



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH

im. Roberta Szewalskiego

POLSKIEJ AKADEMII NAUK

80-231 Gdańsk

ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**

Tel. (sekr.): **58 3416071**

www.imp.gda.pl

Nr dokumentu: POLTUR 000/2021	Tytuł: OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA – Turbina parowa 1MW
Liczba stron: 73	

Załącznik nr 3 do SWZ

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Nazwa nadana zamówieniu:

„Wykonanie, dostarczenie, zainstalowanie i uruchomienie przemysłowej, jednokadłubowej, jednopowłokowej, trójstopniowej, przeciwprężnej, bez upustowej, akcyjnej turbiny parowej o mocy 1MW z częściowym łukiem zasilania, wraz z elementami konstrukcyjnymi posadowienia turbiny”.

Znak sprawy: 4/PN/ApBad/2021



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Projekt nr POIR.04.01.04-00-0116/17

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH

im. Roberta Szewalskiego

POLSKIEJ AKADEMII NAUK

80-231 Gdańsk

ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl

Tel. (sekr.): 58 3416071

www.imp.gda.pl

SPIS TREŚCI

1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	3
2. ZAKRES DOSTAW I PRAC – ZESTAWIENIE OGÓLNE	7
3. GŁÓWNE ELEMENTY TURBINY.....	8
4. SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW TECHNICZNYCH	13
4.1. Rama turbiny – komplet (Pozycja 1. wg Tab. 3.1)	13
4.2. Stojak przedni – komplet (Pozycja 2 wg Tab. 3.1)	15
4.3. Stojak tylny – komplet (Pozycja 3 wg Tab. 3.1)	20
4.4. Łożysko nośne – komplet (Pozycja 4 wg Tab. 3.1).....	24
4.5. Łożysko oporowe – komplet (Pozycja 5 wg Tab. 3.1).....	28
4.6. Dławik olejowy – komplet (Pozycja 6 wg Tab. 3.1)	31
4.7. Kadłub – komplet (Pozycja 7 wg Tab. 3.1).....	34
4.8. Dławnica przednia – komplet (Pozycja 8 wg Tab. 3.1)	37
4.9. Dławnica tylna – komplet (Pozycja 9 wg Tab. 3.1)	40
4.10. Wirnik – komplet (Pozycja 10 wg Tab. 3.1).....	42
4.11. Dysza wlotowa – komplet (Pozycja 11 wg Tab. 3.1)	46
4.12. Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet (Pozycja 12 wg Tab. 3.1)	48
4.13. Tarcza kierownicza stopnia 3 - komplet (Pozycja 13 wg Tab. 3.1).....	49
4.14. Rurociąg odsysu pary (Pozycja 14 wg Tab. 3.1)	52
4.15. Izolacja (Pozycja 15 wg Tab. 3.1).....	54
4.16. Kolektor skroplin (Pozycja 16 wg Tab. 3.1)	54
5. RAMA FUNDAMENTOWA TURBOZESPOŁU – KOMPLET	55
6. STOJAK POD GENERATOR.....	59
7. KRÓĆCE PRZYŁĄCZENIOWE	62
8. AKPiA	68
9. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I JAKOŚCIOWA	73





1. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem specyfikacji jest określenie technicznych warunków prefabrykacji, montażu oraz dostawy przemysłowej, jednokadłubowej, jednopowłokowej, trójstopniowej, przeciwpięrnej, bezupustowej, akcyjnej turbiny parowej o mocy 1MW z częściowym łukiem zasilania (*Rys. 1.1*) wraz z elementami konstrukcyjnymi posadowienia turbiny (*Rys. 3.1, 3.2*).

Turbina 1MW przeznaczona jest do bezpośredniego napędu generatora asynchronicznego i wraz z nim stanowić będzie kompletny turbozespół zabudowany na ramie, której gabaryty odpowiadają wymiarom standardowego kontenera przeznaczonego do transportu morskiego i kołowego. Zastosowany bezpośredni napęd generatora z pominięciem przekładni jest rozwiązaniem pewnym, pozwalającym na uproszczoną obsługę oraz wymiennie ograniczającym koszty eksploatacji oraz serwisu turbozespołu. Unikatowe rozwiązanie układu przepływowego pozwala na osiągnięcie wysokiej sprawności i mocy nominalnej przy następujących parametrach procesowych:

- Parametry pary dolotowej (przed zaworami regulacyjnymi) to: 280°C i 7bar(a).
- Parametry pary wylotowej: 225°C i 3.5bar(a).
- Przepływ pary: 10 kg/s (36 t/h)
- Zakres obrotów nominalnych turbiny to 3000 – 3024 obr/min.

Ze względu na wymogi konstrukcyjne Turbina zbudowana jest na sztywnej ramie nośnej o konstrukcji spawanej. Rama nośna turbiny stanowi podstawę dla dwóch stojaków łożyskowych o konstrukcji spawanej, w których zabudowane są dwa bliźniacze, ślizgowe łożyska nośne (promieniowe) oraz łożysko oporowe (wzdłużne). Konstrukcja stojaków przewiduje doprowadzenie oleju smarowego do łożysk oraz jego swobodny spływ do głównego zbiornika oleju poprzez drenaż grawitacyjny. Klapy rewizyjne stojaków oraz wewnętrzne przestrzenie i otwory technologiczne pozwalają na montaż i okablowanie pomiarów temperatury łożysk oraz pomiarów specjalnych.

Stojaki łożyskowe stanowią dodatkowo podpory dla kadłuba turbiny. Stojak tylny (od strony wylotu) jako nośnik łożyska oporowego stanowi punkt stały stacjonarnych elementów turbiny i jest połączony wpustem ciągnąco-pchającym z kadłubem. Stojak przedni stanowi tylko podporę kadłuba, który może się ślizgać na elementach pośrednich tak aby skompensować swoją rozszerzalność cieplną w warunkach pracy.

Kadłub wykonany jest w technologii spawanej, składa się z dwóch części (dolnej i górnej), których skrócenie pozwoli na uszczelnienie powierzchni podziałowej. Rolą kadłuba jest doprowadzenie czynnika roboczego do układu przepływowego turbiny, utrzymanie w pozycji roboczej elementów stacjonarnych układu





INSTYTUT MASZYN PRZEPIYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

przepływowego (tarcz kierowniczych oraz dyszy wlotowej), uszczelnień wału turbiny (dławnic) oraz wyprowadzenie pary z układu przepływowego do rurociągu wylotowego.

Newralgicznym ze względu na technologię wykonania oraz przenoszone obciążenia elementem turbiny jest wirnik. Wirnik turbiny składa się z wału na którym zamocowane są z wykorzystaniem połączenie wpustowego trzy tarcze wirnikowe.

Szczegóły dotyczące wymogów jakościowych i technologicznych obejmujących wykonawstwo, dostawy jak i montaż poszczególnych elementów turbiny opisano w dalszej części niniejszej specyfikacji.



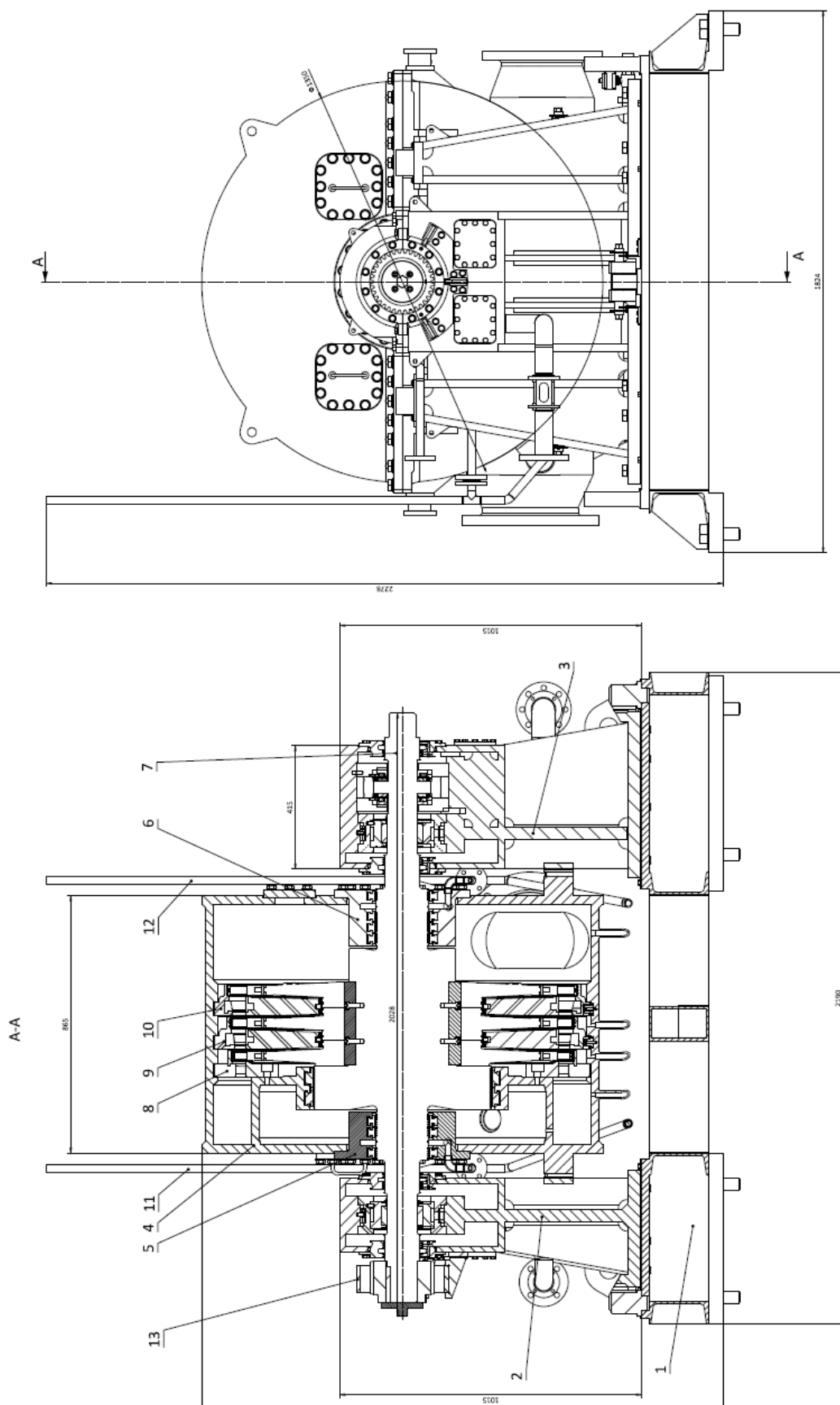


INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881
Tel. (sekr.): 58 3416071

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl
www.imp.gda.pl





INSTYTUT MASZYN PRZEPEŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Rys. 1.1 Turbina 1MW





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

2. ZAKRES DOSTAW I PRAC – ZESTAWIENIE OGÓLNE

Tab. 2.1 Podstawowy zakres prac i dostaw

Lp.	Opis	Ilość
1.	Dokumentacja do akceptacji Zamawiającego według poniższego zestawienia: • Harmonogram Prac • Program Kontroli i Badań dla procesu wytwarzania • Program Kontroli i Badań dla procesu montażu • Plany Kontroli i Badań dla elementów objętych niniejszą specyfikacją • Instrukcje montażu turbiny	1 kpl
2.	Kompletna, zmontowana turbina parowa, której główne elementy opisano w Rozdziałach 3 i 4 niniejszej specyfikacji, spełniająca wymagania techniczne określone w niniejszej specyfikacji.	1 kpl
3.	Transport turbiny do miejsca montażu wstępnego tj. hala przemysłowa w rejonie Trójmiasta. [INTECH Engineering Sp. z o.o. znajdującej się w Pruszczu Gdańskim przy ul. Obrońców Westerplatte nr 13, 83-000 Pruszcz Gdański]	1 kpl
4.	Udział w montażu, rozruchu i testach funkcjonalnych turbozespołu w miejscu montażu wstępnego oraz docelowym miejscu pracy turbozespołu (obiekt przemysłowy na terenie Polski) instalacji turbozespołu (przewiduje się 10 dni roboczych). Zapewnienie wsparcia technicznego Zamawiającemu według potrzeb w czasie realizacji projektu.	1kpl
5.	Wypełnienie dokumentacji jakościowej (rozdział 9) oraz jej bieżące przekazywanie Zamawiającemu w trakcie procesu produkcji i montażu zgodnie z Programami i Planami Kontroli.	1kpl
6.	Udzielenie gwarancji i rękojmi za wady na warunkach opisanych w umowie.	





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

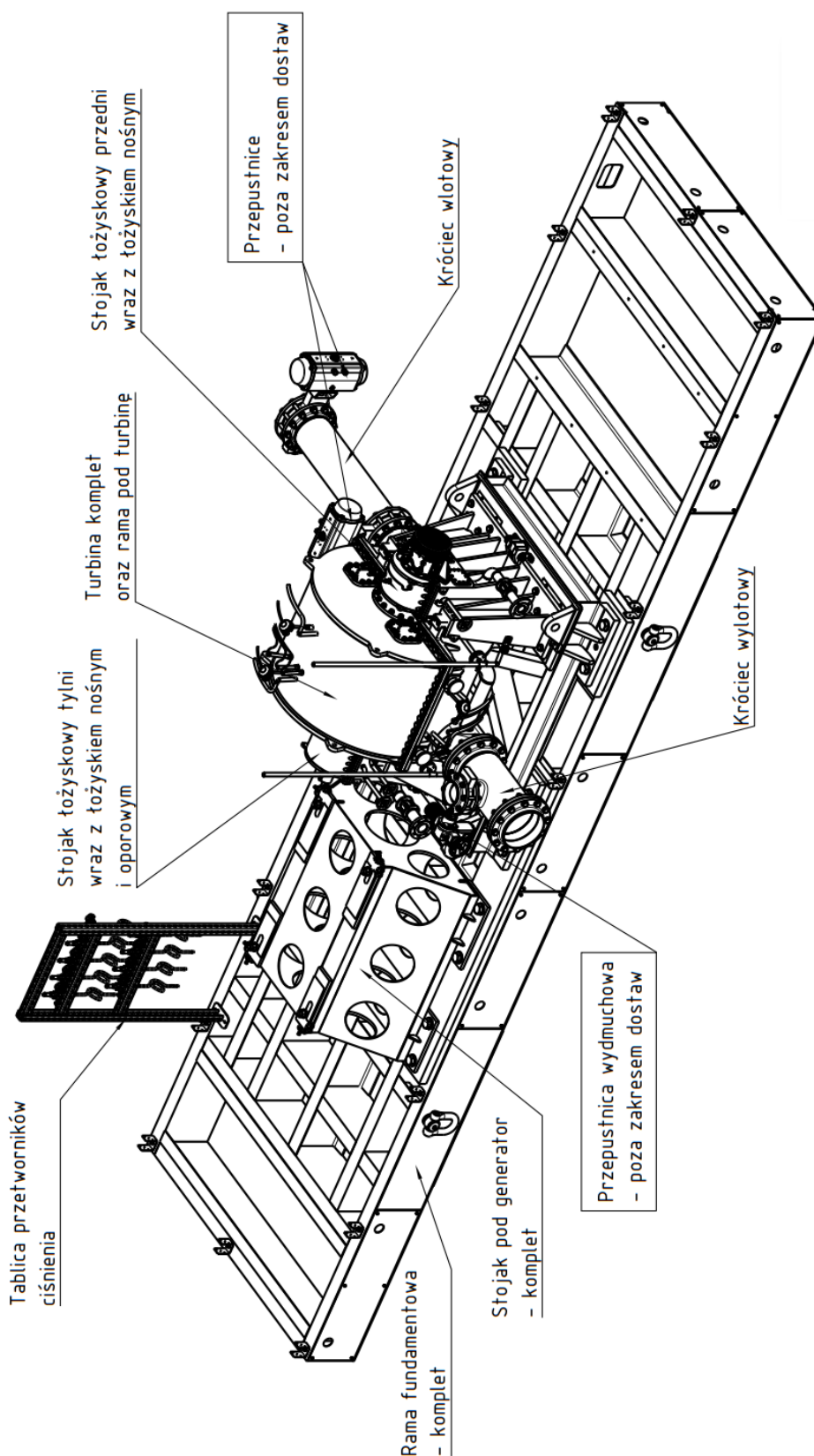
3. GŁÓWNE ELEMENTY TURBINY

W Tab. 3.1 zestawiono główne zespoły elementów turbiny 1MW (Rys. 1.1). Tabela zawiera szacowaną masę danego zespołu oraz materiał elementu głównego. Uwaga: szczegółowe informacje dotyczące materiałów poszczególnych elementów zespołu znajdują się w rozdziałach od 4.1 do 4.16 niniejszej specyfikacji.

Tab. 3.1. Główne zespoły turbiny 1MW

Lp.	Nazwa Elementu	Ilość	Masa [kg]	Materiał Elementu Głównego
1.	Rama turbiny - komplet	1	1100	S235JR
2.	Stojak przedni – komplet	1	770	S235JR
3.	Stojak tylni – komplet	1	1060	S235JR
4.	Łożysko nośne – komplet	2	43	18G2A,V738
5.	Łożysko oporowe - komplet	2	4,3	18G2A,V738
6.	Dławik olejowy - komplet	4	15	S235JR
7.	Kadłub - komplet	1	1950	P265GH
8.	Dławnica przednia – komplet	1	95	P265GH
9.	Dławnica tylna – komplet	1	115	P265GH
10.	Wirnik – komplet	1	1700	21CrMoV5-7
11.	Dysza wlotowa – komplet	1	240	S235JR
12.	Tarcza kierownicza stopnia 2 - komplet	1	430	S235JR
13.	Tarcza kierownicza stopnia 3 - komplet	1	415	S235JR
14.	Rurociąg odsysu pary	1	14	P265GH
15.	Izolacja	1	n/a	n/a
16.	Kolektor skroplin	1	65	S235JR







INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

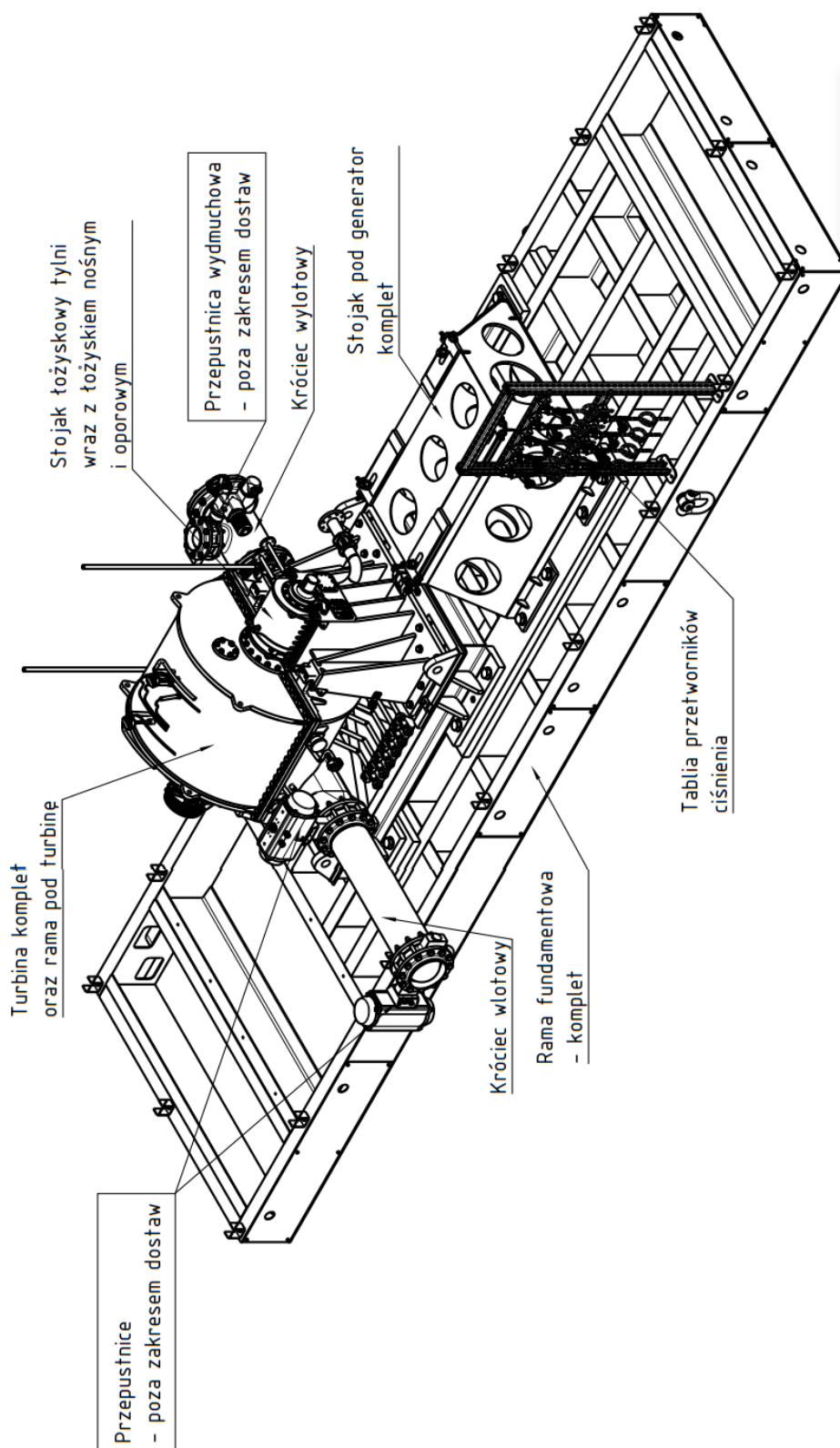
Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Rys. 3.1. Zakres dostawy







INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Rys. 3.2. Zakres dostawy





4. SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW TECHNICZNYCH

4.1. Rama turbiny – komplet (Pozycja 1. wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Rama turbiny – komplet' wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.1 Elementy zespołu 'Rama turbiny - komplet'

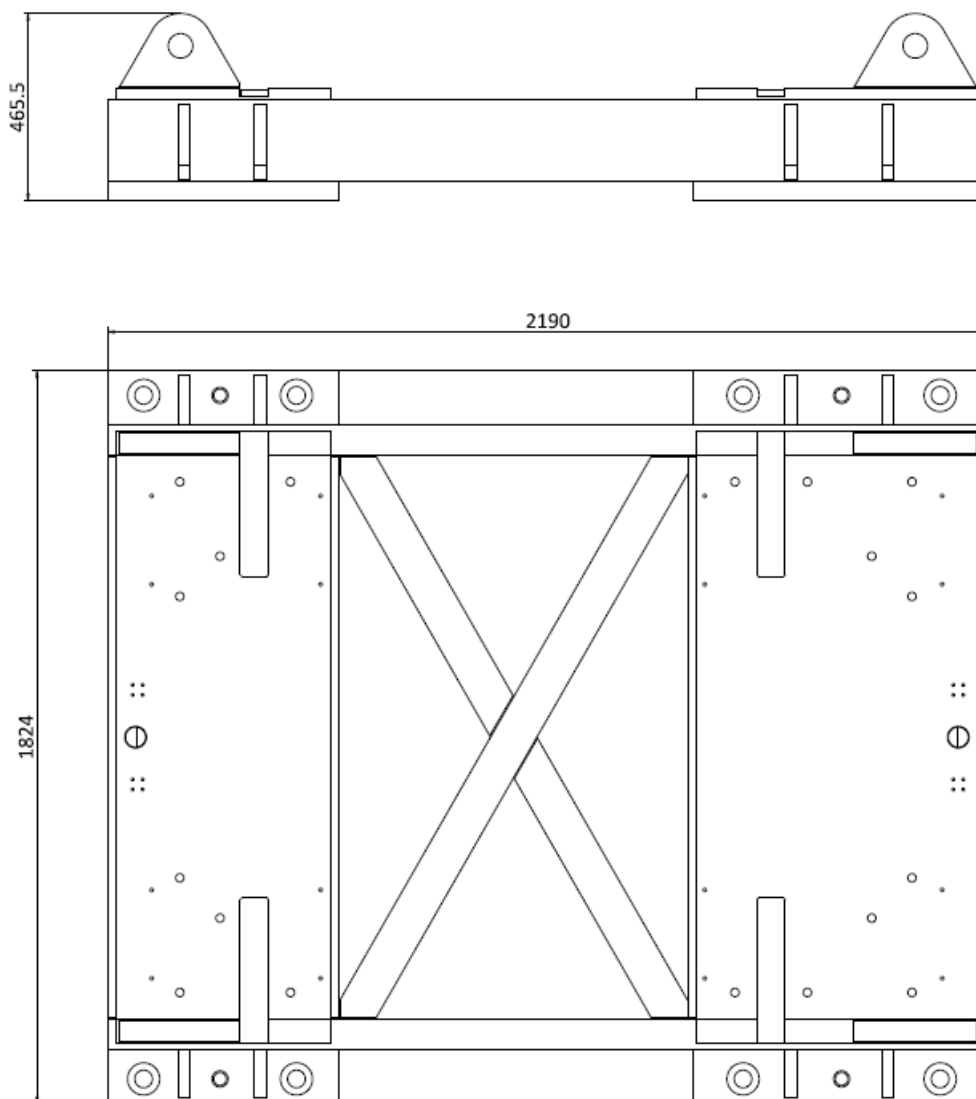
Lp.	Element	Ilość	Materiał
1.	Rama (Rys.4.1)	szt. 1	S235JR
2.	Śruby M42x110	szt. 8	klasa 10.9
3.	Komplet elementów ustalających (4 podkładki pod ramę, 4 śruby odciskowe M36, 4 kołki D24x80)	1 zestaw	podkładki 21CrMoV5-7 śruby klasy 10.9

'Rama – komplet' (Rys. 4.1) stanowi posadowienie turbiny parowej. 'Rama – komplet' montowana jest do głównej ramy turbozespołu za pomocą śrub M42x110. Do 'Ramy – komplet' mocowane są: "Stojak przedni" (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) oraz "Stojak tylni" (Pozycja 3 wg Tab. 3.1). Pozycję stojaków łożyskowych ustala się za pomocą elementów ustalających.

Element "Rama – komplet" (Rys. 4.1) powinien spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- b) Klasa jakości spoin typu D wg ISO 5817;
- c) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej) wg ISO 13920;
- d) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- e) Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- f) 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- g) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1.





Rys. 4.1. Rama turbiny



4.2. Stojak przedni – komplet (Pozycja 2 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Stojak przedni – komplet' (Rys. 4.3) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.2 Elementy zespołu 'Stojak przedni – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Stojak przedni część dolna	szt. 1	S235JR
2	Stojak przedni pokrywa	szt. 1	S235JR
3	Śruby podziałowe M18x40	szt. 12	klasa 10.9
4	Śruby mocujące do ramy M24x80	szt. 10	klasa 10.9
5	Komplet elementów ustalających (4xpodkładki pod stojak, 4xśruby odciskowe M20)	1 zestaw	podkładki 21CrMoV5-7 śruby klasy 10.9
6	Uchwyt czujników obrotów (Rys. 4.2)	szt. 1	S235JR
7	Śruby M12x25 mocujące uchwyt pomiarowy	szt. 8	klasa 8.8

'Stojak przedni – komplet' (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) jest posadowiony na 'Ramie' (Pozycja 1 wg Tab. 3.1, Rys. 4.1) i stanowi: podarcie 'Wirnika - komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) poprzez 'łożysko nośne' (Pozycja 4 wg Tab. 3.1) oraz podparcie i centrowanie 'Kadłuba - komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem odpowiednich elementów konstrukcyjnych obu podzespołów turbiny. Do 'Stojaka przedniego – komplet' (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) zostaną zamontowane z wykorzystaniem połączeń kołnierzowych: rurociąg zasilania oleju smarowego (nie ujęty w niniejszej specyfikacji) oraz rurociąg spływu oleju smarowego (nie ujęty w niniejszej specyfikacji). Dopuszcza się wykonanie 'Stojaka przedniego – komplet' (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem technologii spawania. Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty.

Elementy „Stojak przedni część dolna” (na Rys. 4.3) oraz „Stojak przedni pokrywa” (na Rys. 4.3) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- Klasa jakości spoin typu D (C – jeżeli tak stanowi rysunek) wg ISO 5817;
- Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920;
- Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- Spoiny czołowe typu C sprawdzić poprzez badanie ultradźwiękiem – ISO 17640, ISO 11666;





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

- h) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- i) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- j) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.



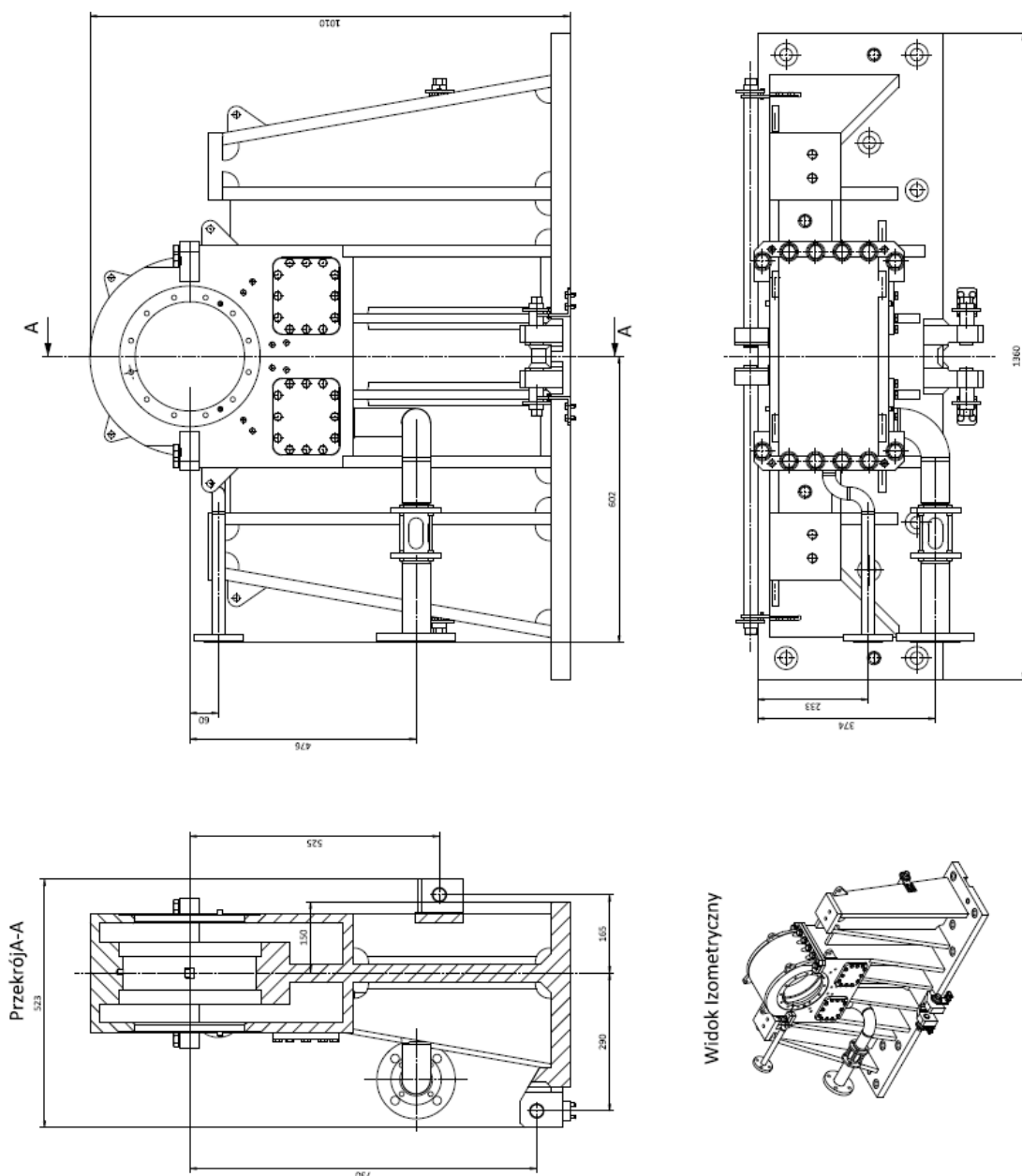


INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881
Tel. (sekr.): 58 3416071

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl
www.imp.gda.pl





INSTYTUT MASZYN PRZEPIYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Rys. 4.3 Stojak przedni





4.3. Stojak tylny – komplet (Pozycja 3 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Stojak tylny – komplet' (Rys. 4.4) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.3 Elementy zespołu 'Stojak tylny – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Stojak tylny część dolna	szt. 1	S235JR
2	Stojak tylny pokrywa	szt. 1	S235JR
3	Śruby podziałowe M18x40	szt. 20	klasa 10.9
4	Śruby mocujące do ramy M24x80	szt. 10	klasa 10.9
5	Komplet elementów ustalających (4xpodkładki pod stojak, 4xśruby odciskowe M20)	1 zestaw	podkładki 21CrMoV5-7 śruby klasy 10.9

'Stojak tylny – komplet' (Pozycja 3 wg Tab. 3.1) stanowi: podarcie 'Wirnika - komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) poprzez 'Łożysko nośne' (Pozycja 4 wg Tab. 3.1), punkt stały 'Wirnika - komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) poprzez łożysko oporowe (Pozycja 5 wg Tab. 3.1), podparcie oraz punkt stały 'Kadłuba - komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem odpowiednich elementów konstrukcyjnych obu podzespołów turbiny. Do 'Stojaka tylnego – komplet' (Pozycja 3 wg Tab. 3.1) zostaną zamontowane z wykorzystaniem połączeń kołnierзовych: rurociąg zasilania oleju smarowego (nie ujęty w niniejszej specyfikacji) oraz rurociąg spływu oleju smarowego (nie ujęty w niniejszej specyfikacji). Dopuszcza się wykonanie 'Stojaka tylnego – komplet' (Pozycja 3 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem technologii spawania. Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty.

Elementy „Stojak tylny część dolna” (Rys. 4.4) oraz „Stojak tylny pokrywa” (Rys. 4.4) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- Klasa jakości spoin typu D (C – jeżeli tak stanowi rysunek) wg ISO 5817;
- Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920);
- Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- Spoiny czołowe typu C sprawdzić poprzez badanie ultradźwiękiem – ISO 17640, ISO 11666;





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

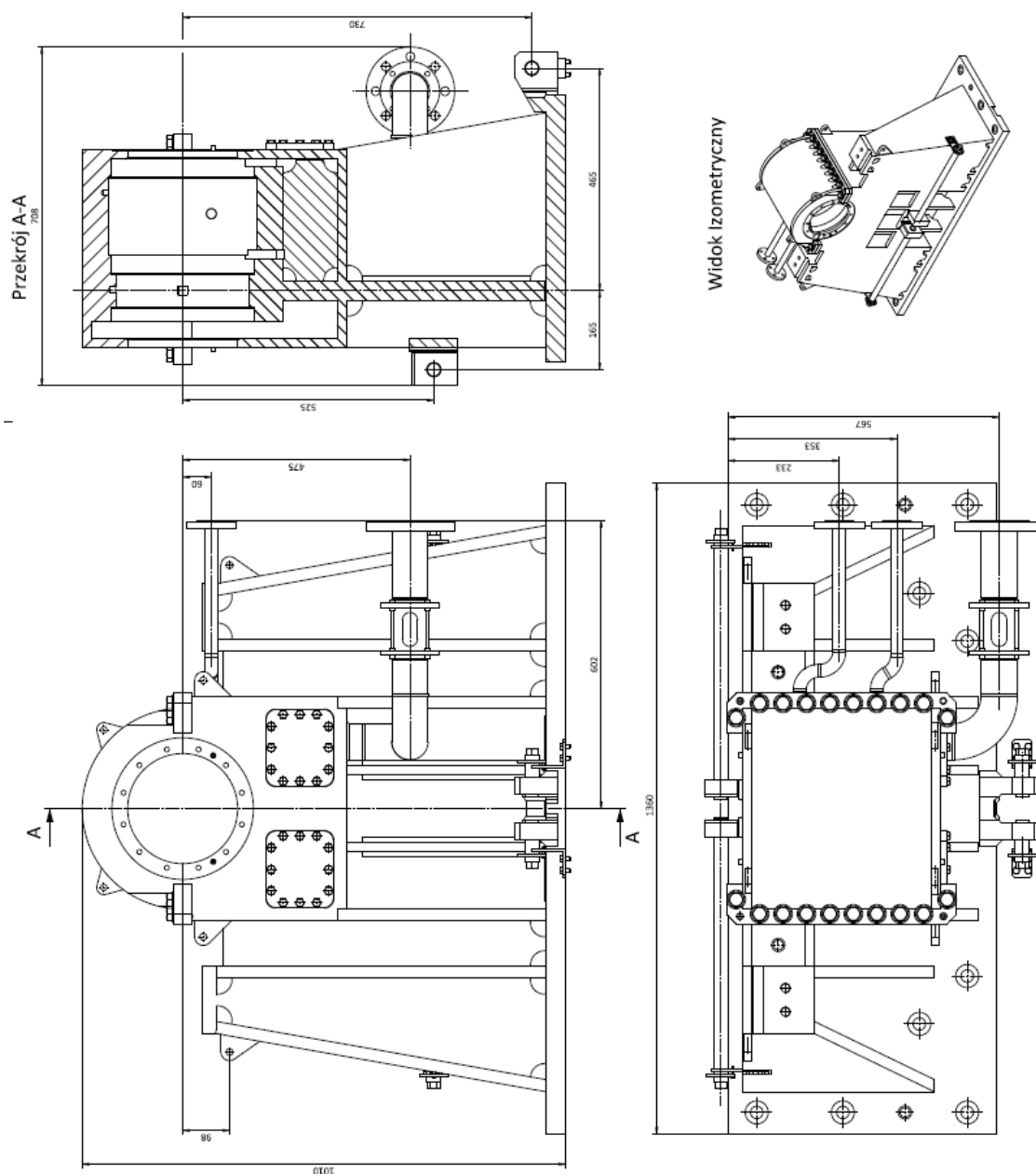
Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

- h) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- i) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- j) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.





Rys. 4.4 Stojak tylny



INSTYTUT MASZYN PRZEPIYWOWYCH

im. Roberta Szewalskiego

POLSKIEJ AKADEMII NAUK

80-231 Gdańsk

ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl

Tel. (sekr.): 58 3416071

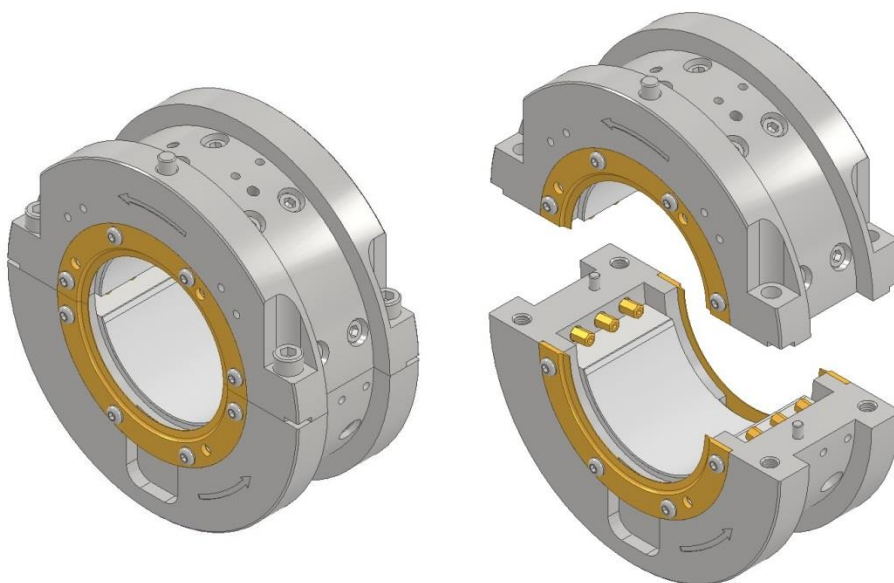
www.imp.gda.pl



4.4. Łożysko nośne – komplet (Pozycja 4 wg Tab. 3.1)

Hydrodynamiczne łożysko antywibracyjne poprzeczne wraz z obejmą, którego budowę przedstawiono na Rys. 4.6 (IMP-Y3B-01-00-3K) oraz na Rys. 4.5. Podstawowe dane techniczne łożysk poprzecznych:

- a) Średnica czopa: $\varnothing 100 \pm 0,01$
- b) Nominalna prędkość obrotowa wirnika: 3000 – 3024 obr/min
- c) Olej: TU-32
- d) Temp. oleju zasilającego: 40°C
- e) Obciążenie nominalne: 2 kN
- f) Szerokość segmentów: 65 mm



Rys. 4.5 Widok ogólny łożyska poprzecznego (bez obejm)



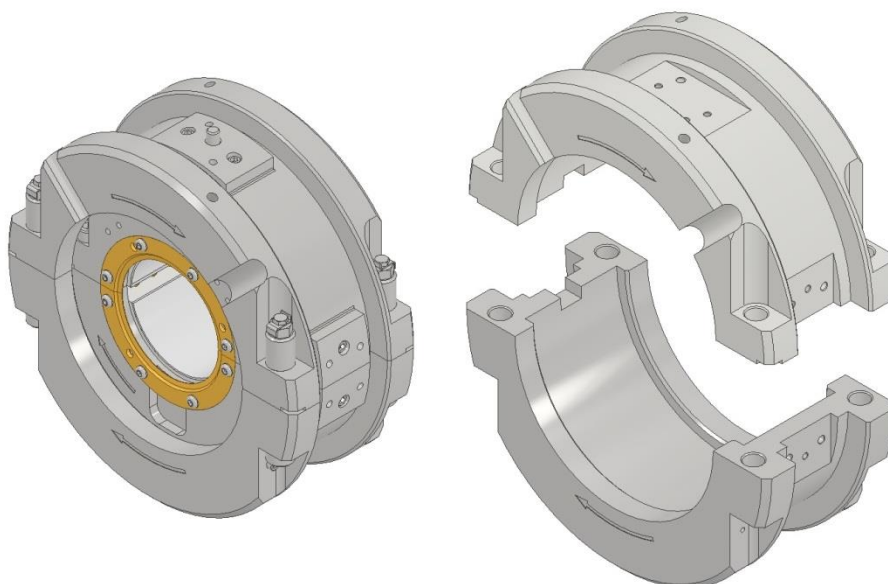


INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

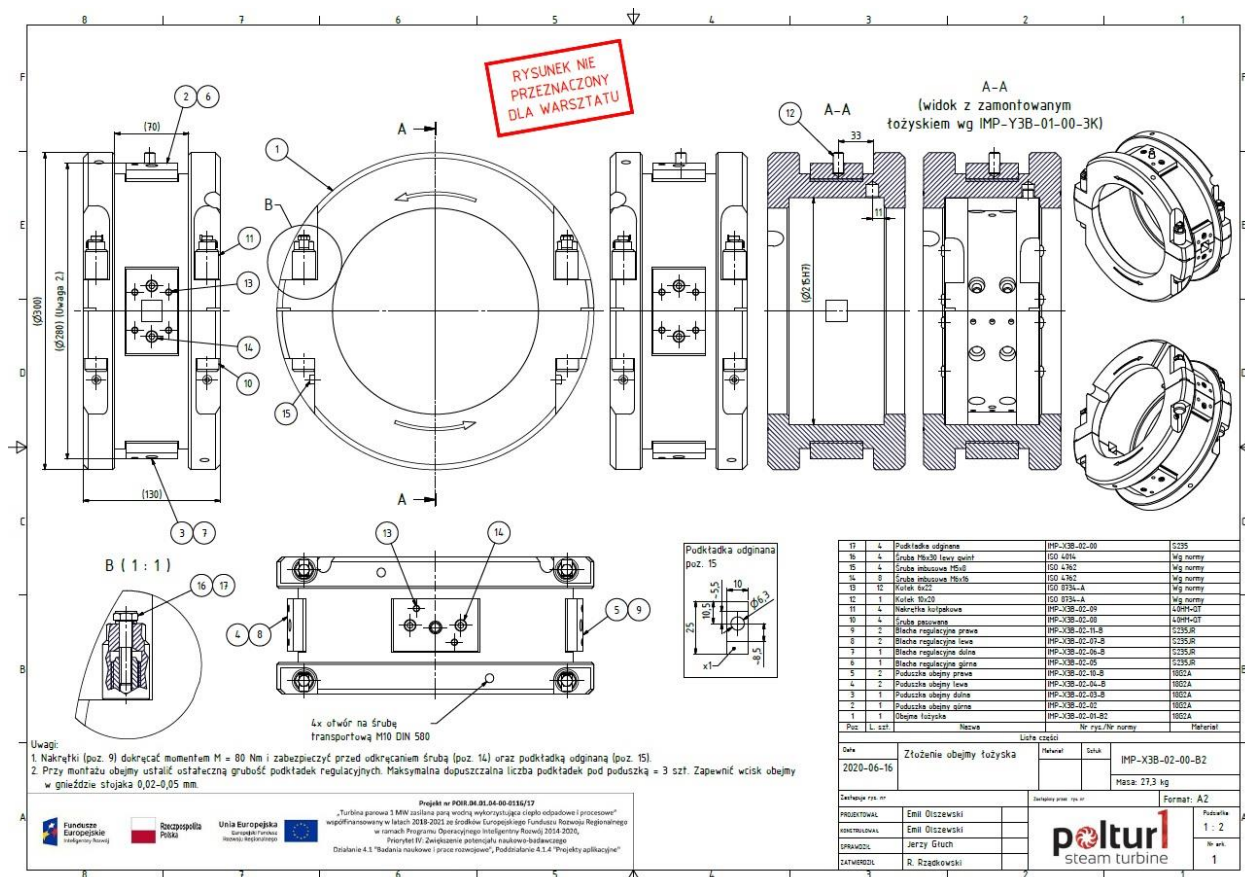
Fax: **58 3416144**

e-mail: imp@imp.gda.pl
www.imp.gda.pl



Rys. 4.7 Widok ogólny łożyska poprzecznego zamontowanego w obejmie oraz obejmą po rozłożeniu





Rys. 4.8 Rysunek złożeniowy obejmy łożyska poprzecznego IMP-X3B-02-00-B2

Łożysko składa się z dzielonego korpusu prowadzonego na kołkach i skręcanego czterema śrubami M10. Wewnątrz korpusu znajdują się trzy segmenty ślizgowe wylane białym metalem. Każdy z poszczególnych segmentów posiada inną geometrię powierzchni ślizgowej, która zapewnia jednocześnie generowanie ciśnienia hydrodynamicznego na wszystkich trzech segmentach zapewniając uzyskanie stabilnej pracy wirnika.

Smarowanie powierzchni ślizgowych odbywa się poprzez 9 dysz natryskowych zasilanych olejem z kanału obwodowego wykonanego w korpusie łożyska. Olej jest doprowadzany do kanału obwodowego za pomocą otworu znajdującego się z boku obejmy (poprzez boczną poduszkę).

Specyfikacja istotnych parametrów technicznych:



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

- a) Łożysko hydrodynamiczne poprzeczne charakteryzujące się niezależnymi segmentami nośnymi o indywidualnej geometrii ślizgowej. Wymagana geometria zostanie dostarczona przez Zamawiającego.
- b) Łożysko wyposażone w trzy niezależne segmenty ślizgowe.
- c) Korpus łożyska dzielony w płaszczyźnie poziomej, wykonany z odkuwki 18G2A lub odpowiednika.
- d) Segmenty ślizgowe wylane stopem V738. Konieczny proces odgazowania, śrutowania.
- e) Wykonawca musi posiadać odpowiedni park technologiczny oraz udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu łożysk podobnego typu .
- f) Łożyska muszą być wyposażone w termopary zgodnie z rysunkiem. Długość przewodów zostanie podana przez Zamawiającego.
- g) Obejma powinna być dostarczona z poduszkami i blaszkami regulacyjnymi.

Podstawowy zakres prac i dostaw kompletnego łożyska poprzecznego wraz z obejmą, ilość 2 kpl:

- a) Korpus łożyska wraz z oznaczeniem łożysk i kierunkiem obrotów
- b) Zamontowane segmenty wylane białym metalem wraz z kołkami i śrubami mocującymi
- c) Śruby łączące i kołki
- d) Zestaw termopar
- e) Uszczelnienie boczne wraz ze śrubami
- f) Obejmę
- g) Zestaw poduszek obejmy łożyskowej
- h) Podkładki regulacyjne
- i) Elementy złączne

Dokumentacja techniczna i jakościowa:

- a) Protokół badań przylegania stopu łożyskowego.
- b) Protokół pomiarowy z pomiarów geometrii po wykonaniu.
- c) Protokół z pomiarów luzów czopem kontrolnym.
- d) Atesty materiałowe stopu łożyskowego i elementów stalowych.

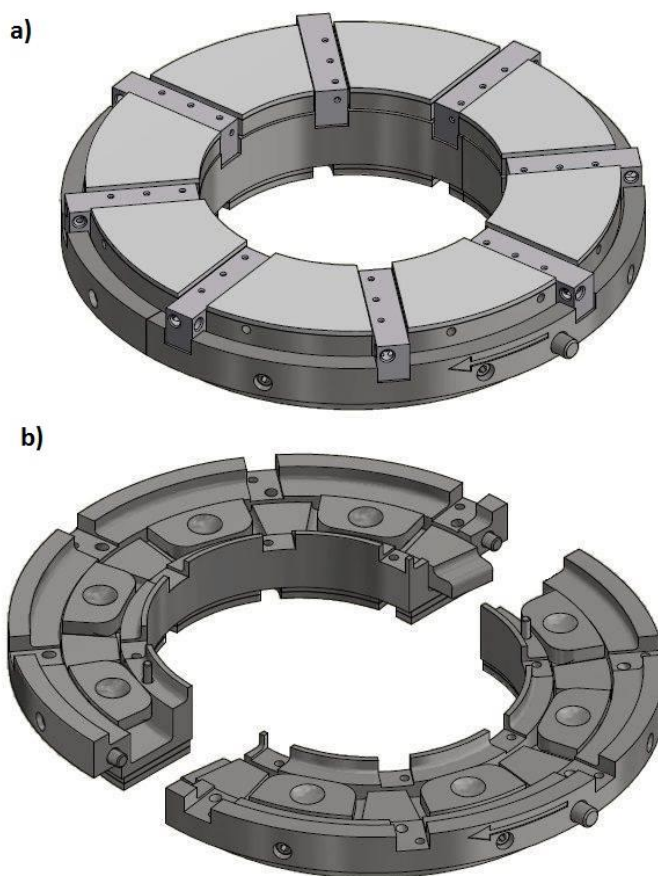
4.5. łożysko oporowe – komplet (Pozycja 5 wg Tab. 3.1)

Łożysko wzdłużne z systemem wyrównywania obciążenia (strona aktywna i pasywna). Łożyska posiadają podobną budowę i zostały oznaczone jako strona aktywna i strona pasywna. Przedmiotem zamówienia jest łożysko hydrodynamiczne z wahliwymi segmentami, których segmenty zostały podparte za pomocą układu dźwigni. Zadaniem tego systemu podparcia jest wyrównanie obciążenia przypadającego na poszczególne

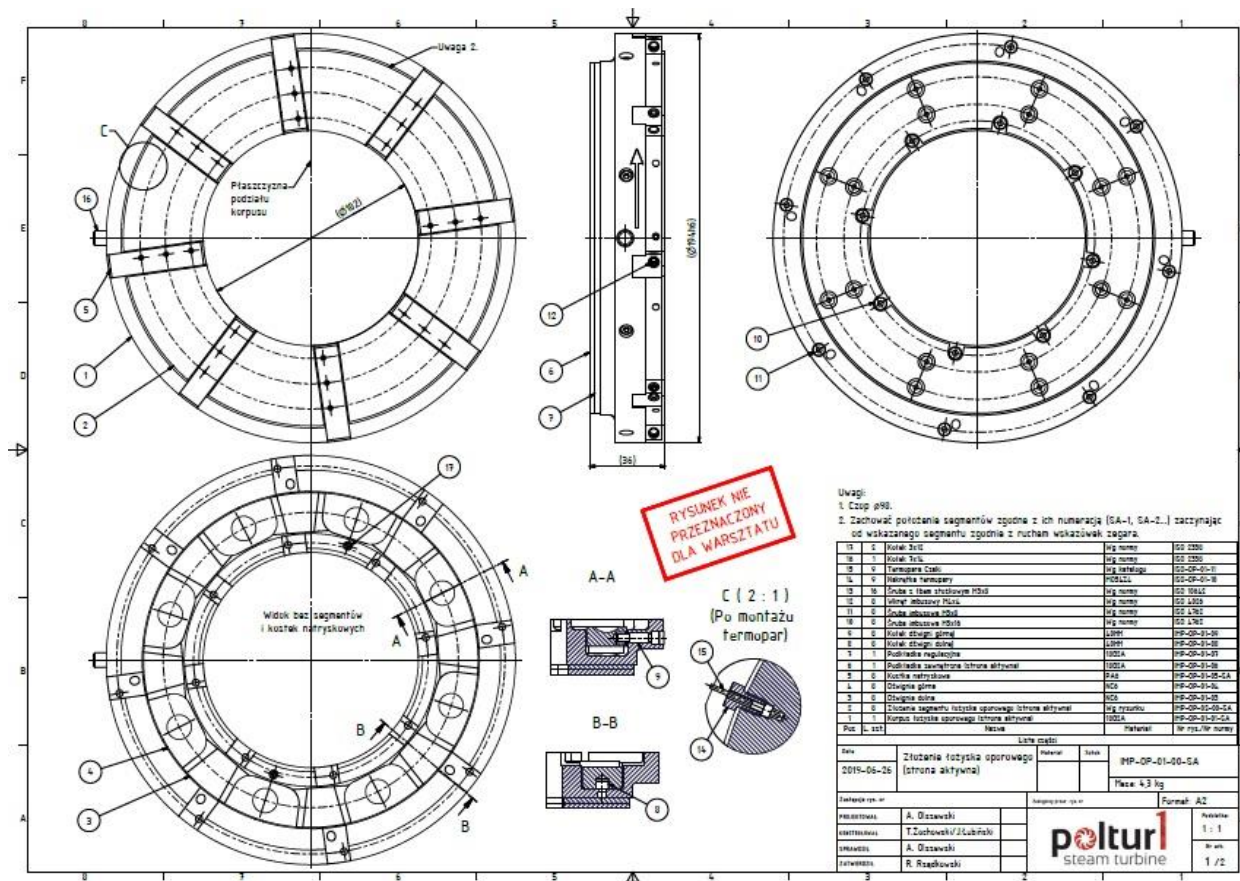


segmenty łożyska. Łożysko działa na zasadzie hydrodynamicznej, tj. wskutek wciągania oleju w zbieżną szczelinę smarową generowane jest ciśnienie hydrodynamiczne (efekt klina smarnego), które jest zdolne do zrównoważenia obciążenia zewnętrznego.

Budowę łożyska pokazano na Rys. 4.9 oraz 4.10



Rys. 4.9 Widok ogólny łożyska wzdłużnego a) złożonego; b) rozłożonego bez segmentów i kostek natryskowych



Rys. 4.10 Rysunek złożeniowy łożyska wzdłużnego IMP-OP-01-00-SA

Specyfikacja istotnych parametrów technicznych:

- łożysko hydrodynamiczne wzdłużne z segmentami podpartymi na dźwigniach.
- łożysko wyposażone w 8 niezależnych segmentów ślizgowe.
- Korpus łożyska dzielony w płaszczyźnie poziomej, wykonany z odkuwki 18G2A lub odpowiednika.
- Segmenty ślizgowe wylane stopem V738. Konieczny proces odgazowania, śrutowania.
- Wykonawca musi posiadać odpowiedni park technologiczny oraz udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu łożysk opisanego typu (z dźwigniami)
- łożyska muszą być wyposażone w termopary zgodnie z rysunkiem. Długość przewodów zostanie podana przez Zamawiającego.



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Podstawowy zakres prac i dostaw kompletnego łożyska wzdłużnego z dźwigniami, ilość 2 kpl.:

- a) Korpus łożyska wraz z oznaczeniem łożysk i kierunkiem obrotów
- b) Zamontowane segmenty wahliwe wylane białym metalem wraz z kołkami i śrubami mocującymi
- c) System dźwigni
- d) Śruby łączące i kołki
- e) Zestaw termopar

Dokumentacja techniczna i jakościowa:

- a) Protokół badań przylegania stopu łożyskowego.
- b) Protokół pomiarowy z pomiarów geometrii po wykonaniu.
- c) Protokół z pomiarów luzów czopem kontrolnym.
- d) Atesty materiałowe stopu łożyskowego i elementów stalowych.

4.6. Dławik olejowy – komplet (Pozycja 6 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Dławik olejowy – komplet' (Rys. 4.11) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.4 Elementy zespołu 'Dławik olejowy – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Dławik olejowy część dolna	szt. 1	S235JR
2	Dławik olejowy część górna	szt. 1	S235JR
3	Śruby podziałowe M12x25	szt. 12	klasa 10.9

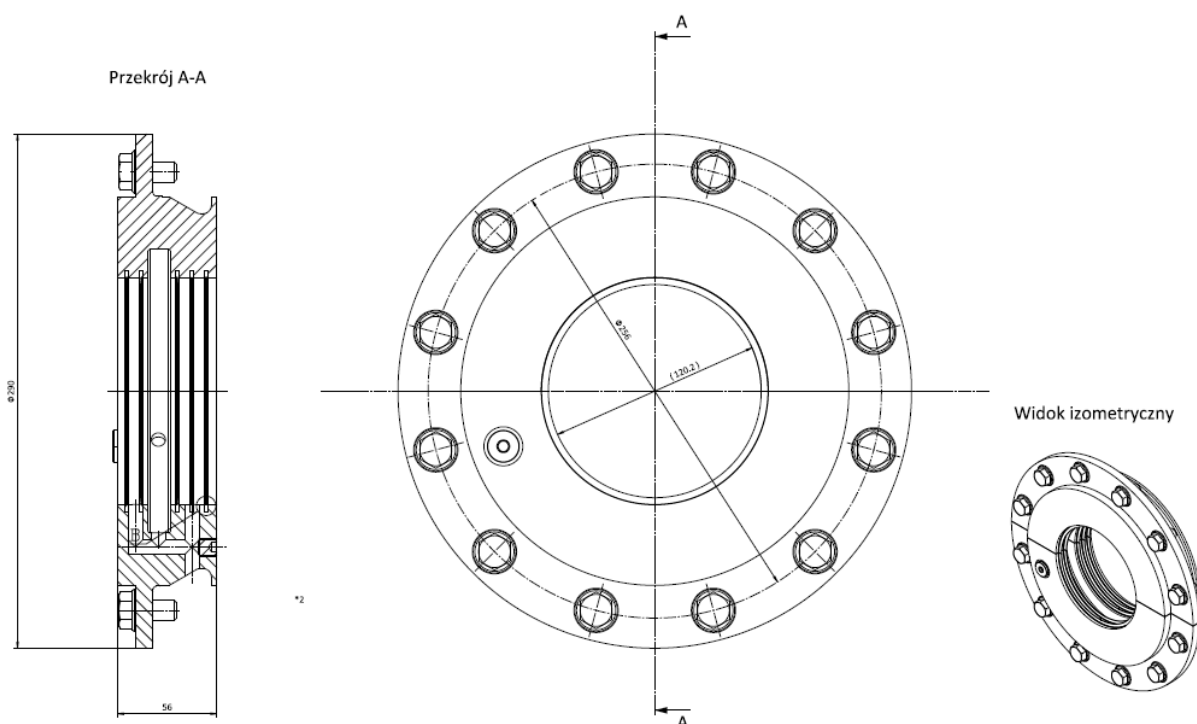
'Dławiki olejowe – komplet' (Pozycja 6 wg Tab. 3.1) stanowią uszczelnienie 'Stojaka przedniego – komplet' (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) oraz 'Stojaka tylnego – komplet' (Pozycja 3 wg Tab. 3.1). Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty.

Elementy „Dławik olejowy część dolna” (Rys. 4.11) oraz „Dławik olejowy część górna” (Rys. 4.11) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:



- Skład chemiczny wg EN-10028-2,
- Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- b) Klasa jakości spoin typu D (C – jeżeli tak stanowi rysunek) wg ISO 5817;
- c) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920);
- d) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- e) Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- f) 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- g) Spoiny czołowe typu C sprawdzić poprzez badanie ultradźwiękiem – ISO 17640, ISO 11666;
- h) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- i) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- j) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.





INSTYTUT MASZYN PRZEPEŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Rys. 4.11 Dławik olejowy





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

4.7. Kadłub – komplet (Pozycja 7 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Kadłub – komplet' wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.5 Elementy zespołu 'Dławik olejowy – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Kadłub część górna (Rys. 4.12)	szt. 1	P265GH
2	Kadłub część dolna (Rys. 4.12)	szt. 1	P265GH
3	Śruby podziałowe M24x60	szt. 64	klasa 10.9
4	Komplet pierścieni uszczelniających	2 kpl.	St330TS
5	Komplet elementów ustalających kadłub względem stojaków łożyskowych	1 kpl.	S235JR/ 31CrMoV9
6	Kłapa inspekcyjna	szt. 2	P265GH
7	Śruby M18x45 kołnierzy kłap inspekcyjnych	szt. 24	klasa 10.9
8	Kłapa inspekcyjna do dowożenia wirnika	szt. 1	P265GH
9	Śruby M18x45 kołnierza kłapy inspekcyjnej do dowożenia wirnika	szt. 8	klasa 10.9
10	Śruby M24x100 kołnierza zaworu regulacyjnego	szt. 12	klasa 10.9
11	Śruby M24x100 kołnierza króćca wylotowego	szt. 12	klasa 10.9
12	Śruby M12x20 kołnierzy odwodnień turbiny	szt. 16	klasa 10.9
13	Zawór układu odwodnień – odwadniacz płytakowy DN20 $T_{max} \geq 300^{\circ}C$	6	n/a
14	Sprężynki	szt. 24	NiCr20Co18Ti

'Kadłub – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) jest podzespołem, który doprowadza czynnik roboczy przez króciec wlotowy do układu przepływowego turbiny oraz odprowadza czynnik roboczy z układu przepływowego przez króciec wylotowy. Kadłub turbiny stanowi podporę dla tarcz kierowniczych stopnia 2 i stopnia 3 (Pozycje 12 i 13 wg Tab. 3.1). W kadłubie zamontowana jest 'Dysza wlotowa - komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1), 'Dławnica przednia – komplet' (Pozycja 8 wg Tab. 3.1), 'Dławnica tylna – komplet' (Pozycja 9 wg Tab. 3.1), 'Rurociąg odsysu pary' (Pozycja 8 wg Tab. 3.1) oraz pierścienie uszczelniające tłok odciążający wirnika. 'Kadłub – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) jest podparty oraz centrowany przez 'Stojak przedni – komplet' (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) i 'Stojak tylny – komplet' (Pozycja 3 wg Tab. 3.1). Do kołnierza króćca wlotowego zostanie zamontowany zawór regulacyjny turbiny, natomiast do króćca wylotowego rurociąg wylotowy. Dopuszcza się wykonanie 'Kadłuba – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem technologii spawania. Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty.





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH

im. Roberta Szewalskiego

POLSKIEJ AKADEMII NAUK

80-231 Gdańsk

ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl

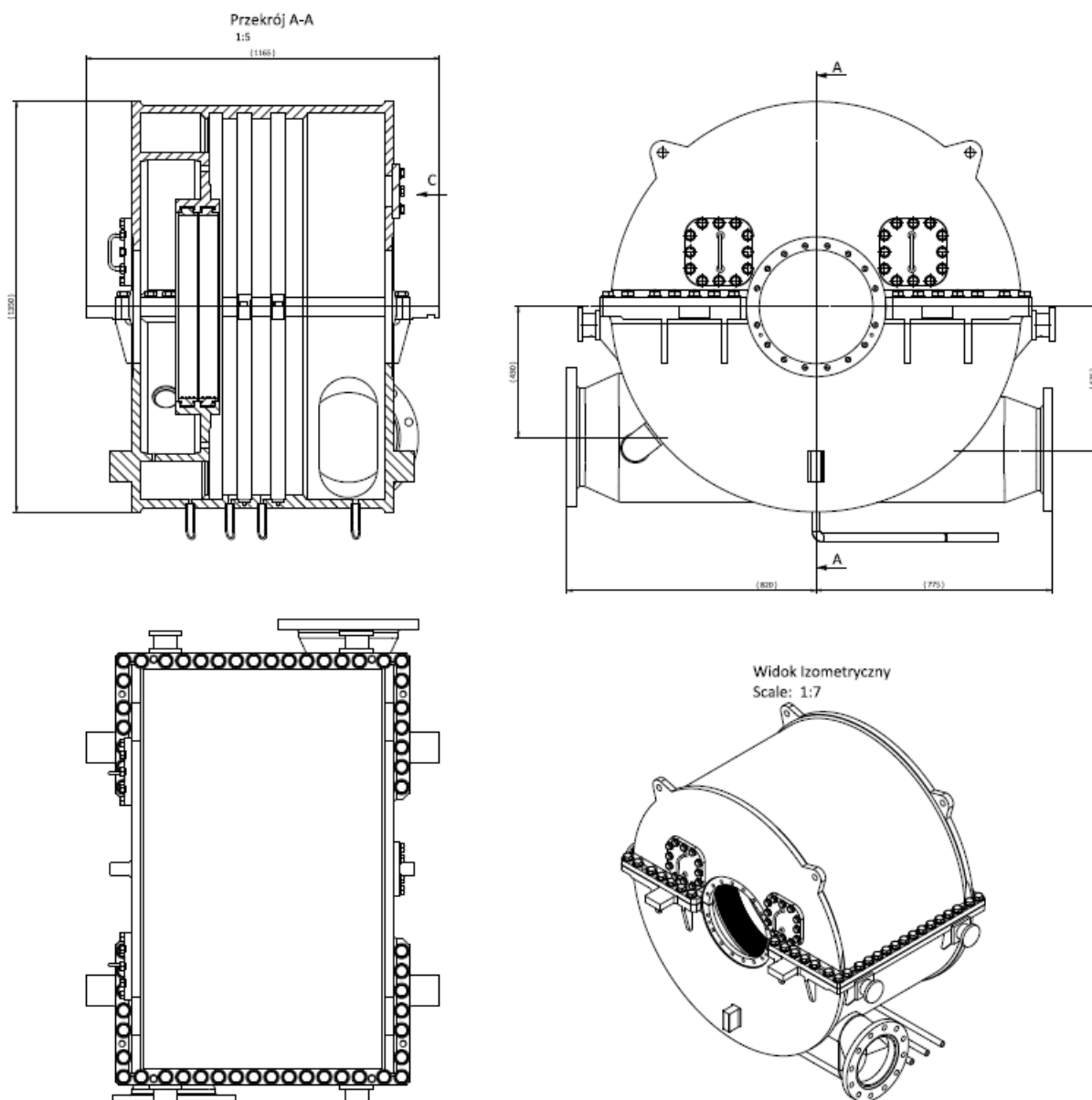
Tel. (sekr.): 58 3416071

www.imp.gda.pl

Elementy „Kadłub część górna” oraz „Kadłub część dolna” powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- b) Klasa jakości spoin typu D (C – jeżeli tak stanowi rysunek) wg ISO 5817;
- c) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920);
- d) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- e) Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- f) 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- g) Spoiny czołowe typu C sprawdzić poprzez badanie ultradźwiękiem – ISO 17640, ISO 11666;
- h) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- i) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- j) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.





Rys. 4.12 Kadłub komplet



4.8. Dławnica przednia – komplet (Pozycja 8 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Dławnica przednia – komplet' (Rys. 4.13) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.6 Elementy zespołu 'Dławnica przednia – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Korpus dławnicy przedniej – część dolna	szt. 1	P265GH
2	Korpus dławnicy przedniej – część górna	szt. 1	P265GH
3	Śruby kołnierza dławnicy przedniej M18x45	szt. 8	klasa 10.9
4	Pierścienie uszczelniające	szt. 3	St330TS
5	Śruby podziałowe M18x50	szt. 4	klasa 8.8
6	Podkładka M18x34	szt. 4	A2
7	Sprężynki	szt. 24	NiCr20Co18Ti (Nimonic 90)
8	Śruby blokujące	szt. 6	klasa 8.8
9	Rurociąg z kołnierzem	Szt. 1	P265GH

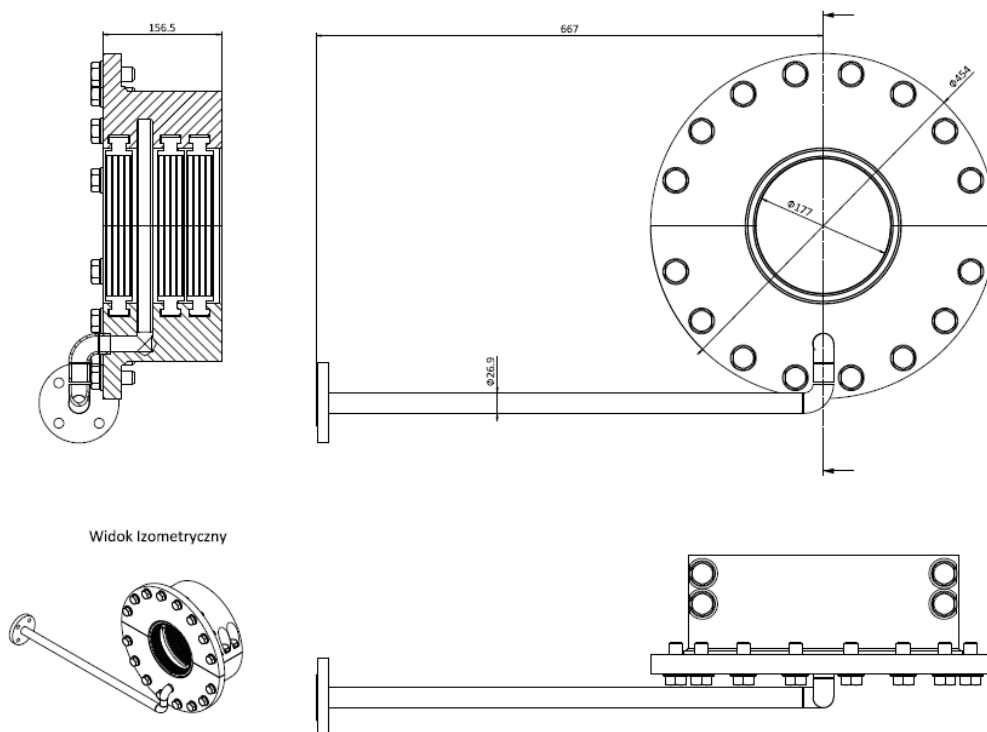
'Dławnica przednia – komplet' (Pozycja 8 wg Tab. 3.1) jest zamontowana w podzespole 'Kadłub – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) od strony wlotu czynnika roboczego do układu przepływowego. Zadaniem podzespołu 'Dławnica przednia – komplet' (Pozycja 8 wg Tab. 3.1) jest uszczelnienie kadłuba przed wydostawaniem się przecieków czynnika roboczego do atmosfery. Dopuszcza się wykonanie 'Dławnicy przedniej – komplet' (Pozycja 8 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem technologii spawania. Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty.

Elementy „Korpus dławnicy przedniej – część dolna” oraz „Korpus dławnicy przedniej – część górna” powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

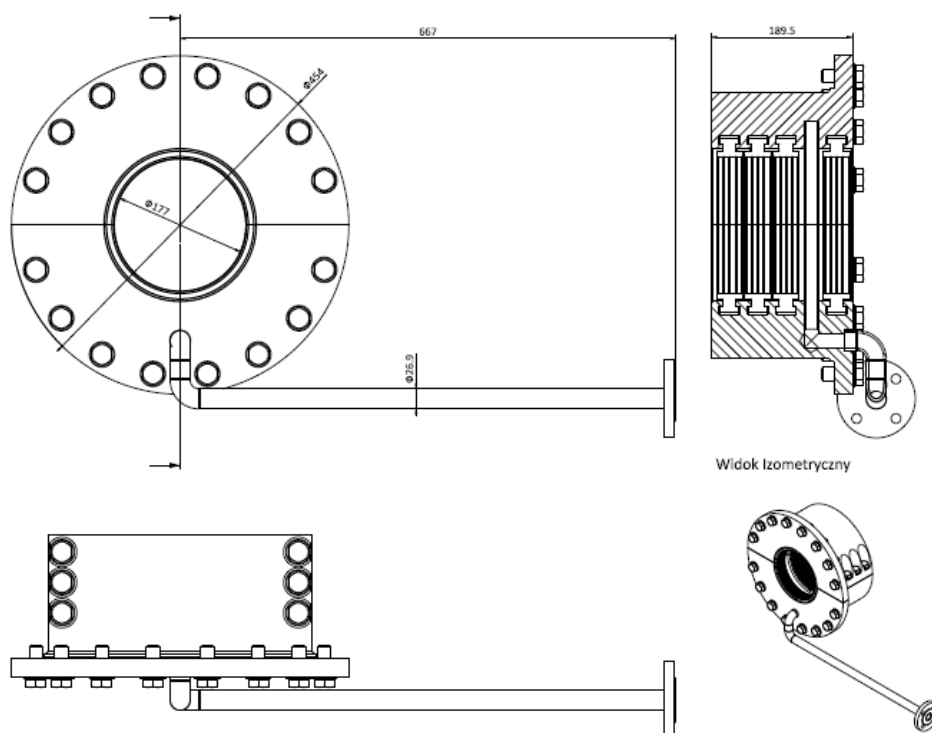
- Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- Klasa jakości spoin typu D (C – jeżeli tak stanowi rysunek) wg ISO 5817;
- Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920);
- Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetranem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- Spoiny czołowe typu C sprawdzić poprzez badanie ultradźwiękiem – ISO 17640, ISO 11666;



- h) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- i) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- j) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.



Rys. 4.13 Dławnica przednia



Rys. 4.14 Dławnica tylna



4.9. Dławnica tylna – komplet (Pozycja 9 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Dławnica tylna – komplet' (Rys. 4.14) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.7 Elementy zespołu 'Dławnica tylna – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Korpus dławnicy tylnej – część dolna	szt. 1	P265GH
2	Korpus dławnicy tylnej – część górna	szt. 1	P265GH
3	Śruby kołnierza dławnicy tylnej M18x45	szt. 8	klasa 8.8
4	Pierścienie uszczelniające	szt. 4	St330TS
5	Śruby podziałowe M18x50	szt. 6	klasa 8.8
6	Podkładka M18x34	szt. 6	A2
7	Sprężynki	szt. 32	NiCr20Co18Ti (Nimonic 90)
8	Śruby blokujące	szt. 8	klasa 8.8
9	Rurociąg z kołnierzem	Szt. 1	P265GH

'Dławnica tylna – komplet' (Pozycja 9 wg Tab. 3.1) jest zamontowana w Kadłub – komplet (Pozycja 7 wg Tab. 3.1) od strony wylotu czynnika roboczego z układu przepływowego. Zadaniem podzespołu 'Dławnica tylna – komplet' (Pozycja 9 wg Tab. 3.1) jest uszczelnienie kadłuba przed wydostawaniem się przecieków czynnika roboczego do atmosfery. Dopuszcza się wykonanie 'Dławnica tylnej – komplet' (Pozycja 9 wg Tab. 3.1) z wykorzystaniem technologii spawania. Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty.

Elementy „Korpus dławnicy tylnej – część dolna” (Rys. 4.14) oraz „Korpus dławnicy tylnej – część górna” (Rys. 4.14) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO 6892-1;
- Klasa jakości spoin typu D (C – jeżeli tak stanowi rysunek) wg ISO 5817;
- Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej) wg ISO 13920;
- Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- Naprężenia powstałe w wyniku procesu spawania należy usunąć poprzez wyżarzanie;
- 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetranem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO 3452-1;
- Spoiny czołowe typu C sprawdzić poprzez badanie ultradźwiękiem – ISO 17640, ISO 11666;





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

- h) 30% Spoin pachwinowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- i) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- j) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.





4.10. Wirnik – komplet (Pozycja 10 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Wirnik – komplet' (Rys. 4.6) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.8 Elementy zespołu 'Wirnik – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Wał	szt. 1	21CrMoV5-7
2	Wpust	szt. 2	E295GC (1.0533)
3	Śruby mocujące wpusty M16x40	szt. 4	Klasa 10.9
4	Tarcza wirnikowa stopnia 1	szt. 1	21CrMoV5-7
5	Tarcza wirnikowa stopnia 2	szt. 1	21CrMoV5-7
6	Tarcza wirnikowa stopnia 3	szt. 1	21CrMoV5-7
7	Śruby mocujące M20x300	szt. 8	Klasa 10.9
8	Blaszki uszczelniające tłoka odciążającego, uszczelnienia nadbandażowego pierwszej palisady wirnikowej oraz uszczelnień wału	70 mb	X6CrMo17-1
9	Drut tamujący	70 mb	X6CrMo17-1
10	Koło zębate (Rys. 4.15)	szt. 1	21CrMoV5-7
11	Wpust	szt. 1	E295GC (1.0533)
12	Płyta ustalająca	szt. 1	S235JR
13	Śruby mocujące pierścień ustalający M12x25	szt. 4	Klasa 8.8

'Wirnik – komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) jest konstrukcji akcyjnej. W skład 'Wirnik – komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) wchodzi Wał (Pozycja 1 wg Tab. 4.8). Wał wykonany powinien być z odkuwki materiału wg Tab. 4.8. Na Wale (Pozycja 1 wg Tab. 4.8) zamontowane są trzy tarcze wynikowe (Pozycje 3,4,5 wg Tab. 4.8), które powinny być wykonane z odkuwki materiału wg Tab. 4.8. Każda tarcza powinna być litym elementem tj. powinna być wykonana z zastosowaniem obróbki ubytkowej, nie dopuszcza się jednak spawania. Tarcze wirnikowe zamontowane są na wale z wykorzystaniem połączenia wpustowego. Pozycja osiowa tarcz wirnikowych zapewniona jest przez śruby za pomocą których tarcze wirnikowe przykręcone są do tłoka odciążającego będącego elementem konstrukcyjnym Wału (Pozycja 1 wg Tab. 4.8). Schemat montażu tarcz wirnikowych przedstawia Rys. 4.15.

'Wirnik – komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) podparty jest promieniowo w 'łożyskach nośnych – komplet' (Pozycja 4 wg Tab. 3.1) oraz osiowo w 'łożysku oporowym – komplet' (Pozycja 5 wg Tab. 3.1). Czopy łożysk nośnych oraz tarczę oporową łożyska oporowego należy napawać materiałem X22CrMoV12-1.





INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH

im. Roberta Szewalskiego

POLSKIEJ AKADEMII NAUK

80-231 Gdańsk

ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl

Tel. (sekr.): 58 3416071

www.imp.gda.pl

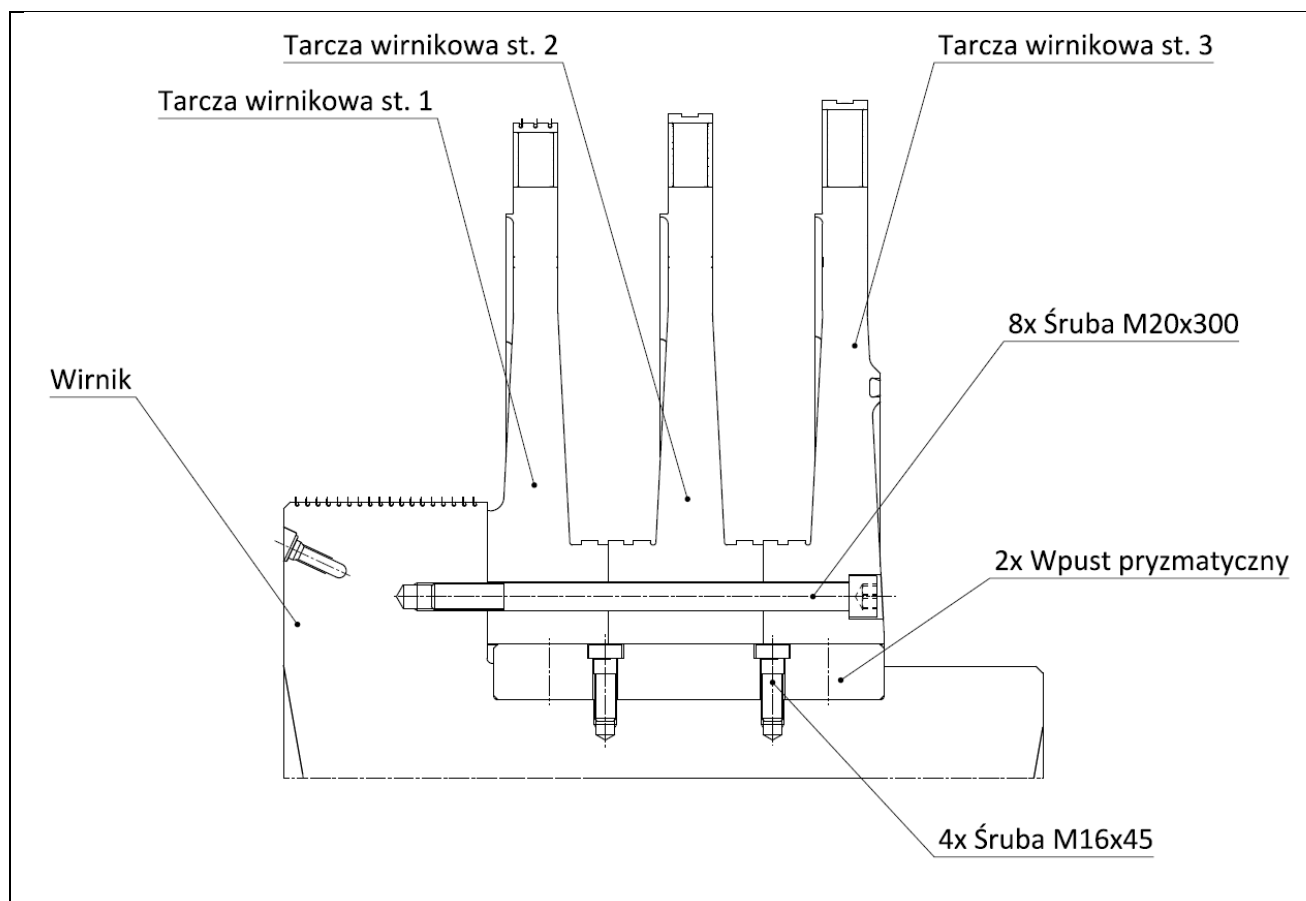
Od strony 'Stojaka przedniego – komplet' (Pozycja 2 wg Tab. 3.1) zamontowane jest na wirniku "Koło zębate" (Element 10 w Tab. 4.8) służące do pomiaru i regulacji prędkości obrotowej turbiny. 'Wirnik – komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) połączony jest z maszyną asynchroniczną pracującą jako generator przez sprzęgło.

Elementy: "Wał" (Element 1 w Tab. 4.8, Rys. 4.6) „Tarcza wirnikowa stopnia 1” (Element 4 w Tab. 4.8), „Tarcza wirnikowa stopnia 2” (Element 5 w Tab. 4.8) i „Tarcza wirnikowa stopnia 3” (Element 6 w Tab. 4.8) oraz element „Koło zębate” (Element 10 w Tab. 4.8) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10204-3,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN-10204-3,
 - Próba udarowości w 40°C wg EN-10204-3,
 - Badania ultradźwiękiem;
- b) Badanie penetranem powierzchni łożyskowych;

Po montażu 'Wirnik – komplet' (Pozycja 10 wg Tab. 3.1) powinien zostać odwirowany w warunkach prędkości obrotowej 120% nominalnej w czasie 3min. Po odwirowaniu sprawdzić bicia promieniowe i osiowe przy prędkości obrotowej 5-20 obr/min. wg. ISO 1101:2008. Wartości wymagane będą dołączone do dokumentacji wykonawczej w postaci certyfikatu.





Rys. 4.15 Schemat montażu tarcz wirnikowych

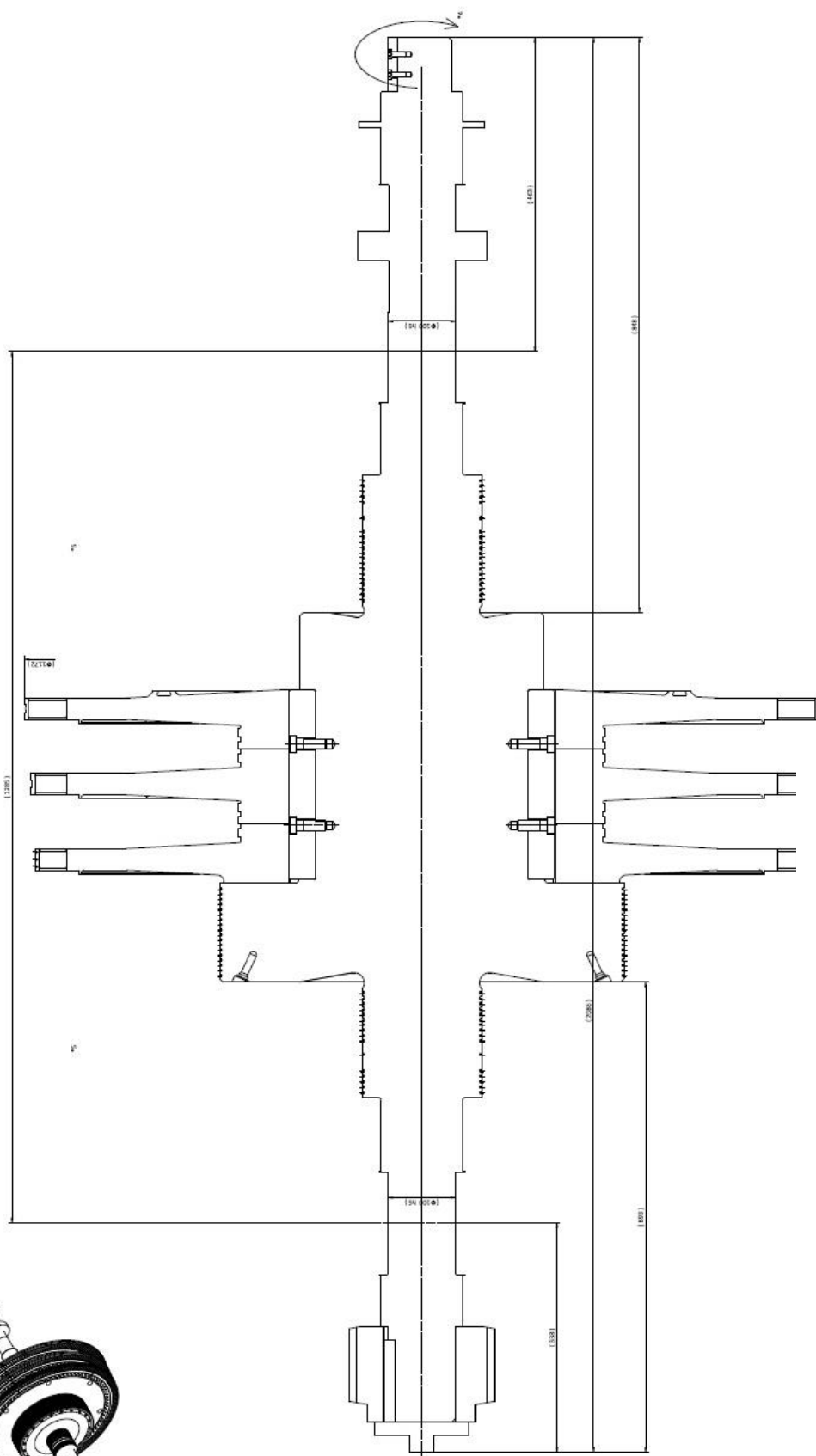


INSTYTUT MASZYN PRZEPIYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881
Tel. (sekr.): 58 3416071

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl
www.imp.gda.pl



P
G

Widok izometryczny
1:10





Rys. 4.16 Wirnik

4.11. Dysza wlotowa – komplet (Pozycja 11 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Dysza wlotowa – komplet' (Rys. 4.17) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.9 Elementy zespołu 'Dławnica tylna – komplet'

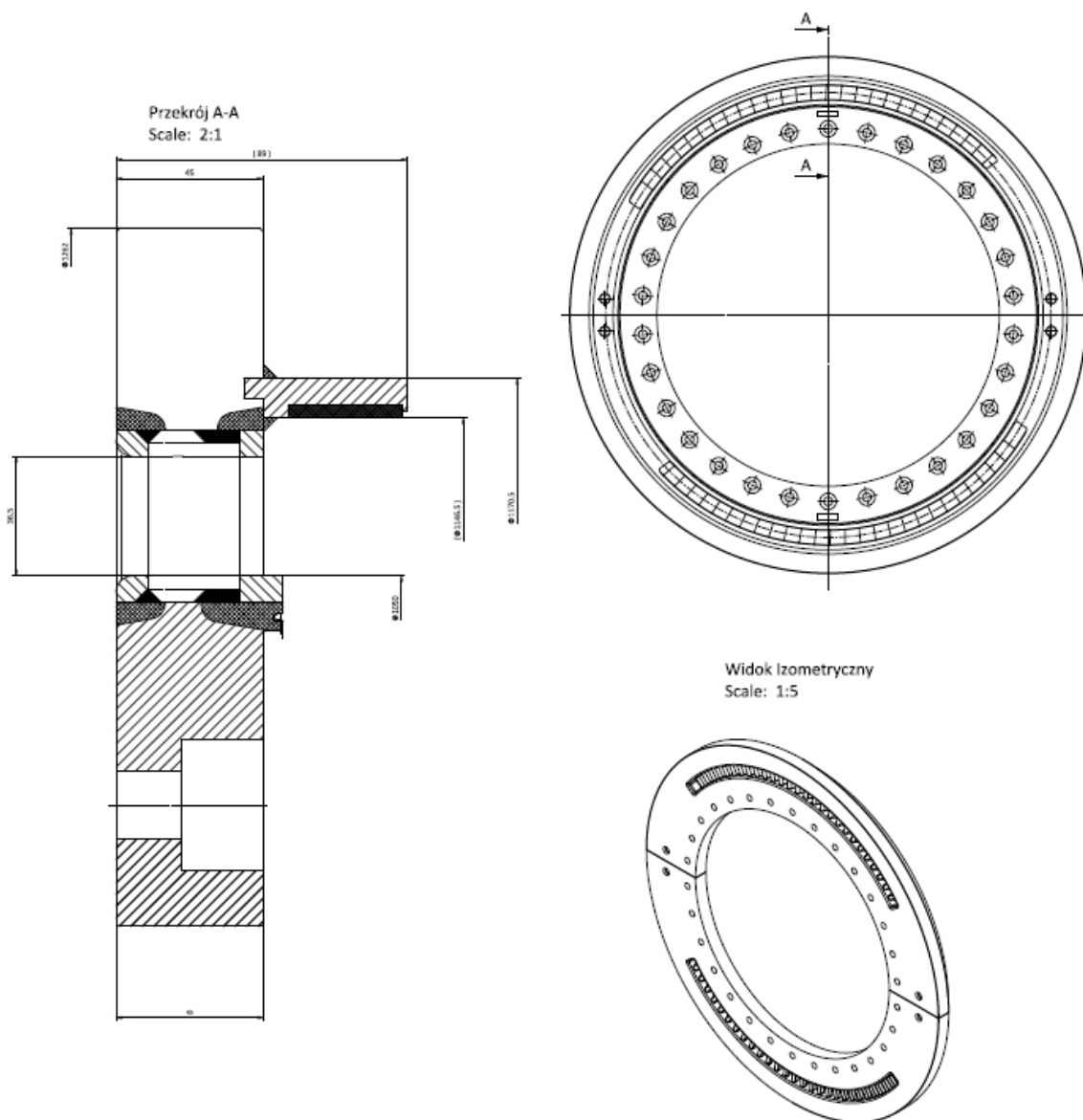
Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Dysza wlotowa – część górna	szt. 1	S235JRG2
2	Dysza wlotowa – część dolna	szt. 1	S235JRG2
3	Śruby kołnierza dyszy wlotowej M20x45	szt. 30	klasa 10.9
4	Uszczelnienie typu „honeycomb”	szt. 1	n/a

'Dysza wlotowa – komplet' (Pozycja 11 wg Tab. 3.1) stanowi palisadę kierowniczą stopnia pierwszego turbiny. Zadaniem dyszy wlotowej – komplet (Pozycja 11 wg Tab. 3.1) jest ekspansja czynnika roboczego oraz nadanie jego strumieniu odpowiedniego wektora prędkości dla jego napływu na pierwszą palisadę wirnikową. 'Dysza wlotowa – komplet' (Pozycja 11 wg Tab. 3.1) zamontowana jest do 'Kadłuba – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1). 'Dysza wlotowa – komplet' (Pozycja 11 wg Tab. 3.1) powinna zostać wykonana z wykorzystaniem technologii spawania. Konstrukcja podzespołu pozwala wykorzystać powszechnie dostępne półfabrykaty. Uszczelnienie nadbandażowe pierwszego stopnia wirnikowego będące integralną częścią dyszy wlotowej powinny zawierać uszczelnienia typu 'honeycomb'.

Elementy „Dysza wlotowa – część dolna” oraz „Dysza wlotowa – część dolna” powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) Jakość materiału dla poszczególnych elementów potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1,
- b) Materiał dyszy sprawdzić poprzez:
 - Test udarności,
 - Próbę rozciągania,
 - Badanie ultradźwiękiem 100%;
- c) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- d) Sprawdzić penetranem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.





Rys. 4.17 Dysza wlotowa



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

4.12. Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet (Pozycja 12 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet' (Rys. 4.18) wchodzi następujące elementy:

Tab. 4.10 Elementy zespołu 'Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Płyta zewnętrzna – część dolna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
2	Płyta zewnętrzna – część górna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
3	Płyta wewnętrzna – część dolna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
4	Płyta wewnętrzna – część górna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
5	Łopatka kierownicza	szt. 86	S235JR (X10CR13)
6	Kołki ustalające łopatki D10	szt. 172	S235JR (X10CR13)
7	Pierścień uszczelniający	szt. 1	St 330
8	Sprężynki płaskie	Szt.	Ni80TiAl
9	Płytki uszczelniające podział	szt. 2	St12T
10	Elementy do centrowania tarczy	1 kpl.	St460TS
11	Elementy do ustalania posadowienia tarczy	1 kpl.	St460TS
12	Śruby z krętlikiem M12	szt. 4	
13	Kolek ustalający	szt. 2	S235JR
12	Blaszki uszczelniające	11 mb	X6CrMo17-1
13	Drut tamujący	11 mb	X6CrMo17-1

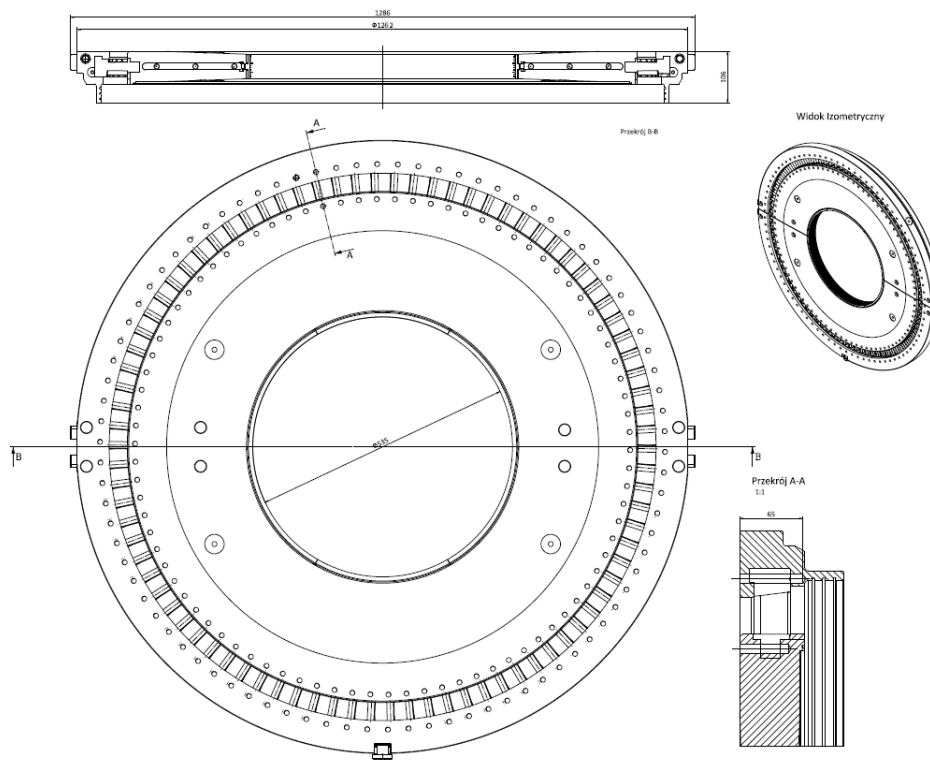
'Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet' (Pozycja 12 wg Tab. 3.1) stanowi palisadę kierowniczą stopnia drugiego turbiny. Zadaniem 'Tarczy kierowniczej stopnia 2 – komplet' (Pozycja 12 wg Tab. 3.1) jest ekspansja czynnika roboczego oraz nadanie jego strumieniu odpowiedniego wektora prędkości dla jego napływu na drugą palisadę wirnikową. 'Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet' (Pozycja 12 wg Tab. 3.1) zamontowana jest w 'Kadłubie – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1). Posadowienie tarczy oraz jej centrowanie odbywa się z wykorzystaniem elementów drobnych. 'Tarcza kierownicza stopnia 2 – komplet' (Pozycja 12 wg Tab. 3.1) jest efektem montażu: płyt wewnętrznej i zewnętrznej, łopatek stacjonarnych oraz pierścieni uszczelniających uszczelnienia międzystopniowego stopnia drugiego.

Elementy „Płyta zewnętrzna – część dolna” (Pozycja 1 w Tab. 4.10), „Płyta zewnętrzna – część górna” (Pozycja 2 w Tab. 4.10), „Płyta wewnętrzna – część dolna” (Pozycja 3 w Tab. 4.10), „Płyta wewnętrzna – część górna” (Pozycja 4 w Tab. 4.10) i „Łopatka kierownicza” (Pozycja 5 w Tab. 4.10) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- a) Jakość materiału dla poszczególnych elementów potwierdzona certyfikatami:



- Skład chemiczny wg EN-10028-2,
- Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- b) Materiał na łopatki stacjonarne sprawdzić poprzez:
 - Test uderzeniowy,
 - Próbkę rozciągania,
 - Badanie ultradźwiękiem 100%;
- c) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- d) Sprawdzić penetranem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.



Rys. 4.18 Tarcza kierownicza stopnia 2

4.13. Tarcza kierownicza stopnia 3 - komplet (Pozycja 13 wg Tab. 3.1)

W skład zespołu 'Tarcza kierownicza stopnia 3 – komplet Rys. 4.19 wchodzi następujące elementy:



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Tab. 4.11 Elementy zespołu 'Tarcza kierownicza stopnia 3 – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1	Płyta zewnętrzna – część dolna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
2	Płyta zewnętrzna – część górna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
3	Płyta wewnętrzna – część dolna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
4	Płyta wewnętrzna – część górna	szt. 1	S235JR (X10CR13)
5	Łopatka kierownicza	szt. 86	S235JR (X10CR13)
6	Kołki ustalające łopatki	szt. 172	S235JR (X10CR13)
7	Pierścień uszczelniający	szt. 1	St330
8	Sprężynki płaskie	szt. 6	Ni80TiAl
9	Płytki uszczelniające podział	szt. 2	St12T
10	Elementy do centrowania tarczy	1 kpl.	St460TS
11	Elementy do ustalania posadowienia tarczy	1 kpl.	St460TS
12	Śruby z krętlikiem M12	szt. 4	
13	Kolek ustalający	szt. 2	S235JR
12	Blaszki uszczelniające	11 mb	X6CrMo17-1
13	Drut tamujący	11 mb	X6CrMo17-1

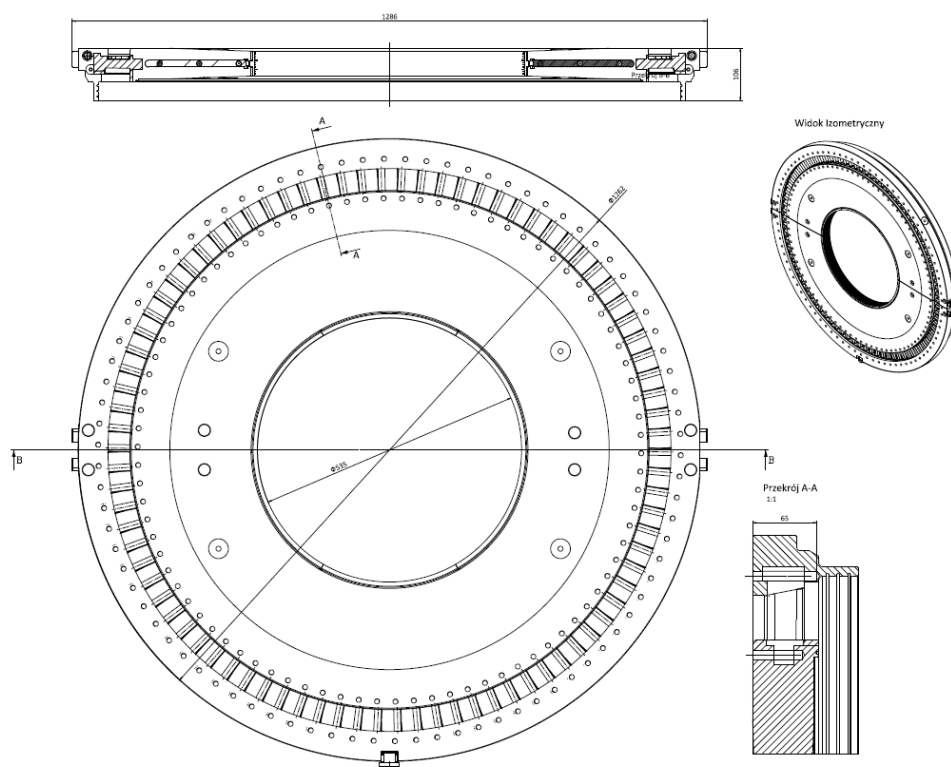
'Tarcza kierownicza stopnia 3 – komplet' (Pozycja 13 wg Tab. 3.1) stanowi palisadę kierowniczą stopnia trzeciego turbiny. Zadaniem 'Tarczy kierowniczej stopnia 3 – komplet' (Pozycja 13 wg Tab. 3.1) jest ekspansja czynnika roboczego oraz nadanie jego strumieniowi odpowiedniego wektora prędkości dla jego napływu na drugą palisadę wirnikową. 'Tarcza kierownicza stopnia 3 – komplet' (Pozycja 13 wg Tab. 3.1) zamontowana jest w 'Kadłubie – komplet' (Pozycja 7 wg Tab. 3.1). Posadowienie tarczy oraz jej centrowanie odbywa się z wykorzystaniem elementów drobnych. 'Tarcza kierownicza stopnia 3 – komplet' (Pozycja 13 wg Tab. 3.1) jest efektem montażu: płyt wewnętrznej i zewnętrznej, łopatek stacjonarnych oraz pierścieni uszczelniających uszczelnienia międzystopniowego stopnia trzeciego.

Elementy „Płyta zewnętrzna – część dolna” (Pozycja 1 w Tab. 4.11), „Płyta zewnętrzna – część górna” (Pozycja 2 w Tab. 4.11), „Płyta wewnętrzna – część dolna” (Pozycja 3 w Tab. 4.11), „Płyta wewnętrzna – część górna” (Pozycja 4 w Tab. 4.11) i „Łopatka kierownicza” (Pozycja 5 w Tab. 4.11) powinny spełniać następujące wymagania techniczne:

- Jakość materiału dla poszczególnych elementów potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- Materiał na łopatki stacjonarne sprawdzić poprzez:



- Test udarności,
 - Próbę rozciągania,
 - Badanie ultradźwiękiem 100%;
- c) Po obróbce – sprawdzić wszystkie powierzchnie obrabiane – wszystkie zidentyfikowane defekty zgłaszać;
- d) Sprawdzić penetrantem przyleganie połówek na płaszczyźnie podziału.



Rys. 4.19 Tarcza kierownicza stopnia 3 - komplet



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

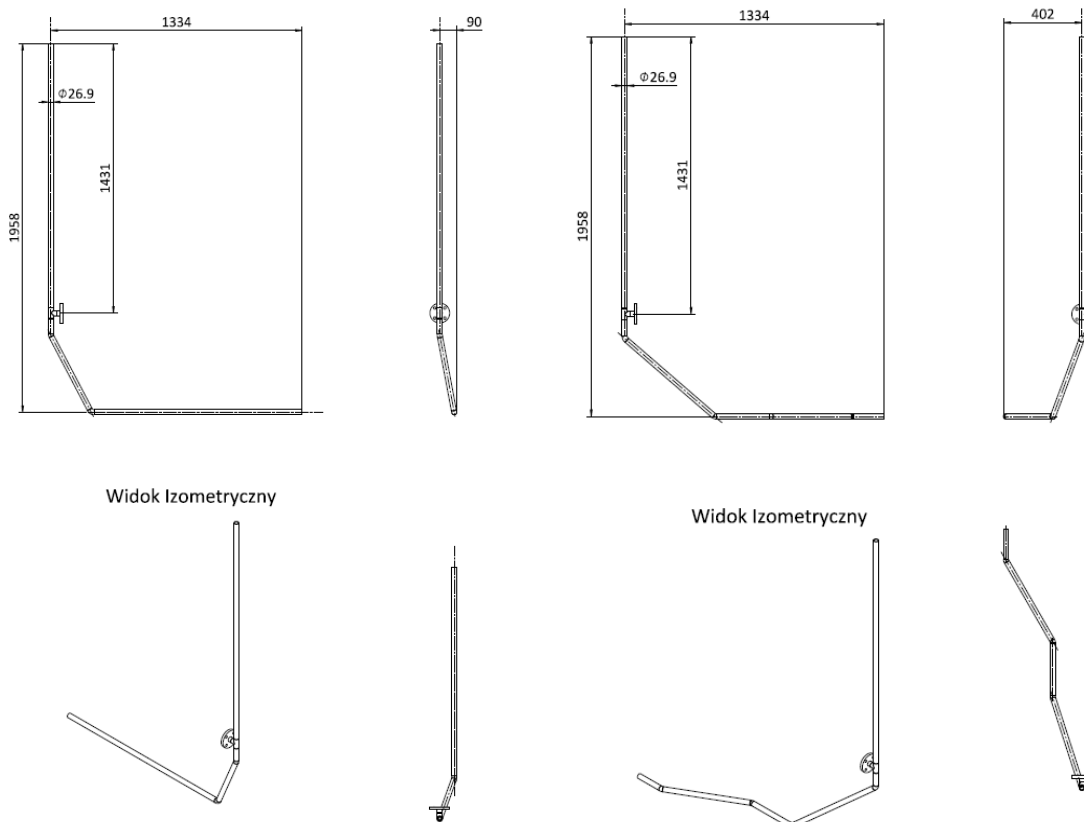
e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

4.14. Rurociąg odsysu pary (Pozycja 14 wg Tab. 3.1)

'Rurociąg odsysu pary' (Pozycja 14 wg Tab. 3.1) przedstawiono na Rys. 4.20. Jego zadaniem jest odprowadzenie pary przeciekowej z komory 'Dławnicy przedniej – komplet' (Pozycja 8 wg Tab. 3.1) oraz 'Dławnicy tylnej – komplet' (Pozycja 9 wg Tab. 3.1) do atmosfery poprzez tzw. "kominek". Rurociąg powinien zostać wykonany z rur DN20 26,9x2,3 oraz spełniać następujące wymagania:

- a) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- b) Klasa jakości spoin C wg ISO 5817;
- c) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920;
- d) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- e) 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1.





Rys. 4.20 Rurociąg odsysu pary



4.15. Izolacja (Pozycja 15 wg Tab. 3.1)

'Izolacja' termiczna turbiny ma za zadanie zmniejszyć straty energii na skutek dyssypacji ciepła, chronić układy pomocnicze przed wysoką temperaturą (np., serwomotory, pomiary itp.) oraz zapewnić bezpieczeństwo obsługi turbozespołu. Dodatkowo 'Izolacja' redukuje poziom hałasu emitowanego przez turbinę. 'Izolacja' powinna spełniać następujące wymagania:

- a) Zapewnienie temperatury na zewnątrz izolacji poniżej 50 °C przy nominalnych parametrach pary (Rozdział 1)
- b) Odporność na temperaturę min. 300°C;
- c) Grubość izolacji min. 150 mm.

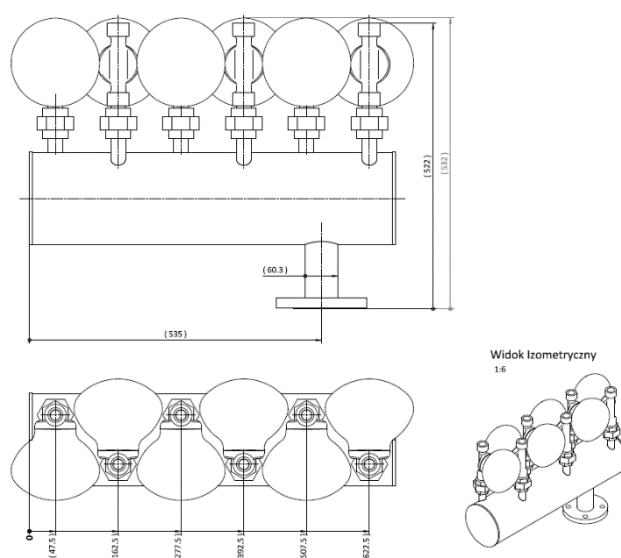
4.16. Kolektor skroplin (Pozycja 16 wg Tab. 3.1)

'Kolektor skroplin' (Pozycja 16 wg Tab. 3.1) przedstawiono na Rys. 4.21. Jego zadaniem jest zebranie skroplonej wody z rurociągów DN20, wychodzących z korpusu turbiny. Kolektor powinien zostać wykonany z rur DN20 26,9x3,2 zakończonych gwintem, zbiornika wykonanego z rury DN150x3,2, rury odprowadzającej DN50x3,2 oraz spełniać następujące wymagania:

- f) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
 - o Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - o Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- g) Klasa jakości spoin C wg ISO 5817;
- h) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej wg ISO 13920);
- i) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- j) 100% Spoin czołowych sprawdzić poprzez badanie penetranem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1.

W skład kolektora wchodzi 6 odwadniaczy pływakowych (zdolnych do pracy w temperaturze do 300°C) oraz zestaw złączy hydraulicznych.





Rys. 4.21 Kolektor skroplin

5. RAMA FUNDAMENTOWA TURBOZESPOŁU – KOMPLET

W skład zespołu 'Rama fundamentowa turbozespołu – komplet' wchodzi następujące elementy:

Tabela 5.1 Elementy zespołu 'Rama fundamentowa turbozespołu – komplet'

Lp.	Element	Ilość	Materiał
1.1	Rama fundamentowa Rys. 5.1	szt. 1	S235JR
1.2	Maskownica 1	szt. 4	S235JR
1.3	Maskownica 2	szt. 2	S235JR
1.4	Maskownica 3	szt. 2	S235JR
1.5	Maskownica 4	szt. 4	S235JR
1.6	Punkt mocujący – ucho obrotowe M52 WLL=20 T	szt. 4	-
1.7	Podstawa kantówki 80	szt. 17	-
1.8	Śruba M8x16 ISO 4017	szt. 56	Klasa 8.8
1.9	Śruba M12x20 ISO 4017	szt. 17	Klasa 8.8
1.10	Podkładka sprężysta 8 DIN 128	szt. 56	-
1.11	Podkładka sprężysta 12 DIN 128	szt. 17	-
1.12	Krata pomostowa ocynkowana (wysokość profilu 30 mm) wraz z mocowaniami do profili oraz łącznikami krat.	1 kpl.	-



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Głównym elementem zespołu ramy fundamentowej – komplet (Rys. 5.3) jest ‘Rama fundamentowa (poz. 1.1)’ o konstrukcji stalowej wykonana w technologii spawania. Rama składa się z elementów hutniczych: ceowniki, blachy, kątowniki, płaskowniki wg norm zharmonizowanych.

Głównym komponentem konstrukcji ‘Ramy fundamentowej’ jest ceownik ekonomiczny UE 400E wg PN-H-93451:2007

Materiał elementów ramy to stal konstrukcyjna S235JR wg EN 10025.

Zabezpieczenie antykorozyjne ramy (poz. 1.1) oraz maskownic (poz. 1.2-1.5), poprzez cynkowanie ogniowe. – dopuszcza się inny rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego.

Do celów transportowania ‘Ramy fundamentowej’, jak również zmontowanego turbozespołu wykorzystane będą 4 punkty podnoszenia przy wykorzystaniu obrotowych uszu transportowych (gwint M52) (poz. 1.6). Dopuszczalne obciążenie pojedynczego punktu podnoszenia WLL = 20 t. Ciężar kompletnego turbozespołu przewiduje się, że nie będzie przekraczał 25 t.

‘Rama fundamentowa’ posiada przygotowane punkty styku do mocowania kompletnego turbozespołu na istniejącym fundamencie z uwzględnieniem jego wymiarów. Jak również posiada odpowiednie blachy do montażu stojaków pośrednich turbiny i generatora.

Dodatkowo w konstrukcji ‘Ramy fundamentowej’ przewidziano miejsca dla montażu stanowiska olejowego wraz z zbiornikiem olejowym oraz szaf sterowniczych.

Zewnętrzne profile ramy będą wykorzystane w celu prowadzenia tras kablowych, które będą zasłonięte blachami maskującymi (poz. 1.2-1.5).

Przestrzeń oznaczona na Rys. 5.2 wypełniona kratą pomostową ocynkowaną o oczku 34x38 (poz. 1.12). Wysokość profilu krat 30 mm. Kraty mocowane do konstrukcji ramy przy pomocy standardowych mocowań. Kraty łączone między sobą przy wykorzystaniu łączników.

Rama fundamentowa – komplet, wyposażona dodatkowo w podstawy kantówki 80 (poz. 1.7) w celu zabudowy kompletnego turbozespołu na czas transportu.

Komponent ‘Rama fundamentowa turbozespołu – komplet’ Rys. 5.3 powinien spełniać następujące wymagania techniczne:

h) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:



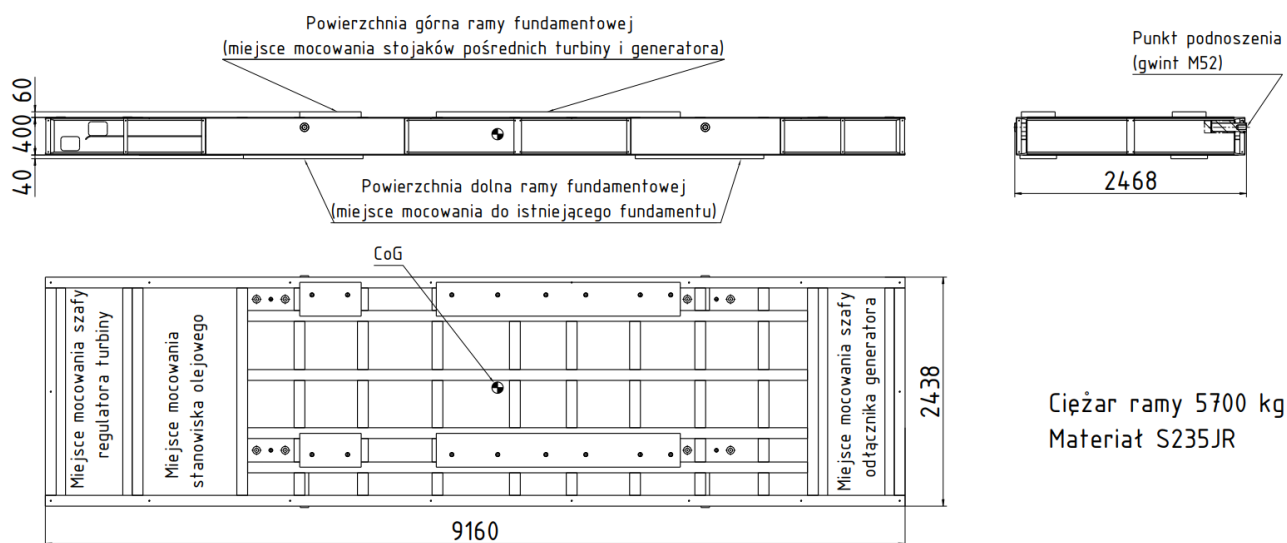
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



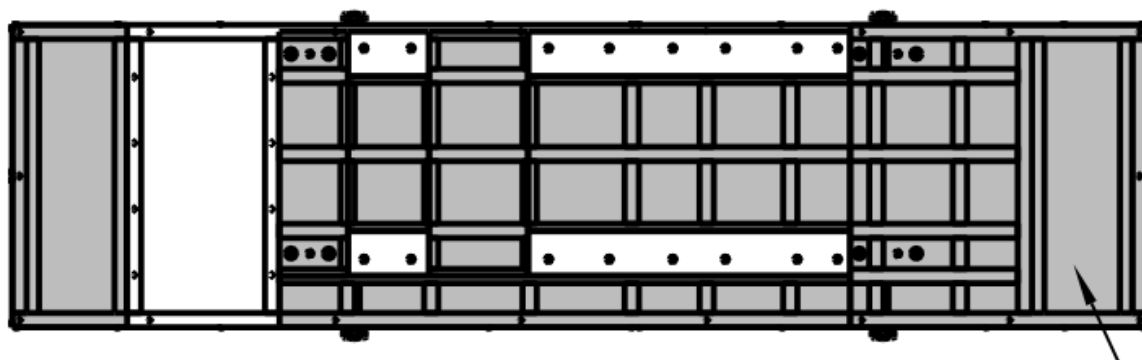
Projekt nr POIR.04.01.04-00-0116/17

Projekt współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego

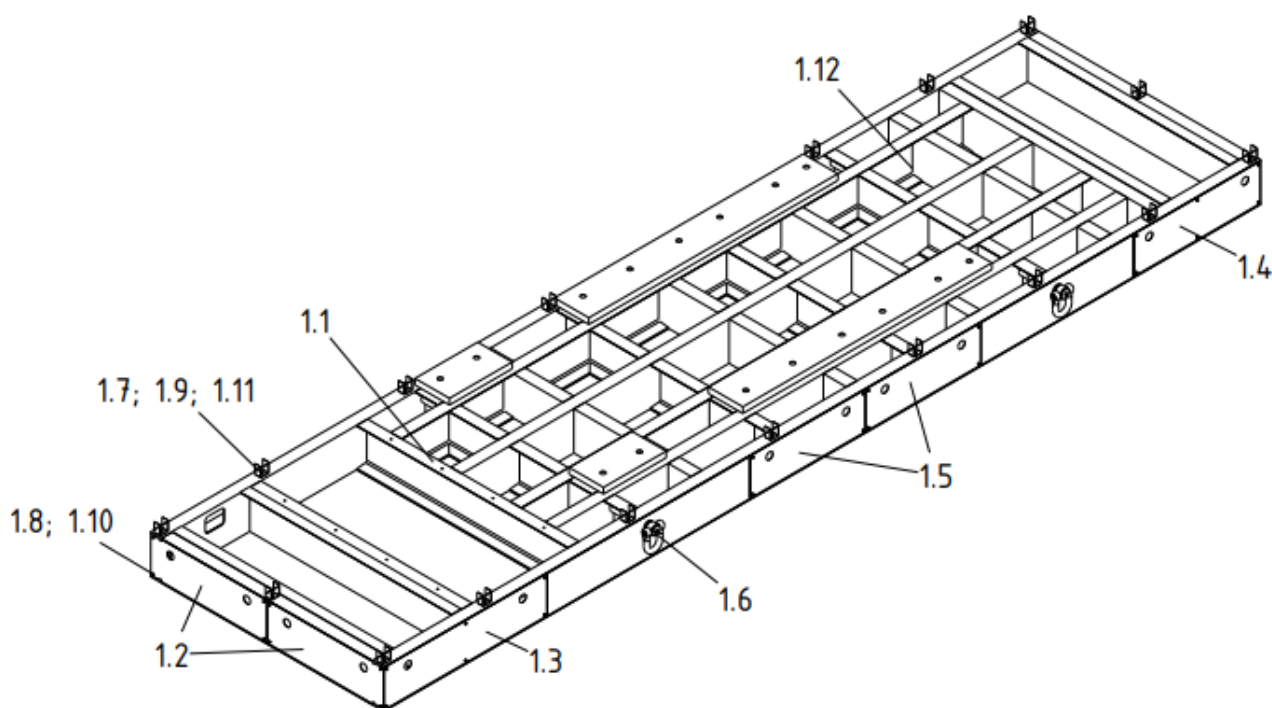
- Skład chemiczny wg EN-10028-2,
- Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;
- i) Klasa jakości spoin typu C wg ISO 5817;
- j) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej) wg ISO 13920;
- k) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- l) Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez cynkowanie ogniowe
 - dopuszcza się inny rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego
- m) Potwierdzenie wymiarów wykonanej ramy na zgodność z dokumentacją wykonawczą
- n) 100% spoin ocenić wizualnie wg ISO 17637 i ISO 5817
- o) 100% spoin sprawdzić poprzez badanie penetrantem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO3452-1;
- p) 50% spoin sprawdzić ultradźwiękiem wg ISO 17640, ISO 11666, ISO 5817



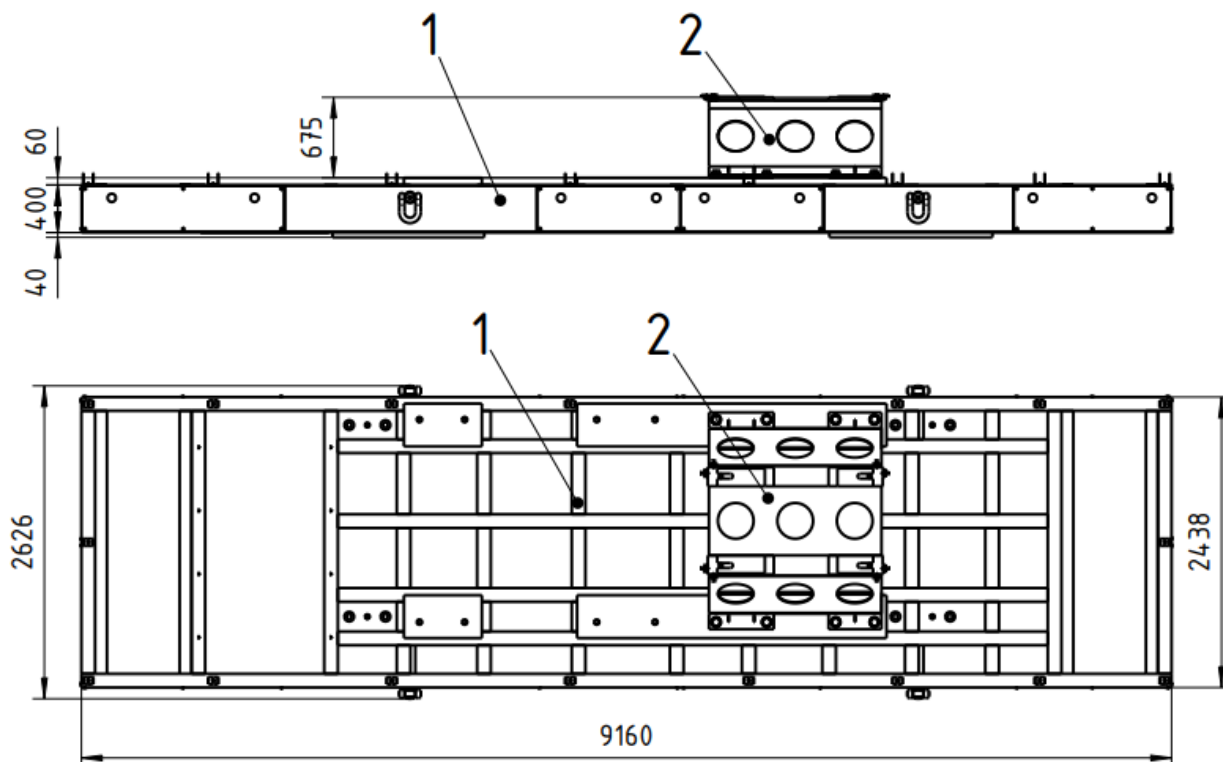
Rysunek 5.1 Rama fundamentowa (poz. 1.1 wg Tabeli 5.1)



Rysunek 5.2 Obszar oznaczony kolorem szarym wypełnienia kratę pomostową (poz. 1.12 wg Tabeli 5.1)



Rysunek 5.3 Rama fundamentowa – komplet (numeracja zgodna z liczbą porządkową tabelę 5.1)



Rysunek 5.4 Rama fundamentowa wraz z stojakiem pod generator, opisanym w rozdziale 6

6. STOJAK POD GENERATOR

W skład zespołu Stojak pod generator – komplet’ wchodzi następujące elementy:

Tabela 6 Elementy zespołu ‘Stojak pod generator – komplet’

Lp.	Element	Ilość	Materiał
2.1	Stojak pod generator Rys. 6	szt. 1	S235JR
2.2	Punkty do ‘przepychania generatora’	szt. 8	S235JR
2.3	Śruba M12x30 ISO 4017	szt. 16	klasa 10.9
2.4	Śruba M12x55 ISO 4017	szt. 8	klasa 10.9
2.5	Podkładka sprężysta 12 DIN 128	szt. 16	-
2.6	Nakrętka M12 ISO 4032	szt. 8	-



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

2.7	Śruba M42x90 ISO 4017	szt. 8	klasa 10.9
2.8	Podkładka płaska M42 ISO 7090	szt. 8	-
2.9	Śruba M33x110 ISO 4017	szt. 4	klasa 10.9
2.10	Podkładka płaska M33 ISO 7090	szt. 8	-
2.11	Nakrętka M33 ISO 4032	szt. 4	-
2.12	Komplet elementów ustalających (4xpodkładki pod łapy generatora, 4xśruby odciskowe M16)	1 zestaw	podkładki 21CrMoV5-7 śruby klasy 10.9

Stojak pośredni generatora, ma stanowić zwartą konstrukcję umożliwiającą montaż generatora do projektowanej stalowej ramy fundamentowej turbosespołu. Połączenia są realizowane poprzez połączenia śrubowe. Konstrukcja stojaka przewiduje miejsca umożliwiające montaż dodatkowego wyposażenia do „przepychania” generatora podczas osiowania wirników turbiny i generatora.

Stojak pod generator Rys. 6 o konstrukcji stalowej wykonany w technologii spawania. Ściany grodziowe (blachy gr. 20 mm, przygotowane w technologii cięcia wodą, w celu zapewnienia odpowiedniej dokładności przygotowanego profilu). Głównymi komponentami stojaka są elementy hutnicze: ceowniki, blachy, wg norm zharmonizowanych. Materiał elementów ramy to stal konstrukcyjna S235JR wg EN 10025.

Zabezpieczenie antykorozyjne stojaka pod generator, poprzez cynkowanie ogniowe – dopuszcza się inny rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego.

Konstruowany stojak posiada przygotowane punkty styku do mocowania kompletnego generatora jak również punkty styku do mocowania przedmiotowego stojaka do stalowej ramy fundamentowej turbosespołu z uwzględnieniem jego wymiarów.

Wszelkie niedoskonałości wykonania przedmiotowego stojaka generatora oraz elementów pośrednich, planuje się korygować podkładkami, dopasowując ich finalną grubość i kształt podczas finalnego montażu.

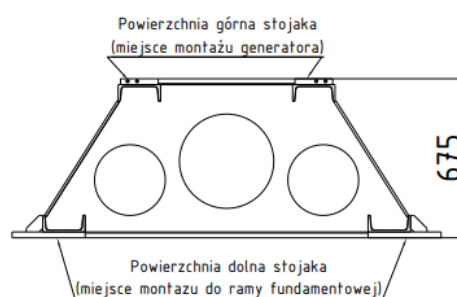
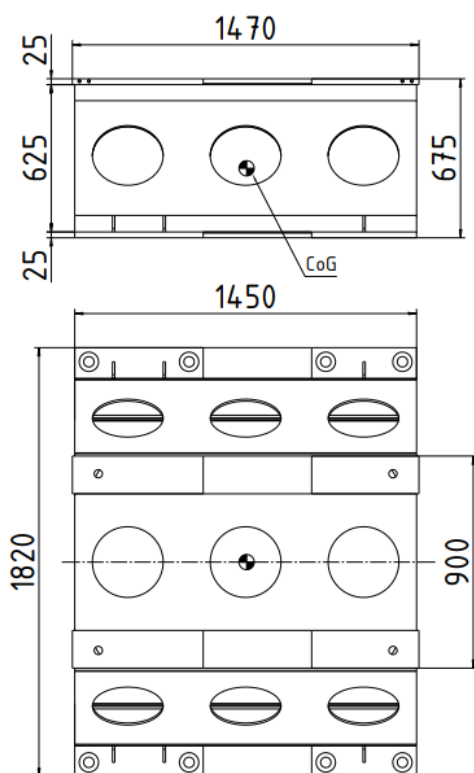
Warunki techniczne wykonania stojaka oraz wymogi tolerancji kształtu i położenia poszczególnych płaszczyzn są ujęte w dokumentacji konstrukcyjnej stojaka, stanowiącej załącznik do opracowania.

Komponent ‘Stojak pod generator – komplet’ Rys. 6 powinien spełniać następujące wymagania techniczne:

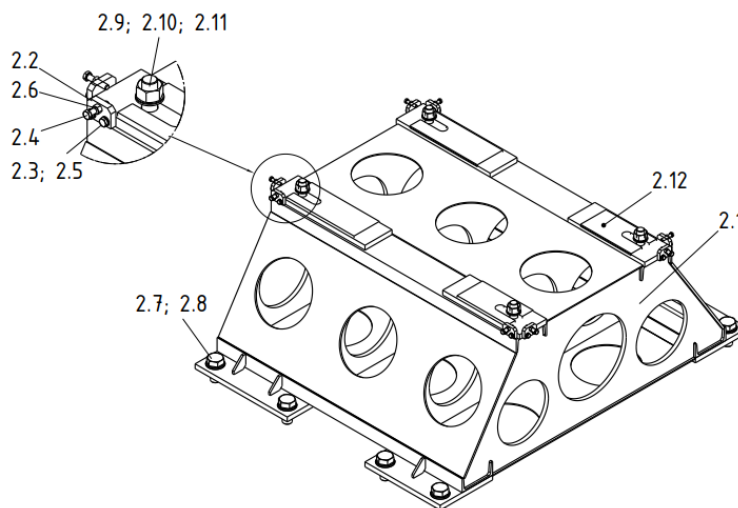
- a) Jakość materiału potwierdzona certyfikatami:
- Skład chemiczny wg EN-10028-2,
 - Parametry wytrzymałościowe wg EN 10028-1, ISO6892-1;



- b) Klasa jakości spoin typu C wg ISO 5817;
- c) Tolerancje spawalnicze klasy B (chyba że rysunek stanowi inaczej) wg ISO 13920;
- d) Tolerancje i jakość cięcia klasy 542 wg ISO 9013;
- e) Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez cynkowanie ogniowe
 - dopuszcza się inny rodzaj zabezpieczenia antykorozyjnego po wcześniejszej akceptacji Zamawiającego
- f) Potwierdzenie wymiarów wykonanej ramy na zgodność z dokumentacją wykonawczą
- g) 100% spoin ocenić wizualnie wg ISO 17637 i ISO 5817
- h) 100% spoin sprawdzić poprzez badanie penetranem lub magnetycznie – ISO 17638, ISO 3452-1;
- i) 50% spoin sprawdzić ultradźwiękiem wg ISO 17640, ISO 11666, ISO 5817



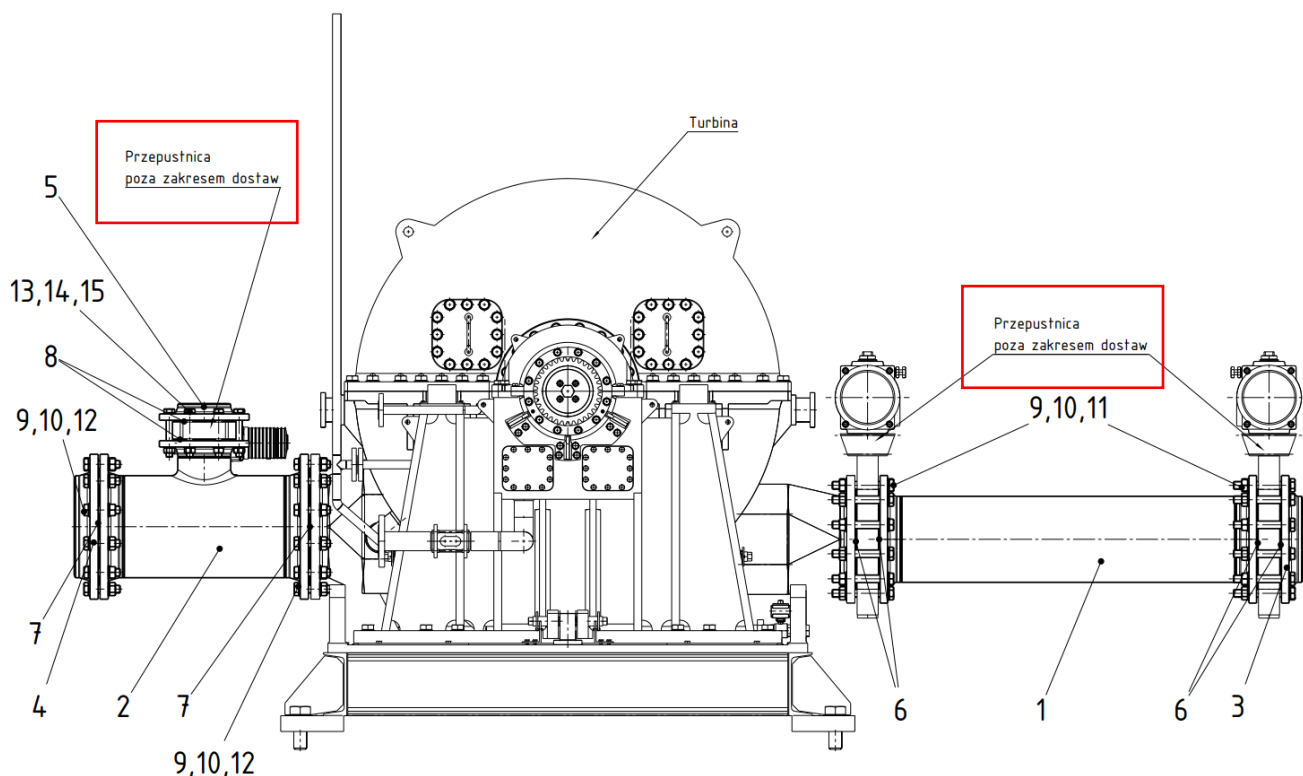
Ciężar stojaka 800 kg
Materiał S235JR



Rys.6 Stojak pod generator

7. KRÓTCE PRZYŁĄCZENIOWE

Króćce przyłączeniowe wraz z elementami złącznymi przestawiono na Rys. 7.1 oraz zestawiono w Tab. 7.1. Króciec wlotowy przedstawiono na Rys. 7.2, natomiast elementy z których jest wykonany metodą spawania (Jakość spoin – szczelne klasa C wg ISO 5817) zestawiono w Tab. 7.2. Trójnik wylotowy przedstawiono na Rys. 7.3, natomiast elementy z których jest wykonany metodą spawania (Jakość spoin – szczelne klasa C wg ISO 5817) zestawiono w Tab. 7.3.



Rys. 7.1 Króćce przyłączeniowe. (Opis pozycji wg Tab. 7.1)

Tab. 7.1 Króćce przyłączeniowe wraz z elementami złącznymi – zestawienie. (Lp. elementów wg Rys. 7.1)

Lp.	Element	Ilość	Norma	Materiał
1	Króciec wlotowy	1	Rys. 7.2, wg specyfikacji Tab. 7.2	
2	Trójnik wylotowy	1	Rys. 7.3, wg specyfikacji Tab. 7.3	
3	Kołnierz z szyjką do przyspawania DN250 (Ø273.0x6.3) PN16 Typ11 przyłga typu B	1	EN 1092-1	P265GH
4	Kołnierz z szyjką do przyspawania DN300 (Ø323.9x7.1) PN16 Typ11 przyłga typu B	1	EN 1092-1	P265GH



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH

im. Roberta Szewalskiego

POLSKIEJ AKADEMII NAUK

80-231 Gdańsk

ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): 58 3460881

Fax: 58 3416144

e-mail: imp@imp.gda.pl

Tel. (sekr.): 58 3416071

www.imp.gda.pl

5	Kołnierz z szyjką do przyspawania DN150 (Ø168.3x4.5) PN16 Typ11 przylga typu B	1	EN 1092-1	P265GH
6	Uszczelnienie płaskie IBC do połączeń kołnierzowych DN250 PN16 grubość 2 mm	4	EN 1514-1	materiał do pracy w temp min. +300°C (medium para wodna)
7	Uszczelnienie płaskie IBC do połączeń kołnierzowych DN300 PN16 grubość 2 mm	2	EN 1514-1	materiał do pracy w temp min. +300°C (medium para wodna)
8	Uszczelnienie płaskie IBC do połączeń kołnierzowych DN150 PN16 grubość 2 mm	2	EN 1514-1	materiał do pracy w temp min. +300°C (medium para wodna)
9	Nakrętka M24	48	ISO 4032	
10	Podkładka płaska 24	96	ISO 7091 (DIN 126)	
11	Śruba M24 x 160	24	ISO 1404	
12	Śruba M24 x 100	24	ISO 1404	
13	Śruba M20 x 140	8	ISO 1404	
14	Nakrętka M20	8	ISO 4032	
15	Podkładka płaska 20	16	ISO 7091 (DIN 126)	



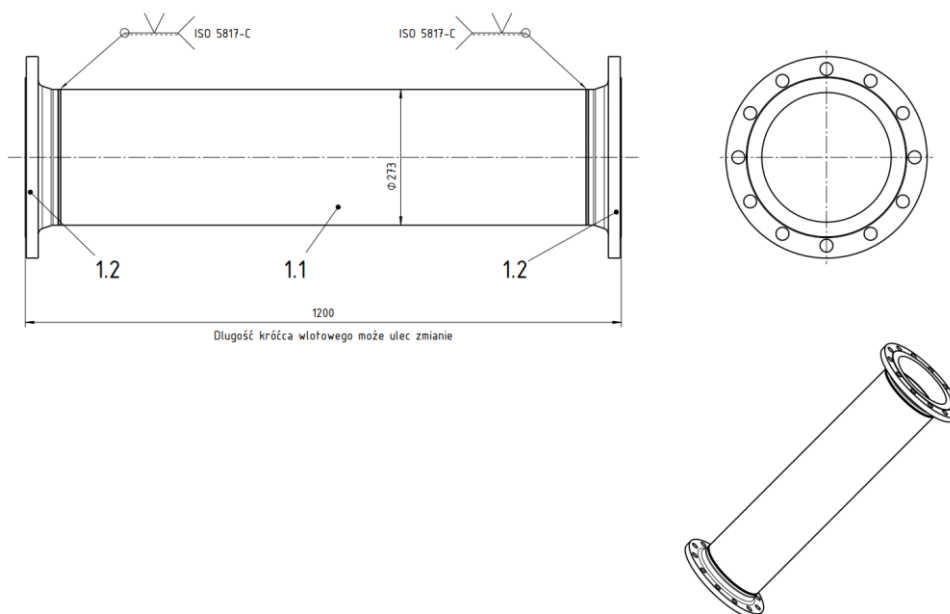


INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

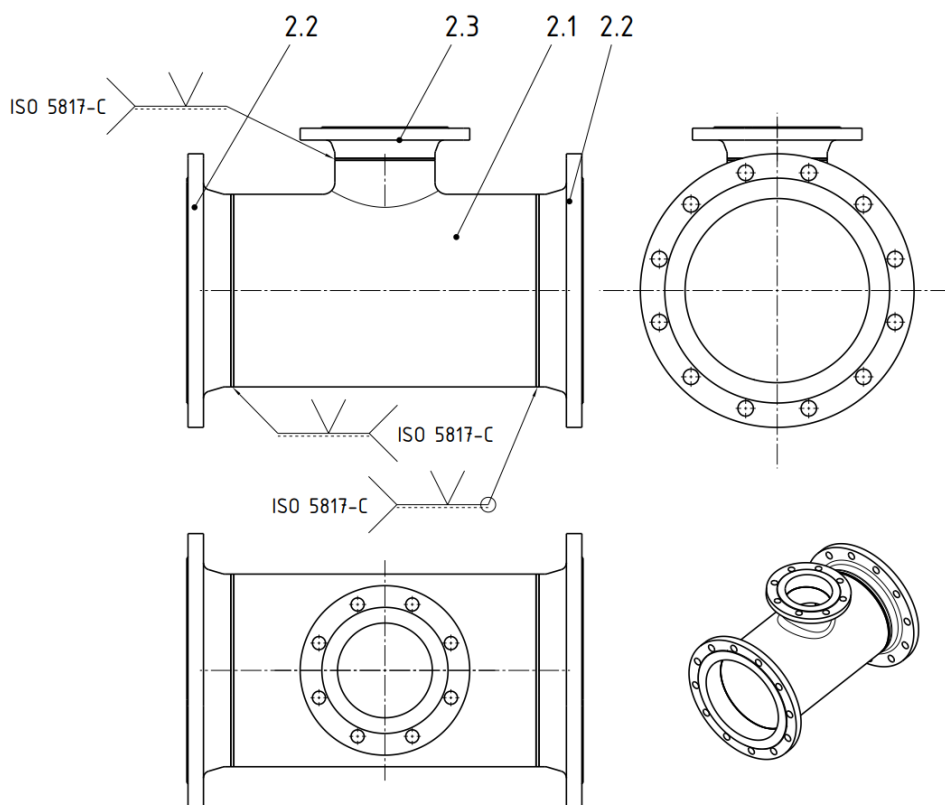


Rys. 7.2 Króciec wlotowy. (Opis pozycji wg Tab. 7.2)



Tab. 7.2 Króciec wlotowy – zestawienie. (Lp. elementów wg Rys. 7.2)

Lp.	Element	Ilość	Norma	Materiał
1.1	Rura bezszwowa $\varnothing 273.0 \times 6.3$	1	EN 10216-2	P265GH
1.2	Kołnierz z szyjką do przyspawania DN250 ($\varnothing 273.0 \times 6.3$) PN16 Typ11 przyłga typu B	2	EN 1092-1	P265GH



Rys. 7.3 Trójnik wylotowy. (Opis pozycji wg Tab. 7.3)

Tab. 7.3 Trójnik wylotowy – zestawienie. (Lp. elementów wg Rys. 7.3)



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

Lp.	Element	Ilość	Norma	Materiał
2.1	Trójkąt DN300 / DN150 PN16 (Ø323.9x7.1 / Ø 168.3x4.5)	1	EN 10253-2	P265GH
2.2	Kołnierz z szyjką do przyspawania DN300 (Ø323.9x7.1) PN16 Typ11 przyłga typu B	2	EN 1092-1	P265GH
2.3	Kołnierz z szyjką do przyspawania DN150 (Ø168.3x4.5) PN16 Typ11 przyłga typu B	1	EN 1092-1	P265GH



8. AKPiA

Wyspecyfikowane elementy AKPiA (Tab. 8.1) mają umożliwić realizację pomiarów temperatury pary oraz ciśnienia pary w komorze wlotowej- przed pierwszym stopniem łopatkowym (po 3 pomiary ciśnienia MAA10CP001/002/003 i temperatury MAA10CT001/002/003) oraz w komorze wylotowej – za ostatnim stopniem łopatkowym (po 3 pomiary ciśnienia MAA10CP031/032/033 i temperatury MAA10CT031/032/033) (Rys. 8.1).

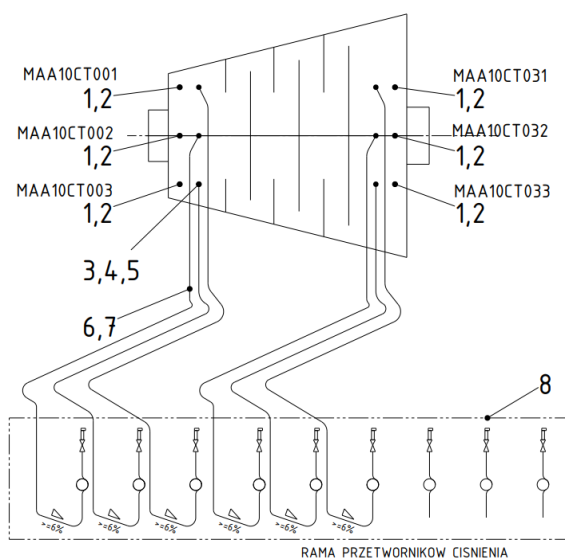
Dodatkowo na ramie przetworników ciśnienia, przewiduje się przygotowanie przyłącza dla 3 dodatkowych przetworników ciśnienia.

Zakres dostaw opisany w poniższej specyfikacji.

Urządzenia pomiarowe: przetworniki ciśnienia pary oraz sondy temperaturowe poza zakresem dostaw.

Dokładne dane odnośnie lokalizacji króćców przyłączeniowych, rodzaju gwintów procesowych, średnic otworów wykonywanych w korpusie turbiny, zostaną ustalone na etapie realizacji zamówienia.

Dopuszcza się inne rozwiązanie króćców przyłączeniowych oraz mocowania uchwytów pod przetworniki ciśnienia na ramie przetworników po wcześniejszym przedstawieniu projektu technicznego przez wykonawcę i jego akceptacji przez zamawiającego.



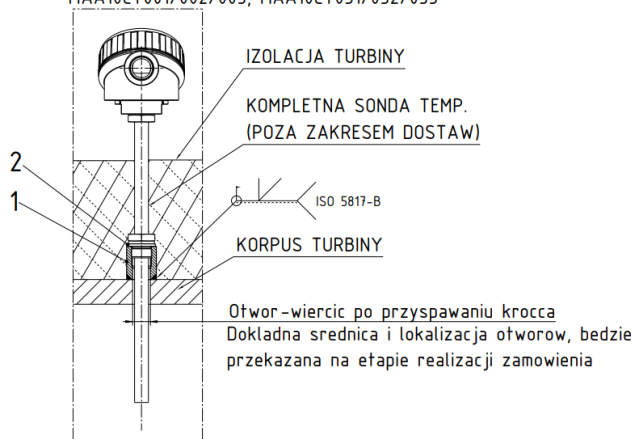
Rys. 8.1 Schemat pomiarów ciśnienia pary i temperatury na turbinie

Sposób mocowania sond temperaturowych MAA10CT001/002/003; MAA10CT031/032/033 na korpusie turbiny parowej przedstawia Rys. 8.2. Dokładna lokalizacja będzie przekazana na etapie realizacji zamówienia.

UWAGA! Króćce w ramach zamówienia mają być przyspawane na korpusie turbiny w miejscu ustalonym na etapie realizacji zamówienia.

ZABUDOWA SONDY TEMPERATUROWEJ

MAA10CT001/002/003; MAA10CT031/032/033



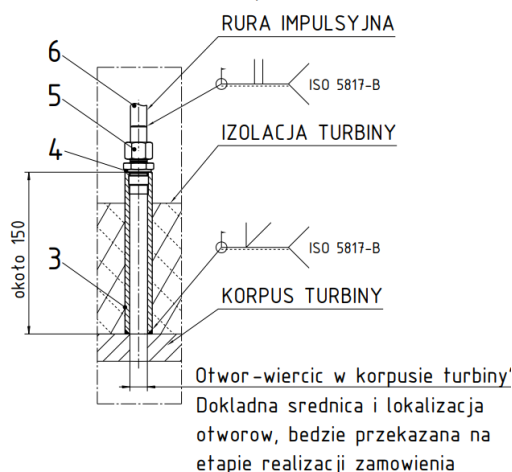
Rys. 8.2 Zabudowa sondy temperaturowej na korpusie turbiny

Sposób mocowania króćców/przyłączy na korpusie turbiny dla pomiaru ciśnienia pary MAA10CP001/002/003; MAA10CP031/032/033 przedstawia Rys. 8.3. Dokładna lokalizacja zostanie uzgodniona na etapie realizacji zamówienia.

UWAGA! Króćce w ramach zamówienia mają być przyspawane do korpusu turbiny w miejscu ustalonym na etapie realizacji zamówienia.

**SZCZEGÓŁ PRZYLĄCZA/KRÓCCA
DO POMIARU CIŚNIENIA**

MAA10CP001/002/003; MAA10CP031/032/033



Rys. 8.3 Mocowanie krócca do pomiaru ciśnienia pary

Tab. 8.1 Spis głównych elementów wchodzących w zakres dostaw.

Pos.	Opis	Ilość sztuk	Norma	Materiał
1 1*), 2*)	'Thredolet' – króciec spawany na turbinie do mocowania sondy temperaturowej	6	-	P250GH
2 1*)	Podkładka pod sondę temperaturową	6	-	materiał do pracy w temp min. +300°C (medium para wodna)
3 1*), 2*)	'Thredolet' – króciec spawany na turbinie do mocowania złączki wkręcanej	6		P250GH



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk
ul. J. Fiszer 14

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

4 1*)	Podkładka pod złączkę wkręcaną	6	-	materiał do pracy w temp min. +300°C (medium para wodna)
5 1*)	Złączka wkręcana z końcówką do spawania. (przystosowana do pracy w temp. do 300°C; medium: para wodna; ciśnienie pracy < 10 bar)	6	-	P250GH
6 3*)	Rura impulsowa precyzyjna Ø14x2	50 MB	EN 10305-1	P250GH
8	Rama przetworników ciśnienia kompletna wraz z oprzyrządowaniem	1	-	Wg specyfikacji

1*) Typ i wielkość gwintów procesowych będzie ustalona na etapie realizacji zamówienia

2*) Króćce spawane (poz. 1 i poz. 2) mają być przyspawane do korpusu turbiny. Dokładna lokalizacja i miejsce spawania, będą ustalone na etapie realizacji zamówienia

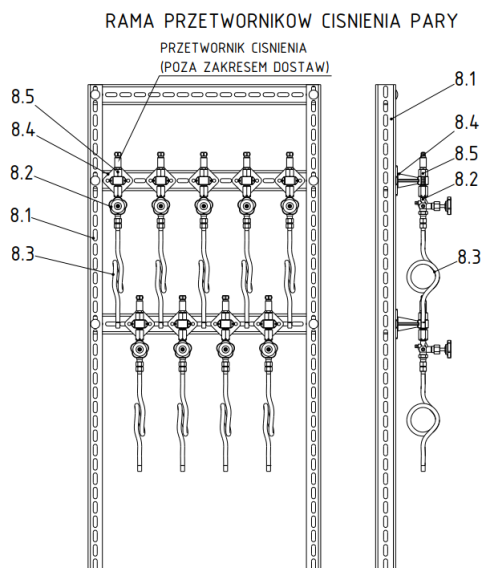
3*) Dopuszcza się zmianę średnicy rurociągu impulsowego po wcześniejszej akceptacji przez zamawiającego

Rama przetworników ciśnienia pary, dostarczona powinna być jako zmontowany komplet przygotowany do montażu i instalacji przetworników ciśnienia.

Przedstawione rozwiązanie ramy jest propozycją, dopuszcza się inne wykonanie ramy oraz sposobu mocowania przetworników ciśnienia po wcześniejszym przedstawieniu projektu technicznego przez wykonawcę i jego akceptacji przez zamawiającego.

Na ramie zabudowanych ma być łącznie 9 kompletnych mocowań dla przetworników ciśnienia pary (6 punktów pomiarowych z turbiny oraz 3 punkty pomiarowe z rurociągów parowych)





Rys. 8.4 Rama przetworników ciśnienia pary

Tab. 8.2 Elementy kompletnej ramy przetworników ciśnienia:

Pos.	Opis	Ilość sztuk	Norma	Materiał
8.1 4*)	Rama kompletna wraz z wszystkimi niezbędnymi elementami złącznymi (śruby, nakrętki)	1	-	Stal
8.2 5*)	Zawór manometryczny	9	-	P250GH
8.3	Rurka syfonowa	9	-	P250GH
8.4	Uchwyt przetworników ciśnienia	9	-	Stal
8.5 5*)	Komplet tulejek redukcyjnych, podkładek miedzianych dla montażu elementów pomiarowych	9	-	Miedź stal P250GH



INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH
im. Roberta Szewalskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
80-231 Gdańsk **ul. J. Fiszer 14**

Tel. (centr.): **58 3460881**
Tel. (sekr.): **58 3416071**

Fax: **58 3416144**

e-mail: **imp@imp.gda.pl**
www.imp.gda.pl

^{4*)} W przypadku wykonania ramy ze stali węglowej należy uwzględnić jej malowanie (kolor będzie ustalony na etapie realizacji zamówienia).

W przypadku wykonania ramy ze stali nierdzewnej, nie ma konieczności jej malowania.

^{5*)} Typ i wielkość gwintów procesowych będzie ustalona na etapie realizacji zamówienia

9. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I JAKOŚCIOWA

W ramach realizacji zadania opisanego w niniejszej specyfikacji zalicza się:

- a) potwierdzenie odpowiednimi protokołami zgodność wykonanych elementów z rysunkami wykonawczymi wg projektu Zamawiającego.
- b) potwierdzenie odpowiednimi protokołami przebiegu procesów technologicznych wymaganych do wytworzenia elementów turbiny objętych niniejszą specyfikacją wg Programu i Planów Kontroli podlegających akceptacji Zamawiającego.
- c) wypełnienie odpowiednich metryk montażowych wg wzorców dostarczonych przez Zamawiającego
- d) archiwizacja niezgodności, sposobów naprawy oraz dokumentacja przebiegu samej naprawy niezgodności

