>22. Dopuszczalne obciążenie kołnierzy dla wszystkich przyłączy użytkownika.</p>
<p>23. An alignment diagram, including cold and transient alignments and recommended misalignment limits during operation.</p>	<p>23. Wykres osiowania dla opcji osiowania: na zimno, przejściowego wraz z dopuszczalnym niewyosowaniem.</p>
<p>24. Weld procedures.</p>	<p>24. Procedury spawnicze.</p>
<p>25. Hydrostatic test logs.</p>	<p>25. Raport z testu hydrostatycznego.</p>
<p>26. Mechanical run test logs including</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Oil flows, pressures, and temperatures</li> <li>b. Vibration, including X-Y plot of amplitude and phase angle versus revolutions per minute during startup and shutdown</li> <li>c. Bearing metal temperatures</li> <li>d. Observed critical speeds (if any)</li> </ul>	<p>26. Raport z testu mechanicznego obejmujący:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Dane dot. przepływu oleju, temperatur i ciśnień</li> <li>b. Dane dot. drgań obejmujące wykres X-Y amplitudy i kąta fazowego w funkcji prędkości obrotowej w fazie rozruchu i zatrzymania</li> <li>c. Temperaturę łożysk</li> <li>d. Zarejestrowane prędkości krytyczne (jeżeli się pojawiły)</li> </ul>
<p>27. Rotor balance logs.</p>	<p>27. Raport z wyważania rotorów.</p>
<p>28. Rotor mechanical and electrical runout.</p>	<p>28. Raport z pomiarów bicia mechanicznego i elektrycznego rotorów.</p>
<p>29. "As-built" data sheets.</p>	<p>29. Powykonawcze karty danych.</p>
<p>30. "As-built" dimensions and data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Shaft or sleeve diameters at <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Thrust collar</li> <li>ii. Each seal component</li> <li>iii. Each rotor</li> <li>iv. Each labyrinth</li> <li>v. Each journal bearing</li> </ul> </li> <li>b. Each labyrinth bore</li> <li>c. Each bushing seal component</li> <li>d. Each journal-bearing inside diameter</li> <li>e. Thrust-bearing axial runout</li> <li>f. Metallurgy and heat treatment for <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Shafts</li> <li>ii. Thrust collars</li> </ul> </li> </ul>	<p>30. Powykonawcze, rzeczywiste wymiary i dane :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Średnice wału lub tulei w miejscach osadzenia <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Tarczy oporowej</li> <li>ii. Każdego z elementów uszczelnienia</li> <li>iii. Każdego wirnika</li> <li>iv. Każdego labiryntu</li> <li>v. Każdego łożyska</li> </ul> </li> <li>b. Każdego gniazda pod labirynt</li> <li>c. Każdego detalu uszczelnienia dławikowego</li> <li>d. Średnicy otworu każdego łożyska</li> <li>e. bicia osiowego łożyska wzdłużnego</li> <li>f. Historii metalurgicznej (wraz z obróbką cieplną): <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Wałów</li> <li>ii. Tarcz oporowych</li> </ul> </li> </ul>

iii. Hardness readings (when H<sub>2</sub>S is specified in process gas)

31. Silencer drawings and data

- a. Outline drawing
- b. Data sheets including dynamic insertion losses for each octave band, pressure losses, and materials of construction

32. Operating and maintenance manuals. Manuals shall be furnished describing installation, operation, and maintenance procedures. Each manual shall include the following sections

Section 1 – Installation:

- a. Storage instructions
- b. Foundation
- c. Grouting
- d. Setting equipment, rigging procedures, and component weights
- e. Alignment
- f. Piping recommendations
- g. Composite outline drawing for compressor train including anchor-bolt locations
- h. Dismantling clearances

Section 2 – Operation

- a. Startup
- b. Normal shutdown
- c. Emergency shutdown
- d. Operating limits
- e. Routine operational procedures
- f. Lube and seal-oil recommendations

Section 3 – Disassembly and Reassembly Instructions

- a. Rotor in casing
- b. Journal bearings
- c. Thrust bearings
- d. Seals
- e. Thrust collars

Section 4 – Performance Curves

- a. Inlet capacity and brake horsepower vs. compression ratio and speed
- b. Discharge temperature versus compression ratio and speed
- c. Load torque versus speed

Section 5 – Vibration Data

- a. Vibration analysis data
- b. Lateral critical speed analysis
- c. Torsional critical speed analysis
- d. Transient torsional analysis

Section 6 – "As-Built" Data

- a. "As-built" data sheets
- b. "As-built" dimensions and data
- c. Hydrostatic test logs
- d. Mechanical run test logs
- e. Rotor balance logs
- f. Rotor mechanical and electrical runout

Section 7 – Drawing and Data Requirements

- a. Certified dimensional outline drawing and list of connections

iii. Odczytów twardości (dla mediów z H<sub>2</sub>S)

31. Rysunki i dane depulsatorów:

- a. Rysunek ogólny
- b. Karta danych obejmujących straty dynamiczne na każdym module, straty ciśnienia i użyte materiały

32. Podręczniki obsługi i napraw. Podręczniki muszą obejmować opis montażu, eksploatacji i utrzymania ruchu. Każdy podręcznik musi zawierać następujące rozdziały:

Rozdział 1 – Montaż:

- a. instrukcje przechowywania
- b. Fundamentowanie
- c. Betonowanie
- d. Ustawianie urządzeń, procedury mocowania i masy składników
- e. Osiowanie
- f. Rekomendacje w zakresie orurowania
- g. Rysunek ogólny zespołów kompresorów ze wskazaniem lokalizacji śrub kotwowych włącznie
- h. Przestrzenie demontażowe

Rozdział 2 – Eksploatacja:

- a. Rozruch
- b. Zatrzymanie normalne
- c. Zatrzymanie awaryjne
- d. Warunki graniczne eksploatacji
- e. Rutynowe procedury eksploatacyjne
- f. Zalecenia dla oleju smarującego i uszczelniającego

Rozdział 3 – Instrukcja demontażowa i montażowa:

- a. Rotor w korpusie
- b. Łożyska poprzeczne
- c. Łożysko wzdłużne
- d. Uszczelnienia
- e. Tarcza oporowa

Rozdział 4 – Krzywe procesowe:

- a. Objętość wlotowa i moc na wale w funkcji sprężu i prędkości
- b. Temperatura tłoczenia w funkcji sprężu i prędkości
- c. Moment obciążenia w funkcji prędkości

Rozdział 5 – Drgania:

- a. Dane analityczne drgań
- b. Analiza poprzecznych prędkości krytycznych
- c. Analiza skrętnych prędkości krytycznych
- d. Analiza skrętna stanów przejściowych

Rozdział 6 – Dane rzeczywiste:

- a. Karty danych rzeczywistych
- b. Wymiany i dane rzeczywiste
- c. Raport testu hydrostatycznego
- d. Raport testu mechanicznego
- e. Raport wyważania rotora
- f. Raport bicia mechanicznego i elektrycznego rotora

Rozdział 7 – Wymogi w zakresie dokumentacji:

- a. Wymiarowany rysunek ogólny zespołu z wykazem przyłączy

- b. Cross-sectional drawing and bill of materials
- c. Rotor drawing and bill of materials
- d. Thrust-bearing assembly drawing and bill of materials
- e. Journal-bearing assembly drawing and bill of materials
- f. Seal assembly drawing and bill of materials
- g. Seal-oil schematic and bill of materials
- h. Seal-oil arrangement drawing and list of connections
- i. Seal-oil component drawings and data
- j. Lube-oil schematic and bill of materials
- k. Lube-oil arrangement drawing and list of connections
- l. Lube-oil component drawings and data
- m. Electrical and instrumentation schematics and bill of materials
- n. Electrical and instrumentation arrangement drawing and list of connections

#### Section 8 – Component Instruction and Operating Manuals

- a. Driver(s)
- b. Gearbox
- c. Coupling(s)
- d. Vibration monitoring equipment
- e. Silencer(s)
- f. Pumps
- g. Filters (and transfer valves)
- h. Relief valves
- i. Control valves
- j. Switches
- k. Heat exchangers

#### 33. Spare parts recommendation and price list

- a. Recommended spare parts for compressor and all auxiliaries
- b. Reference cross-sectional or assembly drawings
- c. Parts numbers. Standard purchased items shall be identified by the original manufacturer's numbers
- d. Materials
- e. Unit prices

- b. Wymiarowany rysunek przekrojowy i wykaz detali
- c. Wymiarowany rysunek złożeniowy rotora i wykaz detali
- d. Wymiarowany rysunek złożeniowy łożyska oporowego i wykaz detali
- e. Wymiarowany rysunek złożeniowy łożyska promieniowego i wykaz detali
- f. Rysunek złożeniowy uszczelnienia mechanicznego i wykaz detali
- g. Schemat układu oleju uszczelniającego i wykaz detali
- h. Zestawienie dla układu oleju uszczelniającego i wykaz przyłączy
- i. Dokumentacja składników układu oleju uszczelniającego
- j. Schemat układu oleju smarującego i wykaz detali
- k. Zestawienie dla układu oleju smarującego i wykaz przyłączy
- l. Dokumentacja składników układu oleju smarującego
- m. Schemat elektryczny i oprzyrządowania i wykaz detali
- n. Zestawienie dla układu elektrycznego i oprzyrządowania i wykaz przyłączy

#### Rozdział 8 – Podręczniki:

- a. Napęd(y)
- b. Przekładnia
- c. Sprzęgło(a)
- d. Osprzęt monitorowania drgań
- e. Depulsator(y)
- f. Pompy
- g. Filtry wraz z zaworami
- h. Zawory przelewowe
- i. Zawory regulacyjne
- j. Przepływomierze
- k. Chłodnice

#### 33. Zalecenia w zakresie części zamiennych:

- a. Zalecane części zamienne dla kompresora i urządzeń towarzyszących
- b. Powiązane rysunki przekrojowe lub zestawieniowe
- c. Numery katalogowe. Detale standardowe muszą być identyfikowane oryginalnymi numerami producenta
- d. Materiały
- e. Ceny jednostkowe





<b>APPENDIX F</b>	<b>DODATEK F</b>
<b>BULLET ITEMS SECTION</b>	<b>ZAGADNIENIA DO UZGODNIENIA</b>





ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT
<b>SECTION 2 – BASIC DESIGN</b>	<b>ROZDZIAŁ 2 – PODSTAWY KONSTRUKCJI</b>	
<b>2.1 GENERAL</b>	<b>2.1 ZAGADNIENIA OGÓLNE</b>	
<p>●2.1.11 Many factors (such as piping loads, alignment at operating conditions, supporting structure, handling during shipment, and handling and assembly at the site) may adversely affect site performance. To minimize the influence of these factors, the vendor shall review and comment on the purchaser's piping and foundation drawings, and the vendor's representative shall observe a check on the piping made by parting the flanges. The vendor's representative shall check alignment at operating temperature and, when specified, shall be present during the initial alignment check.</p>	<p>●2.1.11 Wiele czynników (np. obciążenia rur, osiowanie w warunkach eksploatacji, konstrukcja wsporcza, obsługa podczas wysyłki i obsługa i montaż na stanowisku) może negatywnie wpłynąć na eksploatację urządzenia. Aby ograniczyć wpływ tych czynników, dostawca winien przejrzeć i opatrzyć komentarzem rysunki orurowania i fundamentowania nabywcy, nadto przedstawiciel dostawcy winien kontrolować badania rur dokonane poprzez rozdzielenie kołnierzy. Przedstawiciel dostawcy winien sprawdzić osiowanie w temperaturze roboczej i, jeśli uzgodniono, być obecny podczas wstępnego osiowania.</p>	
<p>●2.1.12 All electrical components and installations shall be suitable for the area classification and grouping specified by the purchaser on the data sheets, by the requirements of NFPA 70, Articles 500 and 501, and by local codes specified and furnished by the purchaser.</p>	<p>●2.1.12 Wszystkie instalacje i elementy elektryczne muszą być odpowiednie dla klasyfikacji grup obszarowych określonych przez nabywcę w arkuszach danych przez wymagania normy NFPA 70, artykuły 500 i 501 oraz przez lokalne przepisy określone i dostarczone przez nabywcę.</p>	
<p>●2.1.13 Control of the sound pressure level of all equipment furnished shall be a joint effort of the purchaser and the vendor. Unless otherwise specified, the equipment furnished by the vendor shall conform to the requirements of API Standard 615 and to the maximum allowable sound pressure level specified by the purchaser.</p> <p>Note: Control of the sound level of the compressor installation (including the design of sound enclosures, if required) shall be a joint effort of the purchaser and the vendor. The compressor normally will require an acoustical enclosure to achieve an environmental noise level of 90 A-weighted decibels (dBA) based on 8-hour exposure. Some users may require levels of 85 dBA. Such factors as accessibility for operation and maintenance, purge requirements when handling flammable or toxic gas, noise levels within the enclosure, explosion proof doors, and see-through window requirements for machine monitoring should be considered in the design and construction of acoustical enclosures.</p>	<p>●2.1.13 Nabywca i sprzedający wspólnie zajmą się regulacją poziomu ciśnienia akustycznego ogółu dostarczonych urządzeń. O ile nie uzgodniono inaczej, urządzenia dostarczone przez dostawcę winny odpowiadać wymaganiom normy 615 API i zachowywać maksymalny dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego określanego przez nabywcę.</p> <p>UWAGA: Nabywca i sprzedający wspólnie zajmą się regulacją poziomu głośności zespołu sprężarki (łącznie z projektem osłony akustycznej, jeśli jest wymagana). Sprężarka będzie potrzebować takiej osłony akustycznej, by zredukować poziom hałasu przedostającego się do otoczenia do 90 dBA zakładając 8-godzinne wystawienie na działanie czynników zewnętrznych. Niektórzy użytkownicy mogą wymagać poziomu max. 85 dBA. Projektując i konstruując osłony akustyczne należy wziąć pod uwagę takie czynniki jak dostępność przy obsłudze i konserwacji, wymagania dotyczące oczyszczania przy stosowaniu trujących lub łatwopalnych gazów, poziomy głośności wewnątrz osłony, drzwiczki przeciwwybuchowe i wymagania dotyczące kontroli urządzenia przez przezroczyste okienko.</p>	

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<p>●2.1.14 Specifications for any liquid separation equipment required in the discharge gas stream shall be developed jointly by the purchaser and the vendor.</p> <p>●2.1.15 The purchaser will specify whether the installation is indoors (heated or unheated) or outdoors (with or without a roof) and the weather or environmental conditions in which the equipment must operate (including maximum and minimum temperatures and unusual humidity or dust problems). The unit and its auxiliaries shall be suitable for operation in these specified conditions. For the purchaser's guidance, the vendor shall list in the proposal any special protection that the purchaser is required to supply.</p>	<p>●2.1.14 Nabywca i dostawca wspólnie opracują specyfikację dla wszelkich osuszaczy wymaganych w strumieniu wlotowym gazu.</p> <p>●2.1.15 Nabywca określi, czy urządzenie będzie zamontowane wewnątrz budynku (ogrzewanego lub nieogrzewanego), czy na zewnątrz (miejsce zadaszone lub niezadaszone) oraz warunki pogodowe czy środowiskowe, w których musi pracować sprzęt (łącznie z minimalnymi i maksymalnymi temperaturami, nadmierną wilgotnością czy kurzem). Urządzenie i układy wspomagające muszą być odpowiednie do eksploatacji określonych warunkach. W celach informacyjnych dostawca winien przedstawić nabywcy zalecenia specjalnych zabezpieczeń, które nabywca winien zastosować.</p>			
<b>2.2 PRESSURE CASING</b>	<b>2.2 KORPUSY</b>			
<p>●2.2.10 When specified for corrosion resistance, overlay cladding or plating shall be applied to the casing wall. This procedure may require an overbore of the casing during manufacture prior to final machining. As an example, for wet CO<sub>2</sub> service (carbonic acid), a stainless overlay 100-125 mils (2.5-3.2 millimeters) thick could be applied to the cast steel casing wall. The casing would be overbored to allow for a multilayer weld overlay lining consisting of a barrier pass of Type 309 stainless steel followed by a cover pass of 308/316. The casing would be finish machined after the stainless overlay. The end wall could be lined similarly or have compatible stainless steel end plates provided. The vendor shall include details of this procedure in the casing design proposal.</p>	<p>●2.2.10 Jeśli tak zaznaczono, w celach ochrony przed korozją, na ściany korpusu należy nałożyć stosowną powłokę ochronną. Ta procedura może wymagać korekt wymiarowych otworów korpusu podczas produkcji przed końcową obróbką. Na przykład w eksploatacji z mokrym CO<sub>2</sub> na ścianie korpusu wyk. ze staliwa można by nałożyć warstwę odporną na korozję o grubości 100 – 125 μin, (2.5 – 3.5 mm). Korpus należy wtedy wykonać z odpowiednio większymi otworami w celu uwzgl. wielowarstwowej napawanej osłony wykonanej z warstwy podkładowej ze stali nierdzewnej typ 309 pokrytej następnie warstwą zewnętrzną wykonaną ze stali 308/316. Pokrywa byłaby podobnie pokryta lub miałaby kompatybilne powierzchnie ze stali nierdzewnej. Dostawca powinien umieścić szczegóły dotyczące tej procedury w projekcie korpusu.</p>			
<p>●2.2.11 Bolting shall be furnished as specified in 2.2.11.1 through 2.2.11.4.</p> <p>2.2.11.1 Details of threading shall conform to ANSI B1.1 or equivalent</p> <p>2.2.11.2 Studs are preferred to cap screws</p> <p>2.2.11.3 A clearance shall be provided at bolting locations</p>	<p>●2.2.11 połączenia śrubowe muszą być zgodne z wymaganiami punktów 2.2.11.1. do 2.2.11.4.</p> <p>2.2.11.1 Szczegóły gwintów winny być zgodne z normą ANSI B1.1. lub równoważną</p> <p>2.2.11.2 Zamiast śrub imbusowych zaleca się szpilki gwintowane</p>			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
to permit the use of socket or box wrenches. The vendor shall supply any required special tools and fixtures	2.2.11.3 Połączenie gwintowane wymaga odpowiedniego luzu pozwalającego na użycie klucza nasadowego lub oczkowego			
2.2.11.4 Socket, slotted nut, or spanner bolting shall not be used unless specifically approved by the purchaser	2.2.11.4 O ile nabywca nie wyrazi zgody, nie należy stosować nakrętek rowkowych, śrub ze łbem gniazdowym, ani śrub demontowanych maszynowo			
<b>2.3 CASING CONNECTIONS</b>	<b>2.3 PRZYŁĄCZA KORPUSU</b>			
● 2.3.1 Inlet and outlet connections shall be flanged or machined and studded, oriented as specified in the data sheets, and suitable for the working pressure of the casing as defined in 1.4.	● 2.3.1 Króćce ssania i tłoczenia muszą mieć kołnierze lub być obrobione i zakołkowane oraz zorientowane zgodnie z opisem w arkuszach danych. Muszą być odpowiednie dla ciśnienia roboczego korpusu określonego w punkcie 1.4.			
● 2.3.4 When the following items are required or specified, flanged or studded boss connections not less than ¾" iron pipe size (IPS) shall be provided:	● 2.3.1 Jeśli wymagane lub zamówione są n/w elementy należy dostarczyć kołnierzowe lub kołkowane pogrubione przyłącza o rozmiarze min. ¾" nominalnego rozmiaru rur żelaznych (IPS):			
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Vents</li> <li>b. Pressure and temperature gage connections</li> <li>c. Liquid injection</li> <li>d. Water cooling</li> <li>e. Lube and seal oil</li> <li>f. Flushing</li> <li>g. Buffer gas</li> <li>h. Casing drains.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Przewody odpowietrzające</li> <li>b. Przyłącza termometrów i manometrów</li> <li>c. Układy wtryskowe cieczy</li> <li>d. Układy chłodzenia</li> <li>e. Układy oleju smarującego i uszczelniającego</li> <li>f. Układy płuczące</li> <li>g. Obiegi gazu buforowego</li> <li>h. Systemy drenażu korpusu.</li> </ul>			
<b>2.6 SEALS</b>	<b>2.6 USZCZELNIENIA</b>			
● 2.6.3.2 If an ejector system is used, it shall be provided with automatic control to maintain the desired seal chamber pressure . The motive fluid shall be inert gas or compressor discharge gas, as specified.	● 2.6.3.2 Jeśli stosowany jest ejektor, musi posiadać automatyczną regulację, aby utrzymać pożądane ciśnienie komory uszczelnienia. Medium pędnym winien być gaz obojętny lub gaz z tłoczenia sprężarki – w zależności od wymagań.			
● 2.6.3.3 The purchaser or the vendor shall specify if buffer gas injection is required for the specified operating condition.	● 2.6.3.3 Nabywca albo dostawca określi, czy dla określonych warunków pracy wymagany jest wtrysk gazu buforowego.			
● 2.6.3.4.1 Seal arrangement shall be single, double or tandem as specified.	● 2.6.3.4.1 Zgodnie z wymogami, uszczelnienie może być pojedyncze, podwójne lub posobne.			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.6.5.2 If specified that gas leakage to atmosphere is not permissible, oil-flooded screws require dual seal designs with an independent seal-fluid system. For refrigeration services, consideration shall also be given to introduction of inert gases into the system.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.6.5.2 jeżeli nie dopuszcza się wycieku gazu do atmosfery, w rozwiązaniach zatopionych wymagane jest zastosowanie uszczelnień podwójnych z zasilaniem niezależnym medium. W zastosowaniach ziębicznych należy zwrócić uwagę na dostrzyk gazu obojętnego do układu.</li> </ul>			
<b>2.6 DYNAMICS</b>	<b>2.6 DYNAMIKA</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.7.1.10 For motor – driven compressor units and units including gears, or when specified for turbine – driven units, the vendor shall perform a torsional vibration analysis of the compressor – driver unit and shall be responsible for the unit's complete satisfactory performance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.7.1.10 Dla sprężarek napędzanych silnikiem elektrycznym i jednostek posiadających przekładnie zębate lub, jeśli tak zaznaczono, dla jednostek o napędzie turbinowym, dostawca musi przeprowadzić analizę skrętnych wibracji i będzie odpowiadać za całkowite, zadowalające działanie jednostki.</li> </ul>			
<b>2.8 BEARINGS AND BEARINGHOUSINGS</b>	<b>2.8 ŁOŻYSKA I ICH OBUDOWY</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.8.1.2 When specified, radial bearings shall be fitted with embedded temperature sensors to detect surface temperatures. Details of the installation shall be in accordance with API Standard 670.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.8.1.2 Jeśli tak zaznaczono, łożyska poprzeczne muszą posiadać osadzone czujniki temperatury do wykrywania (określenia) temperatur powierzchni. Szczegóły montażu muszą być zgodne z normą 670 API.</li> </ul>			
<b>2.11 MATERIALS</b>	<b>2.11 MATERIAŁY</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.11.1.10 The vendor shall specify the ASTM optional tests and inspection procedures necessary to ensure that the materials are satisfactory for the service. Such tests and inspections shall be listed in the proposal. The purchaser should consider specifying additional tests and inspections, especially for materials in critical service.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.11.1.10 Sprzedający określi opcjonalne badania i procedury kontrolne ASTM, potrzebne do upewnienia się, że materiały są odpowiednie dla danego rodzaju pracy. Takie kontrole i badania należy wymienić w ofercie. Nabywca powinien rozpatrzyć możliwość określenia dodatkowych badań i kontroli - zwłaszcza dla materiałów eksploatowanych w warunkach krytycznych.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.11.1.12 Minor parts not identified (such as nuts, springs, washers, gaskets, and keys) shall have corrosion resistance equal to that of specified parts in the same environment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.11.1.12 Mniejsze, nie identyfikowane części (takie jak nakrętki, sprężyny, podkładki, uszczelki i wpusty) powinny mieć taką samą odporność na korozję, co określone części w tym samym środowisku.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.11.4.6.1 The purchaser shall specify if 100-percent radiography, magnetic particle inspection, or dye penetrant inspection of welds is required.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2.11.4.6.1 Nabywca określi, czy wymagana jest 100 % radiografia, badanie magnetyczne proszkowe czy badanie penetran-tem spoin.</li> </ul>			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11.4.6.5 When specified, proposed connection designs shall be submitted to the purchaser for approval prior to fabrication. Drawings shall show weld designs, size, materials, and preheat and post-weld heat treatments.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11.4.6.5 Jeśli tak zaznaczono, przed rozpoczęciem produkcji należy przedstawić do zatwierdzenia nabywcy oferowane projekty łączników. Rysunki powinny przedstawiać projekty, rozmiar, materiały spoin oraz obróbkę cieplną wstępną i po spawaniu.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11.5.3 When radiographic, ultrasonic, magnetic particle, or dye penetrant inspection of welds or materials is required or specified, the inspection shall be in accordance with Section VIII, Division I, of the ASME Code (Paragraph UW-52 for radiographic inspection, Appendix 12 for ultrasonic inspection, Appendix 6 for magnetic particle inspection, and Appendix 8 for dye penetrant inspection).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11.5.3 Jeśli wymagane lub określone jest badanie radiograficzne, ultradźwiękowe, magnetyczne proszkowe lub penetracyjne spoin lub materiałów, badania muszą być zgodne z Rozdziałem VII, Działem I przepisów ASME (paragraf UW - 52 - dla badania radiograficznego, Dodatek 12 - dla badania ultradźwiękowego, Dodatek - 6 dla badania magnetycznego proszkowego i Dodatek 6 - dla badania penetracyjnego).</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11.6 <b>LOW TEMPERATURE</b></li> </ul> <p>For operating temperatures below – 20 °F (– 29 °C), and when specified for low ambient temperatures, steels shall have an impact strength at the lowest specified temperature sufficient to qualify under the minimum Charpy V- notch impact energy requirements of the ASME (or equivalent) Code, Section VIII, Division I, Paragraph UG-84. For materials and thicknesses not covered by the code, the purchaser shall specify the requirements.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.11.6 <b>NISKA TEMPERATURA</b></li> </ul> <p>Przy temperaturach roboczych poniżej – 20 °F (– 29 °C) i, jeśli tak zaznaczono, przy niskich temperaturach otoczenia, stal musi mieć w najniższej określonej temperaturze uderność mieszczącą się w minimalnych wymaganiach energii udernościowej Charpy'ego opisanych w przepisach ASME (lub równoważnych), Rozdział VIII, Dział 1, paragraf UG - 84. Nabywca musi określić wymagania dla materiałów i grubości nie opisanych w przepisach.</p>			
<b>SECTION 3 – ACCESSORIES</b>	<b>ROZDZIAŁ 3 – OSPRZĘT</b>			
<b>3.1 MATERIALS</b>	<b>3.1 MATERIAŁY</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 The type of driver shall be specified by the purchaser. The driver shall be sized to meet the maximum specified operating conditions, including external gear and/ or coupling Josses, and shall be in accordance with applicable specifications as stated in the inquiry and the order. All driver units shall be suitable for satisfactory operation under the specified utility and site conditions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 Nabywca określa typ napędu. Napęd musi być takich rozmiarów, aby spełniać maksymalne określone warunki pracy, łącznie ze stratami przekładni zębatej, i/lub sprzęgła, i musi być zgodny z odpowiednimi specyfikacjami podanymi w zapytaniu ofertowym i zamówieniu. Wszystkie człony napędzające muszą być odpowiednie do pracy w określonych warunkach użytkowania i miejsca pracy.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.2 Anticipated process variations that may affect the</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.2 Nabywca powinien określić przewidywane zmiany</li> </ul>			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
sizing of the driver (such as changes in pressure, temperature, or properties of the fluid handled, and special plant startup conditions) shall be specified by the purchaser.	procesowe, które mogą mieć wpływ na wielkość napędu (takie jak zmiany ciśnienia temperatury właściwości medium procesowego i specyficzne warunki rozruchu urządzenia).			
<p>● 3.1.4 Steam turbine drivers shall conform to API Standard 611 or API Standard 612, as specified by the purchaser. Steam turbine drivers shall be sized to deliver continuously 110 percent of the maximum power required for the purchaser's specified conditions while operating at the corresponding speed under specified steam conditions.</p>	<p>● 3.1.4 Napędy turbinowe parowe powinny być zgodne z normą API 611 lub 612 - zgodnie z wymaganiami nabywcy. Napędy turbinowe parowe muszą mieć taki rozmiar (kalibrację), aby stale dostarczać 110% maksymalnej mocy wymaganej dla warunków określonych przez nabywcę i pracując z odpowiednią prędkością w określonych warunkach parowych (dla pary).</p>			
<p>● 3.1.5 For motor-driven units, the motor nameplate rating (exclusive of the service factor) shall be a minimum of 110 percent of the maximum power (including gear and coupling losses) required for any of the specified operating conditions.</p>	<p>● 3.1.5 Dla jednostek napędzanych elektrycznie, wartości znamionowe silnika elektrycznego (nie biorąc pod uwagę współczynnika uwzgl. warunki pracy i zużywanie się części) winny wynosić minimum 110% maksymalnej mocy (uwzgl. straty przekładni i sprzęgła) wymaganej dla każdego z określonych warunków pracy.</p>			
<p>● 3.1.6 The purchaser will specify the type of motor driver, electrical characteristics, starting conditions (including expected voltage drop on starting), type of enclosure, sound pressure level, area classification based on API Recommended Practice 500A, type of insulation, service factor required, ambient temperature and elevation above sea level, transmission losses, and so forth. The purchaser will also specify temperature detectors, vibration sensors, and heaters, if these are required, as well as auxiliaries (such as motor – generator sets, ventilation blower, and instrumentation).</p>	<p>● 3.1.6 Nabywca określi typ napędu elektrycznego, charakterystykę elektryczną, warunki rozruchu (łącznie z przewidywanym spadkiem napięcia przy rozruchu), typ obudowy, poziom ciśnienia akustycznego, klasyfikację obszarową – w oparciu o zalecane praktyki API 500A, rodzaj izolacji, wymagany współczynnik uwzględniający warunki pracy i zużywanie się części, temperaturę otoczenia i wysokość geograficzną, straty na przekładni itp. Nabywca określi również, jeśli są one wymagane, czujniki temperatury, wibracji i grzejniki (podgrzewacze), jak również akcesoria (zestawy silnik elektryczny – prądnica, dmuchawa wentylacyjna, oprzyrządowanie).</p>			
<p>● 3.1.8 Speed increasers and reducers shall be in accordance with API Standard 613 or 677 as specified by the purchaser.</p>	<p>● 3.1.8 Przekładnie redukcyjne i przyspieszające muszą być zgodne z normą API 613 lub 677 – zgodnie z wymaganiami nabywcy.</p>			
<b>3.3 MOUNTING PLATES</b>	<b>3.3 PŁYTY MONTAŻOWE</b>			
<p>● 3.3.1.1 The equipment shall be furnished with soleplates or a baseplate, as specified on the data sheet.</p>	<p>● 3.3.1.1 Sprzęt musi być dostarczony wraz z podstawą silnika lub płytą podstawy – zgodnie z treścią arkusza danych.</p>			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<p>● 3.3.1.2.5 When epoxy grout is specified on the data sheet, the vendor shall precoat all the grouting surfaces of the mounting plates with a catalyzed epoxy primer applied to degreased white metal. The epoxy primer shall be compatible with the epoxy grout. Instructions for field preparation of the epoxy primer shall be submitted to the purchaser by the vendor (see 5.2.5).</p> <p>● 3.3.2.1 When a baseplate is specified, the data sheet must show the extent. A baseplate shall be a single fabricated steel unit, unless it exceeds 40 feet (12 meters) in length or 12 feet (3.6 meters) in width. When a baseplate exceeding these dimensions is required, the mating surfaces shall be machined and dowelled for accurate field reassembly. When specified, baseplates shall be provided with leveling pads or targets protected with removable covers. The pads or targets shall be accessible for field leveling after installation, with the equipment mounted and the baseplate on the foundation.</p>	<p>● 3.3.1.2.5 Jeśli tak uzgodniono zaprawę epoksydową, nabywca musi wstępnie pokryć wszystkie zaprawiane powierzchnie płyt montażowych podkładem epoksydowym katalizowanym, stosowanym do odtłuszczonego białego metalu. Podkład epoksydowy musi być zgodny z zaprawą epoksydową. Dostawca przedstawi nabywcy instrukcje odnośnie przygotowywania podkładu epoksydowego (patrz 5.2.5.).</p> <p>● 3.3.2.1 Jeśli wymagana jest płyta podstawy, w arkuszach danych należy podać jej rozmiar. Płyta podstawy powinna być jednolitym stalowym elementem, o ile jej wymiary nie przekraczają 40' (12 m) długości i 12' (3,6 m) szerokości. Jeśli potrzebna jest większa płyta, współpracujące powierzchnie należy obrobić i wyposażać w kołki ustalające tak, aby możliwe było ich precyzyjne ponowne zmontowanie w docelowym miejscu pracy. Jeśli uzgodniono, płyty podstaw powinny posiadać elementy poziomujące, zabezpieczone demontowanymi pokrywami. Elementy te muszą być tak umieszczone, aby możliwe było przeprowadzenie poziomowania po montażu, z zamontowanym sprzętem i płytą podstawy umieszczoną na fundamencie.</p>			
<p>● 3.3.2.2 If specified, the baseplate shall be extended as necessary to support the driver, other compressors, gear units, and control panel.</p>	<p>● 3.3.2.2 Jeśli uzgodniono, płyta podstawy może być w miarę potrzeby powiększona tak, aby obejmowała człon napędzający, inne sprzężarki, rozrządy i pulpit sterowniczy.</p>			
<p>● 3.3.2.3 If specified by the purchaser, the baseplate shall be suitable for column mounting (that is, of sufficient rigidity to be supported at specified points) without continuous grouting under structural members.</p>	<p>● 3.3.2.3 Jeśli jest to wymagane przez nabywcę, płyta podstawy musi być odpowiednia do montażu kolumnowego (tj. musi mieć wystarczającą sztywność, aby mogła być podpierana w określonych punktach) bez ciągłego cementowania pod elementami konstrukcyjnymi.</p>			
<p>● 3.3.2.5 The bottom of the baseplate between structural members shall be open. When the baseplate is installed on a concrete foundation, accessibility shall be provided for grouting under all load-carrying structural members. The mounting pads on the bottom of the baseplate shall be in one plane to permit use of a single – level foundation. When specified, subsoleplates shall be provided by the vendor.</p>	<p>● 3.3.2.5 Spód płyty podstawy między elementami konstrukcyjnymi musi być otwarte. Jeśli płyta podstawy jest montowana na fundamencie betonowym, musi istnieć dostęp do cementowania miejsc pod wszystkimi nośnymi elementami konstrukcyjnymi. Podkładki montażowe na spodzie płyty podstawy muszą być umieszczone w jednej płaszczyźnie, aby możliwe było zastosowanie fundamentu jednopoziomowego. Jeśli tak zaznaczono, płyty pod podstawy napędu dostarcza dostawca.</p>			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<b>3.4 CONTROLS AND INSTRUMENTATION</b>	<b>3.4 PRZYSZĄDY KONTROLNE I REGULACYJNE</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.1.1 The vendor shall provide sufficient compressor performance data (in accordance with Section 5) to enable the purchaser to properly design a control system for startup and for all specified operating conditions. When requested by the purchaser, the vendor shall review the purchaser's overall compressor control system for compatibility with vendor-furnished control equipment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.1.1 Dostawca dostarcza odpowiednie dane dotyczące pracy sprężarki (zgodnie z rozdziałem 5), aby umożliwić nabywcy odpowiednie zaprojektowanie układu regulacji dla warunków rozruchu i wszystkich określonych warunków pracy. Na życzenie nabywcy, dostawca musi przejrzeć całkowity układ regulacji sprężarki nabywcy i sprawdzić jego zgodność z dostarczonym przez siebie sprzętem regulacyjnym.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.2.1 The compressor may be controlled on the basis of inlet pressure, discharge pressure, flow, or some combination of these parameters. This may be accomplished by suction throttling, speed variation, discharge blow off (when a constant-speed driver is used), slide valve volume control device, or a cooled bypass from discharge to suction. The control system may be mechanical, pneumatic, hydraulic, electric, or any combination thereof. The system may be manual or it may be automatic with a manual override. The purchaser will specify the source of the control signal, its sensitivity and range, and the equipment to be furnished by the vendor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.2.1 Sprężarka może być regulowana za pomocą: ciśnienia ssania, ciśnienia tłoczenia, przepływu lub kombinacji tych parametrów. Można to zrealizować za pomocą dławienia ssania, zmiany prędkości, upustu tłoczenia (gdy stosowany jest silnik o stałej prędkości obrotowej) regulacji objętości na zaworze suwakowym lub chłodzonego nawrotu tłoczenie – ssanie. Układ regulacji może być mechaniczny, pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny lub być kombinacją tych typów. Układ może być obsługiwany ręcznie lub automatycznie ze sterowaniem ręcznym kasującym nastawienie układu przez regulator automatyczny. Nabywca określi źródło sygnału sterującego, jego czułość i zakres, oraz sprzęt, który ma dostarczyć sprzedający.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.2.3 When constant-speed drive is specified, the control signal shall actuate the slide valve control device or the purchaser's control valve in the compressor piping.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.2.3 Jeśli wymagany jest napęd o stałej prędkości obrotowej, sygnał sterujący powinien uruchamiać regulator zaworu suwakowego lub zawór regulacyjny nabywcy w orurowaniu sprężarki.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.3.1 When an instrument panel is specified, the purchaser shall define the type and location of instruments required.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.3.1 Jeśli wymagana jest tablica przyrządów, nabywca musi określić typ i rozmieszczenie wymaganych przyrządów.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.3.3 The purchaser shall specify any additional instrumentation to be furnished by the vendor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.3.3 Nabywca musi określić wszelkie dodatkowe oprzyrządowanie, które ma dostarczyć sprzedający.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.3.4 The vendor shall furnish relief valves that are to be installed on equipment or in piping that the vendor is supplying. Other relief valves shall be furnished by the purchaser. Relief valves for all operating equipment are required to meet the limiting relief valve requirements defined in API Recom-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.4.3.4 Dostawca dostarcza zawory przelewowe, które mają być zamontowane w dostarczonym przez niego sprzęcie lub przewodach rurowych. Pozostałe zawory przelewowe dostarcza nabywca. Zawory przelewowe wszystkich pracujących urządzeń muszą spełniać wymagania dla zaworów przele-</li> </ul>			



ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
mended Practice 520, Parts I and II, and Recommended Practice 526. The vendor shall determine the size and the set pressure of all relief valves related to the equipment. The vendor's quotation shall list all relief valves and shall clearly indicate those furnished by the vendor. Relief valve settings, including accumulation, shall take into consideration all possible types of equipment failure and the protection of piping systems.	wowych, opisane w Zalecanych Praktykach API 526 i 520, część I i II. Dostawca musi określić rozmiar i ciśnienie nastawcze wszystkich zaworów przelewowych sprzętu. W ofercie cenowej Dostawcy należy wymienić wszystkie zawory nadmiarowe i wyraźnie zaznaczyć te, które dostarcza Dostawca. Nastawy zaworów przelewowych, łącznie z akumulacją muszą uwzględniać wszystkie możliwe typy uszkodzeń sprzętu i ochronę orurowania.			
● 3.4.4.4 The vendor shall furnish a first-out type of annunciator when an annunciator system is specified.	● 3.4.4.4 Jeśli wymagany jest układ zgłoszeniowy, nabywca ma dostarczyć układ zgłoszeniowy zachowujący kolejność zgłoszeń.			
● 3.4.5.1 When specified, noncontacting vibration and axial-position transducers shall be supplied, installed, and calibrated in accordance with API Standard 670.	● 3.4.5.1 Jeśli tak zaznaczono, bezstykowe przetworniki wibracji i położenia osiowego należy dostarczyć, zamontować i wykalibrować zgodnie z normą API 670.			
● 3.4.5.2 When specified, seismic vibration transducers shall be supplied, installed, and calibrated in accordance with API Standard 678.	● 3.4.5.2 Jeśli tak zaznaczono, przetworniki sejsmiczne wibracji należy dostarczyć, zamontować i wykalibrować zgodnie z normą API 678.			
● 3.4.5.3 When specified, vibration and axial position monitors shall be supplied and calibrated in accordance with API Standard 670 or API Standard 678, as applicable.	● 3.4.5.3 Jeśli tak zaznaczono, wskaźniki kontrolne wibracji i położenia osiowego należy dostarczyć i wykalibrować zgodnie z normą API 670 lub API 678.			
<b>3.5 PIPING AND APPURTENANCES</b>	<b>3.5 ORUROWANIE I INNE UKŁADY POMOCNICZE</b>			
● 3.5.3.1 The extent of process piping to be supplied by the vendor shall be specified by the purchaser.	● 3.5.3.1 Zakres orurowania procesowego dostarczanego przez Dostawcę określa Nabywca.			
● 3.5.3.2 When specified, the vendor shall review all piping, appurtenances (pulsation suppression devices, intercoolers, aftercoolers, separators, knockouts, air intake filters, and expansion joints) and vessels immediately upstream or downstream of the equipment and supports. The vendor shall advise the purchaser, on the basis of his knowledge and experience, of any hazards in the use, sizing, arrangement, or the like that may result in damage to the equipment.	● 3.5.3.2 Jeśli tak zaznaczono, Dostawca ma przejrzeć całe orurowanie, akcesoria (depulsatory, chłodnice międzystopniowe i końcowe, separatory, wytraski, filtry powietrza na wlocie i złącza kompensacyjne) i zbiorniki bezpośrednio na ssaniu i na tłoczeniu urządzeń i systemy wsparcia. Dostawca na podstawie własnego doświadczenia i wiedzy, udzieli nabywcy wskazówek odnośnie ewentualnych zagrożeń, wielkości, rozmieszczenia i innych, które mogą spowodować uszkodzenie sprzętu.			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.1 When specified, the vendor shall furnish a water - cooled shell-and-tube intercooler between each compression stage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.1 Jeśli tak zaznaczono, Dostawca musi dostarczyć pomiędzy każdym stopniem sprężania płaszczowe - rurową chłodnicę międzystopniową chłodną wodą.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.2 The purchaser will specify which aftercoolers the vendor is to furnish.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.2 Nabywca określi, które chłodnice końcowe ma dostarczyć Dostawca.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.3 Water-cooled shell-and-tube intercoolers and aftercoolers shall be designed and constructed in accordance with TEMA Class C or R, as specified on the data sheets. They shall be furnished in accordance with Section VIII, Division I, of the ASME Code. When TEMA Class R is specified, the heat exchanger shall also be in accordance with API Standard 660.</li> </ul> <p>Note: Caution should be exercised regarding the susceptibility of heat exchangers and their supporting structures to pulsation-induced vibration.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.3 Płaszczowo - rurowe chłodnice międzystopniowe i chłodzone wodą muszą być projektowane i wykonane zgodnie z klasą C lub R TEMA, w zależności, co zaznaczono w arkuszach danych. Muszą być wyposażone zgodnie z Rozdziałem VIII, Działem 1 Przepisów ASME. Jeśli wybrano klasę R TEMA, wymiennik ciepła musi być także zgodny z normą API 660.</li> </ul> <p>UWAGA: Ze szczególną uwagą należy rozpatrzyć podatność wymienników ciepła i ich elementów wspierających na wibracje wzbudzone pulsacjami.</p>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.6 When air coolers are specified they shall conform to API Standard 661.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.6 Jeśli wymagane są chłodnice powietrza, muszą być zgodne z normą API 661.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.9 Intercoolers shall be machine – mounted or separate, as specified by the purchaser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.9 Chłodnice międzystopniowe mogą być montowane łącznie z urządzeniem lub oddzielnie – w zależności od wymagań nabywcy.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.10 Materials shall be as specified on the data sheets.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.5.10 Materiały muszą być zgodne z arkuszami danych.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.7.4 Silencers shall be oriented with respect to the compressor flanges as specified by the purchaser. (Maximum silencer efficiency results from mounting the silencers directly on the compressor flanges).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.7.4 Tłumiki dźwięków muszą być ukierunkowane z uwzględnieniem kołnierzy sprężarki, zgodnie z wymaganiami nabywcy (maksymalna skuteczność tłumika wynika z zamontowania go bezpośrednio na kołnierzu sprężarki..</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.7.6 When specified, the silencer vendor shall supply detailed drawings to permit an independent study of the acoustical characteristics of the silencers together with the purchaser's piping system.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.7.6 Jeśli tak zaznaczono, sprzedawca tłumików dźwięków musi dostarczyć szczegółowe rysunki pozwalające na indywidualne zbadanie właściwości akustycznych tłumików dźwięków wraz z układem przewodów rurowych nabywcy.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.7.7 The minimum corrosion allowance for carbon steel shells shall be 1/8" (3.2 millimeters). Where corrosive gases require the use of materials other than carbon steel, the material and any required corrosion allowance shall be specified by the purchaser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3.5.7.7 Minimalna dopuszczalna korozja powłok (płaszcz) ze stali węglowej może wynosić 1/8" (3.2mm). Jeśli gazy korozyjne wymagają użycia materiałów innych niż stal węglowa, nabywca musi określić rodzaj materiału i wymaganą</li> </ul>			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
The purchaser shall specify on the data sheet the corrosion allowance for carbon steel or noncarbon steel material for the specified gas to be compressed. The thickness for noncarbon steel shell material shall be equal to or greater than the thickness required for carbon steel including the carbon steel corrosion allowance. Internals shall have a minimum thickness of ¼" (6.4 millimeters).	dopuszczalną korozję dla stali węglowej lub bezwęglowej dla danego, sprężonego gazu. Grubość materiału powłoki ze stali bezwęglowej musi być równa lub większa od grubości wymaganej dla stali węglowej, łącznie z dopuszczalną korozją stali węglowej. Wnętrza muszą mieć minimalną grubość ¼" cala (6.4mm).			
● 3.5.7.8 Silencers shall be designed and fabricated in accordance with ANSI B31.3 and shall be suitable for not less than the specified relief valve setting.	● 3.5.7.8 Tłumiki dźwięków muszą mieć projekt i konstrukcję zgodne z ANSI B31.3 i muszą być odpowiednie co najmniej dla określonego nastawienia zaworu nadmiarowego.			
● 3.5.7.15 Construction shall be suitable for service in an unprotected outdoor location. When specified, insulation clips shall be provided. All connections and nameplates shall be arranged to clear the insulation.	● 3.5.7.15 Konstrukcja ma być odpowiednia do pracy na wolnym powietrzu, w miejscu niezabezpieczonym. Jeśli wskazano, należy dostarczyć zaciski dla izolacji. Połączenia i tabliczki znamionowe muszą mieć taki układ, aby możliwe było oczyszczanie izolacji.			
<b>SECTION 4 – INSPECTION, TESTING AND PREPARATION FOR SHIPMENT</b>	<b>ROZDZIAŁ 4 – BADANIA, TESTY I PRZYGOTOWANIE DO WYSYŁKI</b>			
<b>4.2 INSPECTION</b>	<b>4.2 KONTROLA</b>			
● 4.2.5 When specified, the purchaser may make an inspection for cleanliness of the equipment and all piping and appurtenances furnished by or through the vendor prior to the welding of heads to vessels, the closure of openings in vessels or exchangers, or the final assembly of piping.	● 4.2.5 Jeśli tak zaznaczono, nabywca przeprowadzi kontrolę czystości urządzeń oraz orurowania i akcesoriów dostarczanych przez lub za pośrednictwem dostawcy, przed przyspawaniem dennic do zbiornika, zamknięciem otworów w zbiornikach lub wymiennikach lub końcowym montażem orurowania.			
● 4.2.6 When specified, hardness of parts, welds, and heat-affected zones shall be verified as being within the allowable values by testing of the parts. The method, extent, documentation, and witnessing of the test shall be mutually agreed upon by the purchaser and the vendor.	● 4.2.6 Jeśli tak zaznaczono, twardość części spoin i stref wpływu ciepła należy sprawdzić na zgodność z dopuszczalnymi wartościami, za pomocą próbkowania części. Nabywca i dostawca wspólnie ustalą metodę, zakres, dokumentację badania oraz to, czy wymagana jest obecność świadka.			
● 4.2.7 When requested, the purchaser's representative shall have access to the vendor's quality control program for review.	● 4.2.7 Na życzenie nabywcy, jego przedstawiciel musi mieć możliwość zapoznania się z programem kontroli jakości dostawcy.			

ENGLISH VERSION	WERSJA POLSKA	OPD STATEMENT	VENDOR STATEMENT	AGREED (Y / N)
<b>4.3 TESTING</b>	<b>4.3 TESTY</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3.1.4 When specified, the purchaser reserves the right to witness or observe the testing, dismantling, inspection, and reassembly of equipment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3.1.4 Jeśli tak zaznaczono, nabywca ma prawo do udziału w badaniach, demontażu, kontroli i ponownego montażu sprzętu - w charakterze świadka lub obserwatora.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3.4 <b>Optional Tests</b> The purchaser shall specify in the inquiry or in the order whether any of the shop tests specified in 4.3.4.1 through 4.3.4.11 shall be performed. The use of special equipment to analyze vibration characteristics during testing will be mutually agreed upon in advance by the vendor and the purchaser.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3.4 <b>Testy Dodatkowe</b> Nabywca określi w zapytaniu ofertowym lub zamówieniu, które z wymienionych w pkt. 4.3.4.1. do 4.3.4.11. testów dodatkowych należy wykonać. Nabywca i dostawca muszą wcześniej wspólnie uzgodnić zastosowanie specjalnego sprzętu do analizy właściwości wibracji podczas badania.</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3.4.1 <b>Performance Test</b> The machine shall be performance tested in accordance with the applicable portion of ASME PTC 9 or equivalent.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.3.4.1 <b>Próba eksploatacyjna</b> Urządzenie należy poddać próbie eksploatacyjnej zgodnie z odpowiednimi wymaganiami ASME PTC 9 lub równoważnej.</li> </ul>			
<b>4.4 PREPARATION FOR SHIPMENT</b>	<b>4.4 PRZYGOTOWANIE DO WYSYŁKI</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.4.1 Equipment shall be suitably prepared for the type of shipment specified, including blocking of the rotor when necessary. The preparation shall include protection such that the equipment may be stored outdoors for 6 months from the time of shipment without requiring disassembly, except for inspection of bearings and seals, before operation. If storage for longer periods is contemplated, the purchaser shall consult with the vendor regarding recommended procedures to be followed.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 4.4.1 Wyposażenie powinno być odpowiednio przygotowane do każdego rodzaju wysyłki, łącznie z blokadą wirnika, jeśli jest to konieczne. Przygotowanie powinno obejmować taką ochronę, żeby sprzęt można było przechowywać na wolnym powietrzu przez 6 miesięcy od wysyłki, bez konieczności demontażu – za wyjątkiem kontroli łożysk i uszczelnień przed rozruchem. Jeśli przewiduje się dłuższe magazynowanie sprzętu, nabywca powinien skonsultować się z dostawcą odnośnie procedur obowiązujących w takim przypadku.</li> </ul>			

## **APPENDIX G | DODATEK G**

**TYPICAL MOUNTING PLATES ARRANGEMENTS**

**TYPOWE ROZWIĄZANIA PŁYT PODSTAWY**



The figures in this appendix show the arrangement for soleplates (Figure G.1) and baseplates (Figure G.2).

Rysunki w niniejszym dodatku pokazują rozwiązania płyt montażowych (G.1) oraz Płyt podstawy (G.2).

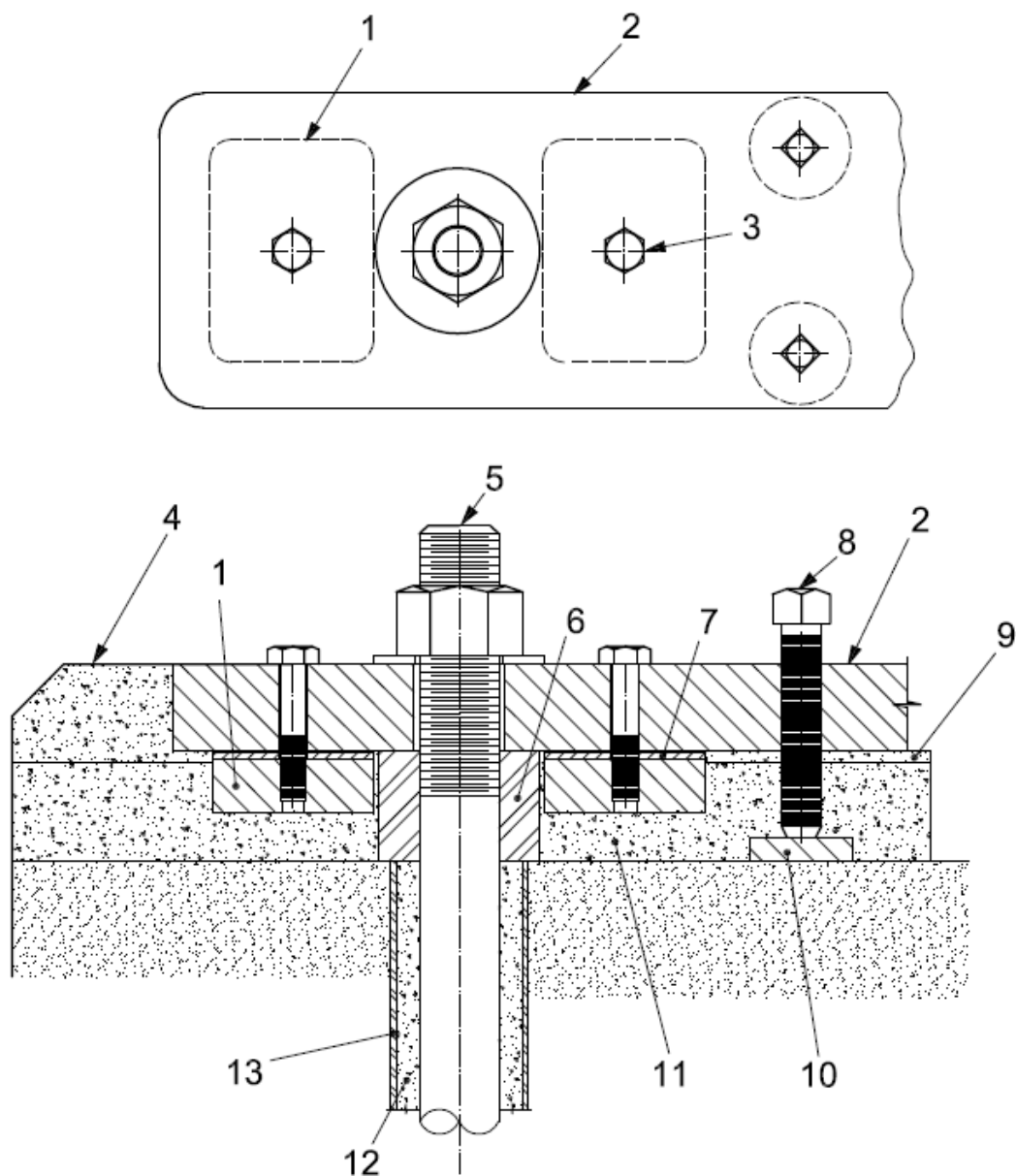


Figure G-1 – Typical mounting plate arrangement – soleplate with sub-plate

1. subplate
2. mounting plate
3. capscrew
4. optional full-bed grout level
5. anchor bolt
6. anchor bolt sleeve grout seal
7. shims
8. leveling jackscrew

Rysunek G-1 – Typowe rozwiązanie montażowe – płyta podstawy z płytą wsporczą

1. płyta wsporcza
2. płyta montażowa
3. śruba
4. opcjonalna podlewka wypełniająca
5. kotwa
6. otulina kotwy
7. podkładki
8. śruba poziomująca

9. grout level for shim access
10. leveling plate
11. epoxy grout
12. non-bonding fill
13. anchor bolt sleeve

9. podlewka pod podkładki
10. płytka poziomująca
11. podlewka epoksydowa
12. wypełnienie niewiążące
13. szklanka

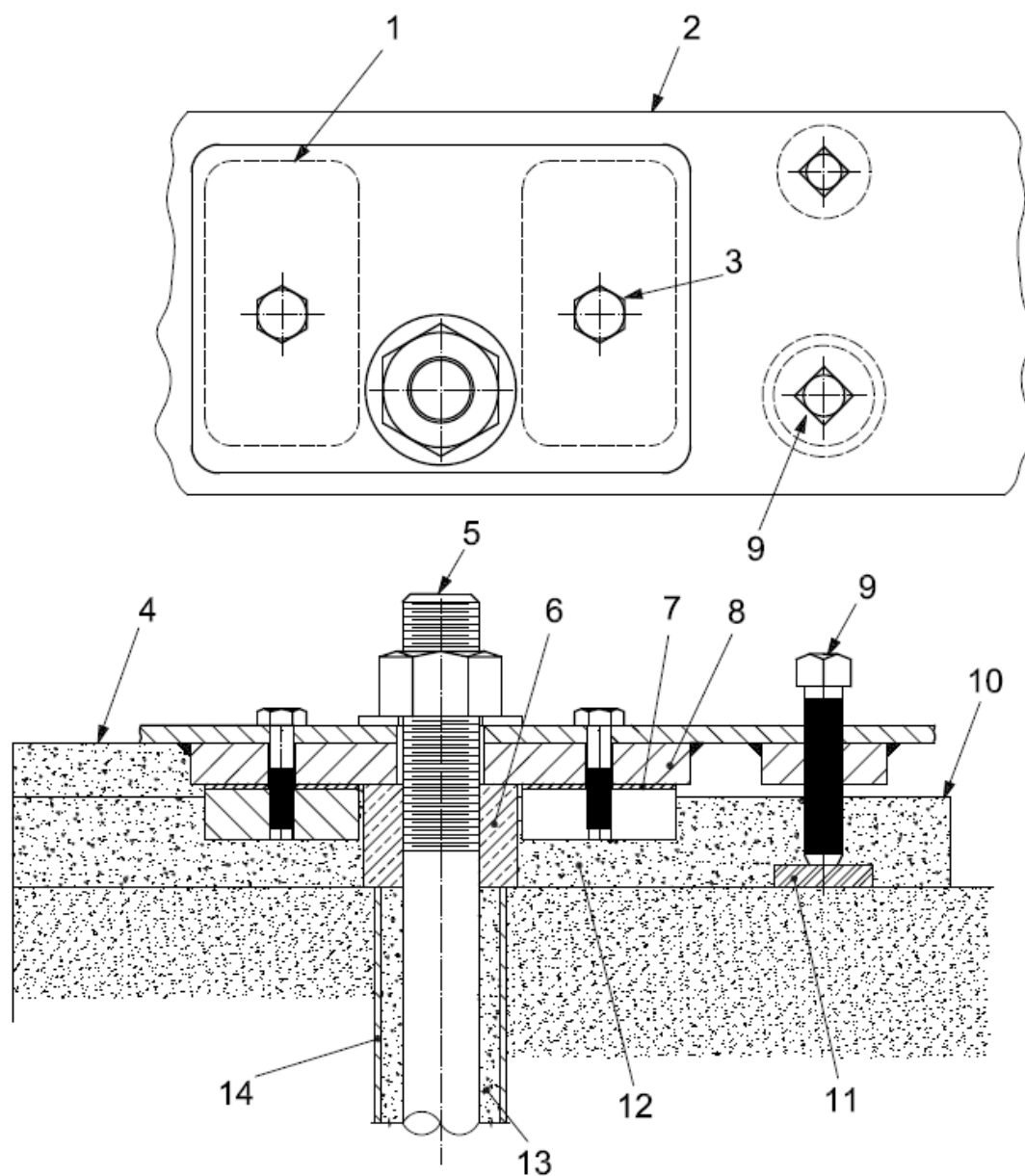


Figure G-2 – Typical mounting plate arrangement – baseplate with sub-plate

1. subplate
2. baseplate beam
3. capscrew
4. optional full-bed grout level
5. anchor bolt
6. anchor bolt sleeve grout seal

Rysunek G-2 – Typowe rozwiązanie montażowe – płyta podstawy z płytą wsporczą

1. płyta wsporcza
2. płyta podstawy
3. śruba
4. opcjonalna podlewka wypełniająca
5. kotwa
6. otulina kotwy



- 7. shims
- 8. baseplate mounting pad
- 9. leveling jackscrew
- 10. grout level for shim access
- 11. leveling plate
- 12. epoxy grout
- 13. non-bonding fill
- 14. anchor bolt sleeve

- 7. podkładki
- 8. podkładka montażowa
- 9. śruba poziomująca
- 10. podlewka pod podkładki
- 11. płytka poziomująca
- 12. podlewka epoksydowa
- 13. wypełnienie niewiążące
- 14. szklanka



<b>APPENDIX H</b>	<b>DODATEK H</b>
<b>INSPECTOR'S CHECKLIST</b>	<b>WYKAZ CZYNNOŚCI KONTROLNYCH</b>



ITEM	PUNKT	REFERENCE SUBCLAUSE NUMER WY- MAGAŃ	REVIEED PRZEGLĄD	OBSERVED OBSERWOWANY	WITNESSED POŚWIADCZANY	INSPECTED BY KONTROLOWANY PRZEZ	STATUS
Material inspection	Kontrola materiałów						
Piping fabrication and installation	Fabrykacja i montaż orurowania						
Hydrostatic test	Test hydrostatyczny						
Heat run	Test temperaturowy						
Mechanical running test	Test mechaniczny						
Gas leakage test	Test szczelności						
<b>OPTIONAL TESTS</b>		<b>TESTY DODATKOWE</b>					
Performance test	Test wydajnościowy						
Complete unit test	Test zespołu						
Deceleration test	Test wybiegu						
Tandem test	Test układu podwójnego						
Gear test	Test przekładni						
Helium test	Test na helu						
Sound level test	Test emisji hałasu						
Aux. equipment test	Test urządzeń pomocniczych						
Post test inspection	Potestowa kontrola						
Full pressure / full load / full speed test	Test na pełnych parametrach						
Inspection of hydraulic coupling fit	Kontrola pasowania hydraulicznego montażu sprzęgła						
Spare parts test	Testy części zamiennych						
Additional test – as specified	Testy dodatkowe – w/g uzgodnień						
Examination internals for cleanliness	Kontrola czystości						
Nameplate and rotation arrows	Tabliczki znamionowe i kierunki obrotów						
Overall dimensions and connection locations	Główne wymiary i lokalizacja przyłączy						
<b>PREPARATION FOR SHIPMENT</b>		<b>PRZYGOTOWANIE DO WYSYŁKI</b>					
Corrosion protection - exterior	Zabezpieczenie antykorozyjne - zewnętrzne						
Corrosion protection - interior	Zabezpieczenie antykorozyjne - wewnętrzne						
Corrosion protection – lubricated surfaces	Zabezpieczenie antykorozyjne – powierzchnie smarowane						
Closures all openings	Deklowanie otworów						

ITEM	PUNKT	REFERENCE SUBCLAUSE NUMER WY- MAGAŃ	REVIEWED PRZEGLĄD	OBSERVED OBSERWOWANY	WITNESSED POŚWIADCZANY	INSPECTED BY KONTROLOWANY PRZEZ	STATUS
Equipment nameplate data	Dane na tabliczce znamionowej						
Equipment identification	Dane identyfikacyjne urządzeń						
Piping connections identification (tagging)	Tabliczki identyfikacyjne orurowania						