

Załącznik nr 2 – Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1. Przedmiot zamówienia obejmuje opracowanie projektów trzech układów przepływowych stopni o podwyższonych wysokościach podnoszenia do pomp wielostopniowych wykonywanych w technologii tłoczonych blach

Opracowanie projektów musi obejmować:

- obliczenia zagadnień jednowymiarowej teorii przepływu w układzie kierownica-wirnik-kierownica celem określenia parametrów modelu 2D,
- budowę sparаметryzowanych modeli 3D układów przepływowych pomp wielostopniowych,
- wykonanie procesu wielowariantowej optymalizacji nowoprojektowanych zestawów przepływowych, w tym:
 - identyfikacja zmiennych i zakresu ich zmian,
 - budowa modeli obliczeniowych,
 - przeprowadzenie symulacji CFD,
 - analiza wyników, wyciągnięcie wniosków,
 - ponowne obliczenia modelu 2D, zmiana modelu 3D, aż do osiągnięcia wymaganych parametrów,
- wykonanie metodami Rapid-prototyping (lub w technologii tłoczonych blach stalowych) układów przepływowych do badań rzeczywistych (w przypadku Rapid-prototyping nie dopuszcza się stosowania metod umożliwiających osiągnięcie chropowatości powierzchni niższej niż dla blach w stanie surowym),
- badania rzeczywiste na stanowisku doświadczalnym w układzie co najmniej 1,5 stopnia pompy wielostopniowej,
- analizę wyników badań modeli wraz z walidacją wyników symulacji CFD,
- propozycję zmian w modelu i powtórne analizy wyników, jeśli nie osiągnięto celu,
- opracowanie dokumentacji 3D i 2D ostatecznych modelowych układów przepływowych stopnia pompy – co najmniej 3 różne warianty kształtów wirnika i kierownicy,
- opracowanie charakterystycznych kształtów 2D tworzących łopatki, celem ich prawidłowego odwzorowania w środowisku 3D Hydro-Vacuum S.A. (SolidWorks) lub przekazanie modeli 3D w edytowalnej dla Hydro-Vacuum S.A. formie,
- weryfikację i nadzór nad badaniami ostatecznych modeli wykonanych w technologii tłoczonych blach w Hydro-Vacuum S.A.

Wykonawca musi wykonać przedmiot zamówienia, zgodnie z parametrami hydraulicznymi przedstawionymi w tabeli poniżej:

Nr zadania	Etap projektu	Nominalna wydajność modelu stopnia pomp [m ³ /h] ¹	Nominalna wysokość podnoszenia modelu stopnia pompy (wartość minimalna) [m] ¹	Nominalny wyróżnik szybkobieżności modelu stopnia pompy (dla obrotów: 2900 1/min)	Wymagana sprawność netto ² modelu stopnia pompy [%] ¹	Zakres prac		
						Projekt wirnika	Projekt kierownicy	Badania modelu stopnia pompy w układzie minimum 1,5 stopnia (z napływem z kierownicy poprzedniego stopnia.
Zad. 1	1	30	19	29,1	75	tak	tak	tak
Zad. 2	4	6	8,8	23,2	60	tak	tak	tak
Zad. 3	7	2	7,5	15,3	50	tak	tak	tak

¹ Ocena parametrów hydraulicznych zgodnie z norma PN-EN ISO 9906:2012 „Pompy wirowe - Badania odbiorcze parametrów hydraulicznych - Klasy dokładności 1, 2 i 3” w klasie 1B.

² Oznacza sprawność całkowitą stopnia bez uwzględnienia strat w łożyskowaniu zewnętrznym i uszczelnieniu mechanicznym wału.

Wykonawca musi wykonać przedmiot zamówienia, zgodnie z ograniczeniami gabarytowymi przedstawionymi w tabeli poniżej:

Nr zadania	Etap projektu	Minimalna średnica wału [mm]	Maksymalna średnica zewnętrzna przewału stopnia [mm]
Zad. 1	1	22	158
Zad. 2	4	14	125
Zad. 3	7	14	125

Wykonawca musi wykonać przedmiot zamówienia, w taki sposób, aby było możliwe wykonanie poszczególnych składowych stopnia (wirnika i kierownicy), zgodnie z technologiami przedstawionymi w tabeli poniżej:

Nr zadania	Etap projektu	Piasta wirnika	Tarcza przednia i tarcza tylna wirnika	Łopatki wirnika	Kształt łopatek wirnika
Zad. 1	1	Obrabiany skrawaniem pręt lub rura grubościenna (nierdzewna) o średnicy maksymalnej 1.1 średnicy piasty	Przetłaczana blacha stalowa o grubości 1-2 mm	Przetłaczana blacha stalowa o grubości 1-2 mm ²	Przestrzenne
Zad. 2	4				Prostokątne ¹
Zad. 3	7				Prostokątne ¹

Nr zadania	Etap projektu	Obudowa zewnętrzna stopnia	Tarcza przednia kierownicy	Tarcza tylna kierownicy	Łopatki kierownicy	Kształt łopatek kierownicy
Zad. 1	1	Obrabiana skrawaniem rura ogólnie dostępna (nierdzewna)	Blacha stalowa o grubości 1-3 mm	Przetłaczana blacha stalowa o grubości 1-2 mm	Przetłaczana blacha stalowa o grubości 1-2 mm ²	Prostokątne ¹
Zad. 2	4					Prostokątne ¹
Zad. 3	7					Prostokątne ¹

¹ - Dopuszcza się wirniki z przestrzenną łopatką jeśli Wykonawca wykaże, że ma to znaczący wpływ na wzrost sprawności stopnia.

² - Nie dopuszcza się geometrii łopatek, których kształtu nie ma możliwości odformować w tłocznikach z podziałem równoległym do rozwinięcia łopatki na płaszczyznę.

2. Oczekiwane rezultaty prac badawczych to modele 3 układów przepływowych stopni pomp wielostopniowych o średnim, niskim i bardzo niskim wyróżniku szybkobieżności o zadanych parametrach hydraulicznych, których sprawność spełni oczekiwane wartości podczas badań modeli stopni pomp. Przy czym kształty poszczególnych elementów składowych modeli stopni będą zaprojektowane, w taki sposób, aby były możliwe do wykonania przy użyciu technologii skrawania i kształtowania blach w zadanych ograniczeniach gabarytowych. Efektem końcowym zastosowania opracowanych układów przepływowych jest zwiększenie średniej wysokości podnoszenia (w nowoprojektowanym typoszeregu) z jednego stopnia pompy wielostopniowej o 13%, w odniesieniu do pomp oferowanych na rynku, przy zachowaniu sprawności spełniającej wartość wzorcową dla pomp do wody $MEI \geq 0.7$, zgodnie z „Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla pomp do wody” - ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 547/2012 z dnia 25 czerwca 2012 r.