



INSTYTUT NAWOZÓW SZTUCZNYCH

Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13A, 24-110 Puławy

Tel. 081 473 14 00, fax. 081 473 14 10

e-mail: ins@ins.pulawy.pl, www.ins.pulawy.pl

Regon: 000041619, NIP: 716-000-20-98

Nr projektu /zadania

09026

Nr dokumentu:

09026-18.00

Inwestor: **INSTYTUT NAWOZÓW SZTUCZNYCH**
Aleja Tysiąclecia Państwa Polskiego 13a
24-110 Puławy, Polska

Projekt/zadanie:

Tytuł opracowania: **Specyfikacja techniczna**

Tytuł dokumentu: **Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej**

Autorzy:

dr hab. inż. Edward Rój
mgr inż. Agnieszka
Dobrzyńska-Inger

Sprawdzający:


mgr inż. Kazimierz Kozłowski

Zatwierdzający:

mgr inż. Stanisław Jaworski

Rewizja

Data

 <p>INSTYTUT NAWOZÓW SZTUCZNYCH</p>	Tytuł opracowania: Specyfikacja techniczna	Nr dokumentacji:		
	Tytuł dokumentu: Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej	Strona 2	Stron	Rew.

Przedmiotem zamówienia są elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej wraz z kompletnym wyposażeniem i montażem elementów, projektowanej dla następujących warunków:

Przeznaczenie instalacji: ekstrakcja surowców naturalnych
 Rozpuszczalnik: CO₂ lub CO₂ + entrainer (woda lub etanol)
 Ciśnienie projektowe: 1200 bar
 Temperatura projektowa: 100 °C
 Ciśnienie robocze: do 1000 bar
 Temperatura robocza: do 80 °C
 Ciśnienie separacji: 1- stopień: do 400 bar; 2- stopień: do 80 bar
 Temperatura separacji: do 80 °C
 Ciśnienie powietrza pomiarowego: dostępne 6 bar absolutne (5 bar nadciśnienia)
 Zamawiane elementy powinny być zamontowane w konstrukcji ramowej ze stali.
 Zamawiane wyposażenie powinno być zgodne ze standardami UE.

Kupujący posiada: Pompę CO₂ 230 l/h, ciśnienie robocze - do 1000 bar
 Pompę entrainera 5l/h, 1000 bar
 Kompletny agregat chłodniczy o wydajności chłodniczej 40 kW

Schemat połączeń elementów instalacji powinien opracować Sprzedający. Szczegóły techniczne i schematy P&I instalacji są poufne i powinny być uzgodnione pomiędzy Sprzedającym i Kupującym.

Zakres dostawy

1. 2 Ekstraktory z wstępnymi podgrzewaczami CO₂


Objętość: ok. 40 l każdy
 Dane projektowe: ciśnienie: 1200/-1 bar, temperatura: 120/-10 °C
 Zamknięcie: szybkozamek
 Materiał: wszystkie części pozostające w kontakcie z medium w wykonaniu ze stali nierdzewnej

Wyposażone w płaszcz grzewczy i wężownicę (podgrzewacz wstępny CO₂, 10 kW).
 Wyposażone w 4 specjalne, wewnętrzne kosze.

2. 1 Separator 400 bar

Objętość: ok. 20 l
 Dane projektowe: ciśnienie: 400/-1 bar, temperatura: 120/-10 °C
 Zamknięcie: szybkozamek
 Materiał: wszystkie części pozostające w kontakcie z medium w wykonaniu ze stali nierdzewnej

Wyposażony w płaszcz grzewczy i wewnętrzną wężownicę grzewczą

 INSTYTUT NAWOZÓW SZTUCZNYCH	Tytuł opracowania: Specyfikacja techniczna	Nr dokumentacji:		
	Tytuł dokumentu: Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej	Strona 3	Stron	Rew.

2. 1 Separator 80 bar

Objętość: ok. 20 l
Dane projektowe: ciśnienie: 80/-1 bar, temperatura: 120/-10 °C
Zamknięcie: szybkozamek
Materiał: wszystkie części pozostające w kontakcie z medium w wykonaniu ze stali nierdzewnej
Wyposażony w płaszcz grzewczy

3. 1 Zbiornik roboczy CO₂ z kondensatorem

Objętość: ok. 150 l
Dane projektowe: ciśnienie: 80/-1 bar, temperatura: 100 / -60 °C
Wyposażony w płaszcz chłodzący
Kondensator wewnętrzny: węzownica chłodząca CO₂ w płaszczu (20 kW)
Materiał: wszystkie części pozostające w kontakcie z medium w wykonaniu ze stali nierdzewnej

4. 1 Chłodnica ciekłego CO₂

Typ: węzownica
Wydajność: ok. 2,5 kW
Materiał: wszystkie części pozostające w kontakcie z medium w wykonaniu ze stali nierdzewnej

5. 1 Odparowywacz

Typ: węzownica lub rurowy
Wydajność: ok. 22 kW
Materiał: stal nierdzewna

6. 1 Układ grzewczy

Wydajność: ok. 60 kW
Zasilanie: Para wodna nasycona- 3 bar nadciśnienia, max. – 4 bar nadciśnienia,
Składający się z: 1 zbiornik magazynowy z węzownicą parową, 4 pompy (patrz tabela rozdział 7 - pompy) i kompletne orurowanie

7. Pompy

Wstępny wykaz pomp dla układu grzewczego (pozycje 1 – 3) i dla zbiornika roboczego CO₂ z kondensatorem (pozycja 4).



INSTYTUT
NAWOZÓW
SZTUCZNYCH

Tytuł opracowania:

Specyfikacja techniczna

Nr dokumentacji:

Tytuł dokumentu:

Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej

Strona

Stron

Rew.

4

Lp	Przepływ, kg/h	Medium	Spadek ciśnienia, bar	Temperatura robocza, °C	Szt.
1	÷ 1500	Woda gorąca	4	90	2
2	÷ 500	Woda gorąca	4	90	1
3	÷ 3000	Woda gorąca	4	90	1
4	÷ 5 000	R-r glikolu etylenowego	5	-10	1

9. Armatura

Armatura wysokociśnieniowej części instalacji, tzn. wysoko i średnociśnieniowe zawory regulacyjne, bezpieczeństwa oraz odcinające i zwrotne.

9.1 Wstępny wykaz zaworów regulacyjnych

Lp.	Pozycja	Przepływ, kg/h	Średnica nominalna , mm	Medium	Ciśnienie projektowe, bar	Temperatura robocza, °C	Szt.
1	PV	0 ÷ 300	8	CO ₂	1200	80	1
2	PV	0 ÷ 300	8	CO ₂	400	80	1
3	PV	0 ÷ 50	6	CO ₂	1200	80	1
4	PV	0 ÷ 5000	45	Roztwór glikolu etylenowego	6	-10	1
5	TV	0 ÷ 25	15	Para lub gorąca woda	10	130	4
	TV	0 ÷ 2000	15		10	90	4
6	TV	0 ÷ 200	32	para	10	130	1



INSTYTUT
NAWOZÓW
SZTUCZNYCH

Tytuł opracowania:

Specyfikacja techniczna

Nr dokumentacji:

Tytuł dokumentu:

Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej

Strona

Stron

Rew.

5

9.2. Wstępny wykaz zaworów bezpieczeństwa

Lp	Oznaczenie	Przepływ, kg/h	Medium	Ciśnienie projektowe, bar	Temperatura robocza, °C	Szt.
1	PSV	300	CO ₂	1200	80	3
2	PSV	300	CO ₂	400	80	1
3	PSV	300	CO ₂	80	80	2
4	PSV	50	CO ₂	50	80	2
5	PSV	25	Entrainer (woda lub etanol)	1200	30	1
6	PSV	50	Roztwór glikolu etylenowego	6	-10	1
7	PSV		Woda grzewcza	10	90	4

Uwaga: Dodatkowo jako zabezpieczenie mogą być zastosowane płytki bezpieczeństwa.

9.3. Wstępny wykaz zaworów odcinających i zwrotnych

Lp	Funkcja / rodzaj zaworu	Średnica nominal., mm	Medium	Ciśnienie projektowe, bar	Temperatura robocza, °C	Szt.
1	Odcinający, prosty	8	CO ₂	1200	80	4
2	Odcinający, igłowy	6 i 8	CO ₂	1200	80	13
3	Odcinający, prosty	8	CO ₂ +ekstrakt	400	80	1
4	Odcinający, prosty	8	CO ₂ +ekstrakt	80	80	1
5	Odcinający, kulowy	6	CO ₂	1200	80	2
6	Odcinający, kulowy	6	CO ₂	400	80	1
7	Odcinający, kulowy	15	woda grzewcza	10	90	20
8	Odcinający, kulowy	6	Entrainer	1200	30	2
9	Odcinający, kulowy	15	woda zdeminielizowana	6	20	3
10	Odcinający, kulowy	50	R-r glikolu etylenowego	6	-10	2
11	Odcinający, kulowy	25	R-r glikolu etylenowego	6	-10	4
12	Odcinający, igłowy	6	CO ₂	1200	80	3
13	Odcinający, igłowy	6	CO ₂	80	80	8



INSTYTUT
NAWOZÓW
SZTUCZNYCH

Tytuł opracowania:

Specyfikacja techniczna

Nr dokumentacji:

Tytuł dokumentu:

Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej

Strona

Stron

Rev.

6

14	Odcinający, igłowy	6	CO ₂	400	80	1
15	Odcinający, igłowy	32	Para	10	130	1
16	Zawór zwrotny	6 i 8	CO ₂	1200	80	4
17	Zawór zwrotny	6	CO ₂	400	80	1
18	Zawór zwrotny	15	CO ₂	80	80	2
19	Zawór zwrotny	6	Entrainer (woda lub etanol)	1200	80	1

Uwaga: Liczba, typ i średnica nominalna zaworów może ulec zmianie zgodnie ze szczegółami ustaleń technicznych i schematem P&I instalacji

10. Rama stalowa (do montażu aparatury i wyposażenia)

Na ramie powinno być zamontowane dodatkowo urządzenie do wkładania i wyjmowania koszy, np. wsięgnik obrotowy (typu: pillat slewing jib).

Dostawca powinien określić wymiary i wagę ramy stalowej wraz z wyposażeniem.

Kupujący dysponuje wolnym miejscem dla stalowej ramy o wymiarach :
(długość x szerokość x wysokość) 7,0 x 2,7 x 3,7 m.

11. Elementy pomiarowe, układy sterowania, wizualizacja zmiennych i system archiwizacji

Zawierające:

- układ sterowania ciśnienia
- układ sterowania temperatury
- przepływomierz masowy dla CO₂
- lokalne wskaźniki temperatury i ciśnienia
- komputer i oprogramowanie systemowe i aplikacyjne,
- sterownik, oprogramowanie do wizualizacji procesu, rejestracji alarmów i danych kompatybilne z IBM.

System sterujący powinien zawierać stację roboczą (PC), stację procesową (DCS), przełącznik ethernetowy. Instalacja ma być sterowana przez komputerowy system sterowania oparty na PC oraz współpracujący interaktywnie z DCS. Zakres systemu sterującego opartego na PC ma zawierać oprogramowanie sterownika i oprogramowanie wizualizacyjne. Dokumentacja powinna być w języku polskim lub angielskim.

Komputerowy system ma umożliwić:

- wskazanie wszystkich istotnych dla procesu temperatur, ciśnień i przepływów CO₂
- rejestrację wszystkich istotnych dla procesu temperatur, ciśnień i przepływów CO₂
- sterowanie wszystkich istotnych parametrów procesu
- zapisywanie i przechowywanie wszystkich parametrów na PC oraz pokazywanie ich w formie wykresów na ekranie.



INSTYTUT
NAWOZÓW
SZTUCZNYCH

Tytuł opracowania:

Specyfikacja techniczna

Nr dokumentacji:

Tytuł dokumentu:

Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej

Strona

Stron

Rew.

7

- ustawienie wartości zadanych parametrów dla sterowników temperatury i ciśnienia
- konfiguracja wszystkich nastaw parametrów procesu poprzez komunikację z komputera (PC)
- przegląd danych historycznych dla określonego czasu (pliki trendów, alarmy i pliki typu log)
- sterowanie procesem z uwzględnieniem możliwości ustawienia alarmowych wartości parametrów, zarządzanie bezpieczeństwem
- sterowanie ręczne – tylko do obsługi i uruchomienia próbnego.

Wstępny wykaz elementów sterujących:

Symbol elementu sterującego	Pomiar /parametr regulowany i funkcja	Wartość robocza	Zakres	Szt.	uwagi
PIR	CO ₂ przetwornik ciśnienia, wskazanie i rejestracja	1200 bar	0 ÷ 1600 bar	6	4-20 mA, DCS
PI	Wskazanie lokalne	1200 bar	0 ÷ 1600 bar	4	Lokalny, manometr
PIR	CO ₂ przetwornik ciśnienia, wskazanie i rejestracja	400 bar	0 ÷ 600 bar	1	4-20 mA, DCS
PI	Wskazanie lokalne	400 bar	0 ÷ 600 bar	1	Lokalny, manometr
PIR	CO ₂ przetwornik ciśnienia, wskazanie i rejestracja	80 bar	0 ÷ 160 bar	3	4-20 mA, DCS
PI	Wskazanie lokalne	80 bar	0 ÷ 160 bar	3	Lokalny, manometr
PIS	CO ₂ przetwornik ciśnienia, wskazanie i przełącznik	50 bar	0 ÷ 60 bar	3	4-20 mA, DCS
GO	Wyłącznik krańcowy dla zamknięcia i zaworów	-	-	14	DCS
PI	Wskazanie lokalne dla pary, wody ciepłej i zimnej oraz czynnika chłodniczego	3 bar	0 ÷ 10 bar	10	Lokalny, manometr
TIR	CO ₂ temperatura, wskazanie i rejestracja	10 ÷ 80°C	0 ÷ 150°C	6	DCS, moduł temp. 120 MPa
TIR	CO ₂ temperatura, wskazanie i rejestracja	10 ÷ 80°C	0 ÷ 150 °C	1	DCS, moduł temp. 40 MPa
TIR	CO ₂ temperatura, wskazanie i rejestracja	10 ÷ 80°C	0 ÷ 150 °C	4	DCS, moduł temp. 8 MPa
TIRC	Temperatura wody –sterowanie wskazanie i rejestracja	80°C	0 ÷ 100 °C	4	DCS, moduł temp. 1 MPa
TIRC	Temperatura czynnika chłodniczego – sterowanie, wskazanie i rejestracja	-10 °C	-50 ÷ +50 °C	2	DCS, moduł temp. 1 MPa
TI	Wskazane lokalne (woda)	0 ÷ 100 °C	0 ÷ 100 °C	4	
TI	Wskazane lokalne (para)	0 ÷ 150 °C	0 ÷ 150 °C	1	



INSTYTUT
NAWÓZÓW
SZTUCZNYCH

Tytuł opracowania:

Specyfikacja techniczna

Nr dokumentacji:

Tytuł dokumentu:

Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej

Strona

Stron

Rew.

8

TI	Wskazanie lokalne (czynnik chłodniczy)	-10 – +0 °C	-50 ÷ +50	4	
FIRQ	Przepływomierz dla CO ₂ wskazanie, sumator i rejestracja	250 kg/h	35 ÷ 350 kg/h	1	4-20 mA, DCS
FRS	Pomiar przepływu pary, wskazanie, sumator i rejestracja	200 kg/h	0 ÷ 250 kg/h	1	4-20 mA, DCS
FIRS	Pomiar przepływu pary, wskazanie, sumator i rejestracja	250 l/h	0 ÷ 1 m ³ /h	1	4-20 mA, local / DCS
FI	Wskazanie lokalne czynnik chłodniczy	5000 l/h	0 – 10 m ³ /h	1	
FI	Wskazanie lokalne czynnik chłodniczy	500 l/h	0 – 1 m ³ /h	3	
FI	Wskazanie lokalne, woda gorąca			4	
LRAHL	Ciekły CO ₂ – poziom w zbiorniku roboczym, wskazanie i rejestracja, alarm niskiego i wysokiego poziomu	200 ÷ 1000 mm	0 ÷ 1500 mm	1	4-20 mA, DCS
LI	Poziom glikolu chłodzącego w głównym zbiorniku jednostki chłodniczej, wskazanie lokalne	-	-	1	local
LI	Poziom gorącej wody w zbiorniku, wskazanie lokalne	-	-	1	local
SIC	Regulacja prędkości pompy ciekłego CO ₂ , wskazanie i rejestracja			1	4-20 mA, DCS
SIC	Regulacja prędkości pompy entrainera, wskazanie i rejestracja			1	4-20 mA, DCS


12. Orurowanie

Kompletny system orurowania w wykonaniu ze stali nierdzewnej, do montażu elementów opisanych powyżej. Preferowane są połączenia skręcane a nie spawane. System orurowania powinien zawierać armaturę i oprzyrządowanie.

Dane projektowe: 1200 bar, 100 °C, dla części wysokociśnieniowej

13. Wyposażenie elektryczne

Kompletne wyposażenie elektryczne dla elementów powyżej. Tablica rozdzielcza, styczniki i urządzenia bezpieczeństwa powinny być kompletnie okablowane.

 INSTYTUT NAWOZÓW SZTUCZNYCH	Tytuł opracowania: Specyfikacja techniczna	Nr dokumentacji:		
	Tytuł dokumentu: Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej	Strona 9	Stron	Rev.

14. Wyposażenie dodatkowe

Części zamienne na 2 lata eksploatacji .

15. Dokumentacja w języku polskim lub angielskim

15.1. Branża technologiczna, obejmująca:

- Schemat technologiczno-pomiarowy
- Opis procesu
- Bilans materiałowy i cieplny
- Wykaz wyposażenia, wymiary, karty charakterystyk
- Wytyczne eksploatacji
- Parametry pracy instalacji i instrukcja bezpieczeństwa, zawierająca procedury uruchomienia i zatrzymania instalacji
- Obciążenia cieplne i chłodnicze, charakterystyki dla układu grzewczego i chłodniczego

15.2. Projekt orurowania, obejmujący:


- Schematy P&I
- Dyspozycję przestrzenną instalacji
- Rysunki i wykaz rurociągów
- Materiał orurowania (materiały użyte)
- Wykaz izolacji dla orurowania i wyposażenia

15.3. Branża mechaniczna, obejmująca:

- Specyfikacja mechaniczna i opis wyposażenia
- Rysunki schematyczne wyposażenia
- Obliczenia wytrzymałościowe
- Wykaz wyposażenia
- Instrukcje eksploatacji i konserwacji dla elementów wyposażenia
- Rysunki wykonawcy

15.4. Branża elektryczna, obejmująca:

- Wymagane obciążenie elektryczne
- Instrukcje eksploatacji i konserwacji dla dostarczonych elementów wyposażenia
- Rysunki wykonawcy

 <p>INS INSTYTUT NAWÓZÓW SZTUCZNYCH</p>	Tytuł opracowania: Specyfikacja techniczna	Nr dokumentacji:		
	Tytuł dokumentu: Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej	Strona 10	Stron	Rev.

15.5. Projekt sterowania i oprzyrządowania obejmujący:

- Specyfikacja przyrządów i urządzeń do sterowania procesem
- Pętle sterowania oraz rysunki
- Program sterujący dla sterownika
- Wykaz wszystkich przyrządów i okablowania (wykorzystane materiały)
- Założenia dla komputerowego systemu sterowania z uwzględnieniem operacji sterowania ekstraktorami oraz sterowaniem sekwencjami napełniania i opróżniania.

15.6. Projekt konstrukcji stalowych obejmujący:

- Prezentacja ogólna
- Lokalizacja fundamentów i obciążenia
- Wykresy obciążenia i siły dla konstrukcji stalowych

15.7. Gwarancja dla specyfikowanych elementów i wyposażenia

Gwarancje na elementy mechaniczne

Dostawca udzieli gwarancji na dostarczone elementy mechaniczne na okres 12 (dwunastu) miesięcy od daty uruchomienia lub 18 (osiemnastu) miesięcy od daty dostawy.

Gwarancje projektowe

Dostawca udzieli gwarancji, że dostarczona dokumentacja będzie kompletna, wykonana zgodnie z najnowszymi standardami technicznymi UE, wolna od wad i usterek.

15.8 Wykaz części zamiennych

16. Nadzór / szkolenie

- Nadzór nad uruchomieniem i oddaniem do eksploatacji
- Szkolenie obsługi (2 osoby)

17. Transport

Transport elementów i dokumentacji do magazynu Instytutu Nawozów Sztucznych na koszt Dostawcy.

18. Próby

Elementy wysokociśnieniowej instalacji badawczej powinny być poddane próbom wytrzymałościowym w warunkach roboczych pod nadzorem i przy współudziale Dostawcy. Wykonane próby powinny potwierdzić zgodność parametrów technicznych ze specyfikacją techniczną. Potwierdzenie odbioru przedmiotu zamówienia nastąpi poprzez podpisanie przez obie strony protokołu odbioru ostatecznego.