

do SIWZ dla procedury udzielenia zamówienia w trybie przetargowym pod nazwą:
„Zakup, dostawa i montaż/installacja reaktorów i linii pilotażowej” w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014-2020, Działanie 1.1: „Projekty B+R przedsiębiorstw”, Poddziałanie 1.1.1: „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa”, Projekt: „Centrum Innowacji Grupy Azoty Zakładów Azotowych Kędzierzyn Spółka Akcyjna”

SPECYFIKACJA TECHNICZNA URZĄDZEŃ

1. ZESTAW REAKTORÓW SZKLANYCH Z TERMOSTATEM

Warunki pracy reaktorów:

- Zakres temperatury: -20 °C do 200 °C;
- Zakres ciśnień: -1/0,5 bar;
- Możliwość pracy pod próżnią do 20 mbar każdego reaktora;
- Pompy próżniowe z systemem umożliwiającym kontrolę próżni każdego reaktora;

a) Naczynia reakcyjne:

- naczynia reakcyjne o objętościach: 1x 1000 ml, 2x2000 ml, 1x 5000 ml z dolnym otworem spustowym;
- naczynia reakcyjne wykonane ze szkła borokrzemowego 3.3.;
- zawór spustowy bez objętości martwej

b) 4 pokrywy do naczyń reakcyjnych:

- każda pokrywa z 6 otworami (1 centralny oraz 5 bocznych).

Do każdego zestawu: Mieszadło mechaniczne, chłodnica zwrotna, sonda temperaturowa Pt100 pokryta PTFE z adapterem do wprowadzania sondy temperaturowej pod kątem do naczynia reakcyjnego;

c) Mieszadło mechaniczne:

- prędkość obrotowa do 2000 rpm;
- elektroniczna kontrola obrotów;
- stalowy wał mieszadła pokryty PTFE z końcówką typu kotwiczowego oraz śmigłowego;
- komplet zapasowych mieszadeł do każdego zestawu;
- uszczelnienie wału mieszadła pozwalające na pracę w zredukowanym ciśnieniu 20 mbar;
- napęd;

d) Jednostka grzewczo-chłodząca (termostat):

- zakres temperaturowy: -20 °C do 200 °C;
- moc grzewcza: 2kW;
- pojemność łaźni: nie mniej niż 3 litry;
- medium grzewczo-chłodzące;
- stabilność temperaturowa $\pm 0,01$ °C;
- niezbędne akcesoria pozwalające na użytkowanie:
 - izolowane, elastyczne węże dla zakresu temp. -20°C do +200°C o dł. min 1,5 m (po 2 węże dla każdego termostatu)
 - medium grzewczo-chłodzące o zakresie temp. -20°C do +180°C (min. 10 L dla każdego termostatu)

e) Zestaw destylacyjny:

- do zestawu reaktora o objętości 5000 ml;
- chłodnica;
- krówka destylacyjna na 4 frakcje;
- 4 odbieralniki na 250 ml każdy;
- termostat do chłodnicy;

f) Statyw ze stali nierdzewnej dla każdego reaktora:

g) Każdy reaktor ma być obsługiwany za pomocą systemu automatyzacji:

- kontrola mieszania z możliwością ustawienia określonej prędkości obrotów, pomiaru rzeczywistej; prędkości obrotów mieszadła oraz momentu obrotowego;

- kontrola temperatury płaszcza grzewczo-chłodzącego lub wnętrza reaktora z ustawieniem profili temperaturowych z automatycznym ustawianiem parametrów sterowania;
 - możliwość prowadzenia dziennika procesu;
 - automatyczny system dozowania grawimetrycznego wraz z pompą dozującą oraz wagą;
 - układ automatycznej kontroli ciśnienia/próżni;
 - pomiar pH w trakcie trwania procesu dla reaktorów o pojemności 2000 ml oraz 5000 ml (sondy pH)
- h) Materiały dla wszystkich części mających kontakt z produktem:
- naczynia reakcyjne ze szkła borokrzemowego;
 - uszczelki z modyfikowanego PTFE;
 - statyw ze stali nierdzewnej 316 / 316 L.

2. ZESTAW REAKTORÓW CIŚNIENIOWYCH Z NACZYNIAМИ SZKLANYMI I TERMOSTATEM

Zestaw reaktorów ciśnieniowych z naczyniami szklanymi o poj. 100 ml, 500 ml, 1000 ml oraz 2000 ml i termostatem.

Warunki pracy reaktorów:

- Zakres temperatury: -20 °C do 200 °C (w płaszczu);
- Zakres ciśnień: -1/6 bar.

Zestawy reaktorów:

- 4 zestawy reaktorów ciśnieniowych z naczyniami szklanymi o poj. 100 ml, 500 ml, 1000 ml, 2000 ml;
- Układ szybkiego zamykania i otwierania naczynia dla każdego zestawu reaktorów pozwalający na zdejmowanie/zakładanie naczynia bez użycia jakichkolwiek narzędzi oraz śrub;
- Winda naczynia reakcyjnego pozwalająca na podnoszenie i opuszczanie naczynia dla reaktora o objętościach 500 ml, 1000 ml oraz 2000 ml;

a) Naczynia reakcyjne:

- naczynia reakcyjne wykonane ze szkła borokrzemowego o poj. 100 ml, 500 ml, 1000 ml, 2000 ml;
- maksymalne ciśnienie -1/6 bar;
- maksymalna temperatura na płaszczu grzewczym: 200°C;
- zawór spustowy do każdego reaktora bez objętości martwej;

b) Pokrywa naczynia:

- zamontowana nieruchomo na statywie;
- pokrywa z min. 7 otworami (1 otwór centralny oraz min. 6 bocznych):
 - wejście centralne na mieszadło;
 - wejście z sondą temperaturową Pt100;
 - wejście z manometrem (-1/15 bar);
 - wejście z zaworem wlotowym;
 - wejście z zaworem wylotowym;
 - wolne wejścia z zaślepką;
 - z dyskiem bezpieczeństwa (6 bar ± 10 %);

c) Napęd:

- zintegrowany ze sprzęgłem magnetycznym zamknięty w jednej obudowie bez elementów łączących między nimi;
- maksymalne ciśnienie do 150 bar;

d) Jednostka grzewczo-chłodząca (termostat):

- zakres temperaturowy: -20 °C do 200 °C;
- moc grzewcza: 2kW;
- pojemność łaźni: nie mniej niż 3 litry;
- medium grzewczo-chłodzące;
- stabilność temperaturowa ± 0,01 °C;
- niezbędne akcesoria pozwalające na użytkowanie:

- izolowane, elastyczne węże dla zakresu temp. -20°C do $+200^{\circ}\text{C}$ o dł. min 1,5 m (po 2 węże dla każdego termostatu)
- medium grzewczo-chłodzące o zakresie temp. -20°C do $+180^{\circ}\text{C}$ (min. 10 L dla każdego termostatu)

e) Szklany zestaw do destylacji dla zestawu z reaktorem ciśnieniowym szklanym o objętości 2000 ml:

- min./max. ciśnienie -1/1 bar;
- min./max temperatura $-20/200^{\circ}\text{C}$;
- układ do destylacji ma być dostosowany do pracy pod ciśnieniem -1/+1 bar oraz w temperaturze do 200°C , ma składać się z chłodnicy oraz odbieralnika o objętości 1 litr
- możliwość zwracania destylatu do reaktora lub do odbieralnika;
- zestaw ma zawierać zawory i złącza potrzebne do instalacji i obsługi układu do destylacji;
- termostat do chłodnicy;
- dysk bezpieczeństwa 1 bar

f) Statyw dla każdego zestawu reaktorów ciśnieniowych z naczyniami szklanymi:

- Statyw ze zintegrowanymi, przesuwными drzwiami wykonanymi z poliwęglanu;
- Wózek do statywu naczynia reakcyjnego o objętości 2000 ml;

g) Zestaw biuret ciśnieniowych do reaktorów ciśnieniowych:

- Biureta ciśnieniowa o poj. 25 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 100 ml;
- Biureta ciśnieniowa o poj. 125 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 500 ml;
- Biureta ciśnieniowa o poj. 250 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 1000 ml;
- Biureta ciśnieniowa o poj. 500 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 2000 ml;
- Min./max. temperatura $-20/+200^{\circ}\text{C}$ dla każdej biurety;
- Min/max. ciśnienie -1/+15 bar dla każdej biurety;
- Biurety mają być zaopatrzone w zawór iglicowy na wejście gazu
- Biurety mają być zaopatrzone w zawór iglicowy na wlot produktu
- Biurety mają być zaopatrzone w zawór iglicowy na wylot gazu
- Wszystkie części mające kontakt z produktem mają być wykonane ze stali nierdzewnej 316/316 L oraz szkła borokrzemowego 3.3;
- Każda biureta ma być wyposażona w linię wyrównującą ciśnienie umożliwiającą dozowanie cieczy bez konieczności stosowania zewnętrznego źródła gazu do wtłaczania zawartości biurety do naczynia reakcyjnego;

h) Dodatkowe akcesoria:

- 1 x wał mieszadła zakończony końcówką typu propeller;
- O-ring do montażu pomiędzy naczyniem reakcyjnym a pokrywą;
- zapasowy dysk bezpieczeństwa;
- części zamienne;
- narzędzia;

i) Materiały dla wszystkich części mających kontakt z produktem:

- naczynia reakcyjne ze szkła borokrzemowego 3.3;
- uszczelki z modyfikowanego PTFE;
- statyw ze stali nierdzewnej 316 / 316 L.

3. ZESTAW REAKTORÓW CIŚNIENIOWYCH Z NACZYNIAМИ STALOWYMI

Warunki pracy reaktorów:

- Zakres temperatur dla reaktora o poj. 100 ml: -10°C do 300°C (w płaszczu);
- Zakres temperatur dla reaktorów o poj. 2000 ml oraz 5000 ml: -10°C do 250°C (w płaszczu)
- Zakres ciśnień dla reaktora o poj. 100 ml: -1 bar do 150 bar;
- Zakres ciśnień dla reaktora o poj. 2000 ml oraz 5000 ml: -1 bar do 60 bar

Zestaw reaktorów ciśnieniowych z naczyniami stalowymi o poj. 100 ml i termostatem oraz o poj. 2000 ml, 5000 ml z systemem grzania elektrycznego:

- Termostat dla reaktora o poj. 100 ml;
- System grzania elektrycznego dla reaktorów o poj. 2000 ml oraz 5000 ml z wbudowaną węzownicą chłodzącą z elektrozaworem, pozwalającą na chłodzenie reaktora z wykorzystaniem wody wodociągowej
- Układ szybkiego zamykania i otwierania naczynia dla każdego zestawu pozwalający na zdejmowanie/zakładanie naczynia bez użycia jakichkolwiek narzędzi i śrub;
- Winda naczynia reakcyjnego pozwalająca na podnoszenie i opuszczanie naczynia dla reaktorów o objętości 2000 ml oraz 5000 ml;

a) Naczynia reakcyjne:

- naczynia reakcyjne wykonane ze stali nierdzewnej 316 L o poj. 100 ml, 2000 ml, 5000 ml;
- maksymalne ciśnienie:
 - dla reaktora o poj. 100 ml: 150 bar
 - dla reaktorów o poj. 2000 ml oraz 5000 ml: 60 bar
- maksymalna temperatura na płaszczu grzewczym:
 - dla reaktora o poj. 100 ml: 300 °C
 - dla reaktora o poj. 2000 ml oraz 5000 ml: 250 °C ;
- dla reaktora o poj. 100 ml: dodatkowe elementy w postaci wkładu teflonowego zabezpieczające ścianki naczynia stalowego przed szkodliwym działaniem substancji chemicznych wydzielających się w czasie prowadzenia reakcji;
- zawór spustowy grzybkowy bez objętości martwej dla każdego reaktora;

b) Pokrywa naczynia:

- zamontowana nieruchomo na statywie;
- pokrywa z min. 7 otworami:
 - wejście centralne na mieszadło;
 - wejście z sondą temperaturową Pt100;
 - wejście z manometrem:
 - -1/150 bar dla reaktora po poj. 100 ml
 - -1/60 bar dla reaktorów o pojemności 2000 ml oraz 5000 ml
 - wejście z zaworem wlotowym;
 - wejście z zaworem wylotowym;
 - wolne wejścia z zaślepką;
- z dyskiem bezpieczeństwa:
 - 150 bar $\pm$ 10 % dla reaktora o poj. 100 ml oraz;
 - 60 bar $\pm$ 10 % dla reaktorów o poj. 2000 ml oraz 5000 ml

c) Naped:

- zintegrowany ze sprzęgłem magnetycznym zamknięty w jednej obudowie bez elementów łączących między nimi;
- maksymalne ciśnienie: 150bar;

d) Jednostka grzewczo-chłodząca (termostat) dla reaktora o poj. 100 ml:

- zakres temperaturowy: -20 °C do 200 °C;
- moc grzewcza: 2 kW;
- pojemność łaźni: nie mniej niż 3 litry;
- medium grzewczo-chłodzące;
- stabilność temperaturowa $\pm$ 0,01 °C;
- niezbędne akcesoria pozwalające na użytkowanie:
 - izolowane, elastyczne węże dla zakresu temp. -20°C .do + 200°C o dł. min 1,5 m (po 2 węże dla każdego termostatu);
 - medium grzewczo-chłodzące o zakresie temp. -20°C do +180 C (min. 10 L dla każdego termostatu);

- e) System grzania elektrycznego dla reaktorów o obj. 2000 ml oraz 5000 ml z wbudowaną w płaszczu węzownicą chłodzącą z elektrozaworem, pozwalającą na chłodzenie reaktora z wykorzystaniem wody wodociągowej;
- f) Stalowy układ do destylacji dla zestawu z reaktorem o obj. 5000 ml:
- układ do destylacji ma być dostosowany do pracy pod ciśnieniem 60 bar oraz w temperaturze do 250 °C, ma składać się z chłodnicy, odbieralnika o poj. 3000 ml);
 - możliwość zwracanie destylatu do reaktora lub do odbieralnika;
 - zestaw ma zawierać zawory i złącza potrzebne do instalacji i obsługi układu do destylacji;
 - termostat do chłodnicy;
 - dysk bezpieczeństwa 60 bar ($\pm 10\%$);
- g) Statyw dla każdego zestawu:
- statyw ze zintegrowanymi, przesuwными drzwiami wykonanymi z poliwęglanu;
 - wózek do statywu naczynia reakcyjnego o objętości 2000 ml oraz 5000 ml;
- h) Zestaw biurek ciśnieniowych do reaktorów ciśnieniowych:
- biureta ciśnieniowa o poj. 25 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 100 ml;
 - biureta ciśnieniowa o poj. 500 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 2000 ml;
 - biureta ciśnieniowa o poj. 2250 ml do reaktora ciśnieniowego o pojemności 5000 ml;
 - min./max. temperatura -20/+200 °C;
 - min/max. ciśnienie -1/+100 bar;
 - wszystkie części mające kontakt z produktem mają być wykonane ze stali nierdzewnej 316/316 L;
 - do każdej biurety ma być linia wyrównująca ciśnienie umożliwiającą dozowanie cieczy bez konieczności stosowania zewnętrznego źródła gazu do wtłaczania zawartości biurety do naczynia reakcyjnego;
- i) Dodatkowe akcesoria:
- 1 x wał mieszadła zakończony końcówką typu propeller;
 - O-ring do montażu pomiędzy naczyniem reakcyjnym a pokrywą;
 - zapasowy dysk bezpieczeństwa;
 - części zamienne;
 - narzędzia;
- j) Materiały dla wszystkich części mających kontakt z produktem:
- naczynia reakcyjne ze szkła borokrzemowego 3.3;
 - uszczelki z modyfikowanego PTFE;
 - statyw ze stali nierdzewnej 316 / 316 L.

4. SYSTEM REAKCYJNY DO PROCESÓW RÓWNOLEGŁYCH Z TERMOSTATAMI

Zestaw 4 szklanych reaktorów szklanych o poj. 500 ml przystosowanych do pracy równoległej - ogrzewanych za pomocą jednostek grzewczo-chłodzących (termostat dla każdego zestawu reaktorów).

Warunki pracy:

- Zakres temperatury: -20 °C do 200 °C
- Możliwość pracy pod próżnią do 20 mbar każdego reaktora

Pompa próżniowa z systemem umożliwiającym kontrolę próżni każdego reaktora

- a) 4 naczynia reakcyjne o objętości 500 ml każde z dolnym otworem spustowym, wykonane ze szkła borokrzemowego 3.3.
- b) 4 pokrywy do naczyń reakcyjnych:
- każda pokrywa z 6 otworami (1 centralny oraz 5 bocznych);
- Do każdego zestawu: Mieszadło mechaniczne, chłodnica zwrotna, sonda temperaturowa Pt100 pokryta PTFE z adapterem do wprowadzania sondy temperaturowej pod kątem do naczynia reakcyjnego;
- c) Mieszadło mechaniczne dla każdego reaktora:
- prędkość obrotowa do 2000 rpm;
 - elektroniczna kontrola obrotów;

- stalowy wał mieszadła pokryty PTFE z końcówką typu kotwiczowego oraz śmigłowego;
 - komplet zapasowych mieszadeł do każdego zestawu;
 - uszczelnienie wału mieszadła pozwalające na pracę w zredukowanym ciśnieniu 20 mbar;
 - napęd;
- d) Jednostka grzewczo-chłodząca (termostat) dla każdego reaktora (4 termostaty):
- zakres temperaturowy: -20 °C do 200 °C;
 - moc grzewcza: 2kW;
 - pojemność łaźni: nie mniej niż 3 litry;
 - medium grzewczo-chłodzące;
 - stabilność temperaturowa $\pm 0,01$ °C;
 - niezbędne akcesoria pozwalające na użytkowanie:
 - izolowane, elastyczne węże dla zakresu temp. -20°C do +200°C o dł. min 1,5 m (po 2 węże dla każdego termostatu);
 - medium grzewczo-chłodzące o zakresie temp. -20°C do +180°C (min. 10 L dla każdego termostatu);
- e) Statyw ze stali nierdzewnej;
- f) Zestawy reaktorów mają być obsługiwane za pomocą systemu automatyzacji:
- kontrola mieszania z możliwością ustawienia określonej prędkości obrotów, pomiaru rzeczywistej prędkości obrotów mieszadła oraz momentu obrotowego;
 - pomiar pH (sondy pH);
 - kontrola temperatury płaszcza grzewczo-chłodzącego lub wnętrza reaktora z ustawieniem profili temperaturowych z automatycznym ustawianiem parametrów sterowania;
 - możliwość prowadzenia dziennika procesu;
 - automatyczny system dozowania grawimetrycznego wraz z pompami dozującymi oraz wagami;
 - układ automatycznej kontroli ciśnienia/próżni;
- g) Materiały dla wszystkich części mających kontakt z produktem:
- naczynia reakcyjne ze szkła borokrzemowego 3.3.;
 - uszczelki z modyfikowanego PTFE;
 - statyw ze stali nierdzewnej 316 / 316 L.

5. REAKTOR SZKLANY Z WYMIENNYMI NACZYNAMI Z TERMOSTATAMI

Warunki pracy:

- Zakres temperatury: -20 °C do 200 °C;
 - Zakres ciśnień: -1/+0,5 bar;
 - Możliwość pracy pod próżnią do 20 mbar;
 - Pompa próżniowa z systemem umożliwiającym kontrolę próżni reaktora
- a) 4 naczynia reakcyjne:
- naczynie reakcyjne o objętości 5000 ml;
 - wymienne naczynia o objętości 500 ml, 1000 ml, 2000 ml;
 - dolny otwór spustowy bez objętości martwej w każdym naczyniu;
 - naczynia reakcyjne wykonane ze szkła borokrzemowego 3.3;
- b) 4 pokrywy do naczyń reakcyjnych:
- każda pokrywa z 6 otworami (1 centralny oraz 5 bocznych);
 - do każdego zestawu: Mieszadło mechaniczne, chłodnica zwrotna, sonda temperaturowa Pt100 pokryta PTFE z adapterem do wprowadzania sondy temperaturowej pod kątem do naczynia reakcyjnego;
- c) Mieszadło mechaniczne:
- prędkość obrotowa do 2000 rpm;
 - elektroniczna kontrola obrotów;
 - stalowy wał mieszadła pokryty PTFE z końcówką typu kotwiczowego oraz śmigłowego;
 - komplet zapasowych mieszadeł do każdego zestawu;

- uszczelnienie wału mieszadła pozwalające na pracę w zredukowanym ciśnieniu 20 mbar;
 - napęd;
- d) Jednostka grzewczo-chłodząca (termostat):
- zakres temperaturowy: -20 °C do 200 °C;
 - moc grzewcza: 2 kW;
 - pojemność łaźni: nie mniej niż 3 litry;
 - medium grzewczo-chłodzące;
 - stabilność temperaturowa $\pm 0,01$ °C;
 - niezbędne akcesoria pozwalające na użytkowanie:
 - izolowane, elastyczne węże dla zakresu temp. -20 °C .do + 200 °C o dł. min 1,5 m (po 2 węże dla każdego termostatu);
 - medium grzewczo-chłodzące o zakresie temp. -20 °C do +180 C (min. 10 L dla każdego termostatu);
- e) Zestaw destylacyjny:
- do zestawu z naczyniem o poj. 5000 ml ;
 - chłodnica;
 - krówka destylacyjna na 4 frakcje;
 - 4 odbieralniki na 250 ml każdy;
 - termostat do chłodnicy;
- f) Statyw ze stali nierdzewnej;
- g) Każdy reaktor ma być obsługiwany za pomocą systemu automatyzacji:
- kontrola mieszania z możliwością ustawienia określonej prędkości obrotów, pomiaru rzeczywistej prędkości obrotów mieszadła oraz momentu obrotowego;
 - kontrola temperatury płaszcza grzewczo-chłodzącego lub wnętrza reaktora z ustawieniem profili temperaturowych z automatycznym ustawianiem parametrów sterowania;
 - możliwość prowadzenia dziennika procesu;
 - automatyczny system dozowania grawimetrycznego wraz niezbędnym oprzyrządowaniem (pompa dozująca oraz wagą);
 - układ automatycznej kontroli ciśnienia/próżni;
 - pomiar pH (sonda pH);
- h) Materiały dla wszystkich części mających kontakt z produktem:
- naczynia reakcyjne ze szkła borokrzemowego 3.3.;
 - uszczelki z modyfikowanego PTFE;
 - statyw ze stali nierdzewnej 316 / 316 L.

6. LINIA PILOTAŻOWA - REAKTOR PILOTAŻOWY

Objętość: 100 litrów

Ciśnienie: 6 bar

Temperatura robocza: 250 °C (temp. projektowa: 300 °C)

Dopuszczalne parametry:

- Min. / Max. ciśnienie -1/+6 bar;
- Min. / Max. temperatura -10/+250 °C (w płaszczu);

a) Reaktor:

1. ma zawierać izolację naczynia reakcyjnego oraz dolny otwór spustowy o średnicy nie mniejszej niż DN50;
2. ma być zaopatrzony w kosz na katalizator. Pojemność kosza: ok. 3 - 4 litry. Wielkość oczek siatki: 1 x 0,5 mm. Kosz instalowany ma być na wale mieszadła. Reaktor ma być wyposażony w sondę do pomiaru pH;
3. ma być zaopatrzony w silnik o mocy 4 kW z falownikiem. Obroty mają być regulowane w granicach: 40 - 400 rpm;

4. napęd ze sprzęgłem magnetycznym na łożyskach ceramicznych. Maksymalny moment obrotowy: 5400 Ncm.

Wypośażenie:

- naczynie reakcyjne ogrzewane elektrycznie. Moc grzewcza ok. 12 kW.
- wbudowana w płaszczu węzownica chłodząca (zasilana wodą wodociągową) umożliwia schłodzenie reaktora do temp. wody wodociągowej. Do schłodzenia do ok. 10 °C służy dodatkowa spirala chłodząca umieszczana w naczyniu reakcyjnym do której podłączony będzie termostat.

b) pokrywa naczynia reakcyjnego:

Pokrywa ma zawierać kanały do grzania/chłodzenia pokrywy z otworem centralnym na mieszadło oraz dodatkowymi otworami (przykładowa specyfikacja):

- N1: NPT wolny z zaślepką;
- N2: kotłnierz z wkraplaczem;
- N3: kotłnierz z linią zestawu do destylacji;
- N4: wejście medium chłodzącego do spirali wewnętrznej;
- N5: sonda PT100;
- N6: NPT manometr, 0/+6 bar z przetwornikiem ciśnienia;
- N7: dysk bezpieczeństwa 6 bar (+/-10%);
- N8: NPT - dopływ gazu z rurką wgłębną;
- N9: NPT - odpływ gazu;
- N10: DN 50 - wejście na sondę pH;
- N11: wolny z zaślepką - służący do zasypu sypkich substancji - średnica min. 1,5";
- N12: wyjście medium chłodzącego ze spirali wewnętrznej;

c) Kontroler temperatury:

Sterowanie układem grzania i chłodzenia ma się odbywać poprzez kompaktowy kontroler temperatury PID z multiwyświetlaczem LED. Reaktor ma posiadać wszystkie złącza i kable niezbędne do połączenia kontrolera z naczyniem reakcyjnym i układem chłodzenia.

Kontroler ma umożliwić sterowanie temperaturą wewnątrz reaktora lub płaszcza grzewczego oraz ustawienia limitów temperaturowych i alarmów przekroczenia zadanej temperatury maksymalnej i minimalnej.

Ma być możliwość ustawienia temperatury bezpieczeństwa, po przekroczeniu której grzanie jest automatycznie przerywane.

Kontroler sprzężony jest z elektrozaworem cewki chłodzącej regulując przepływ.

Kontroler ma umożliwić programowanie do 6 profili temperaturowych po 60 kroków każdy.

Kontroler wyposażony jest w złącze RS232.

d) Wkraplacz:

Układ ma być wyposażony w stalowy wkraplacz o pojemności 30 l., dostosowany do pracy pod ciśnieniem do 6 bar oraz w temperaturze 200 °C, wraz z linią łączącą wkraplacz z naczyniem reakcyjnym oraz zaworami odcinającymi na zawór bezpieczeństwa i na podłączenie linii zasilającej z pompy dozującej. Wkraplacz umieszczony jest na celkach wagowych. Zasilanie wkraplacza odbywa się ze zbiornika umieszczonego na podłodze za pomocą pompy. Pompa ma być kontrolowana z systemu automatyzacji.

e) Zestaw do destylacji

Układ ma być wyposażony w zestaw do destylacji ciśnieniowej dostosowany do pracy pod ciśnieniem do 6 bar oraz w temperaturze do 250 °C, składający się z nasadki azeotropowej (rozdzielacza z wziernikiem), chłodnicy i dwóch odbieralników o poj. 15 litrów każdy umieszczonych pod rozdzielaczem. Górny odbiór z rozdzielacza ma być skierowany do reaktora (spływ grawitacyjny) i do odbieralnika (opcjonalnie). Zestaw ma zawierać zawory manualne i złącza potrzebne do instalacji i obsługi układu do destylacji oraz odbioru z odbieralników. Linia par ma mieć sondę temperaturową. Dodatkowe sondy temperaturowe umieszczone są również na wejściu i wyjściu medium chłodzącego w chłodnicy.

f) Stelaż:

Zestaw reaktora z odbieralnikami mieszczony będzie na stalowej konstrukcji, którą Dostawca zaprojektuje, wykona, dostarczy, złoży na miejscu i przekaze do użytkowania.

g) Winda:

Oferta ma obejmować również windę naczynia reakcyjnego, pozwalającą na opuszczenie oraz podnoszenie naczynia reakcyjnego a także kółka umożliwiające jego przemieszczanie.

h) Lej zasypowy

Układ dozowania substancji stałych, składający się ze stalowego leja oraz linii dozującej z zaworami odcinającymi.

i) Spirala chłodząca:

Dodatkowy wymiennik ciepła umieszczony wewnątrz naczynia reakcyjnego, podłączony do zewnętrznego termostatu o zakresie pracy $-35/+200^{\circ}\text{C}$, mający na celu dodatkowe schłodzenie zawartości naczynia reakcyjnego do niskich temperatur (ok. 10°C). wymiennik ma być demontowalny. Kształt wymiennika ma umożliwić pracę zarówno z mieszadłem typu kotwica jak i śmigło.

j) System automatyzacji

System automatyzacji z szafą sterowniczą z wyświetlaczem i panelem dotykowym, umożliwiającą sterowanie procesem w zakresie:

- kontroli szybkości obrotów mieszadła;
- kontroli temperatury w naczyniu reakcyjnym (zarówno wewnątrz naczynia jak i w jego płaszczu);
- kontroli ciśnienia wewnątrz naczynia reakcyjnego;
- kontroli temperatury w termostacie zasilającym wewnętrzną spiralę chłodzącą;
- odczytu wartości pH;
- kontrolę pompy dozującej odpowiedzialnej za napełnianie wkraplacza (umieszczonego na celkach wagowych) do określonej wagi surowca;
- ustawienie progów alarmowych i alarmów;
- obserwacji historii zmian poszczególnych parametrów w formie wykresów;
- W opcji sterowanie ma mieć port Ethernet / Modbus TCP oraz zdalny dostęp przez Ethernet;
- eksportu danych do zewnętrznego urządzenia USB.
- Sterowanie następuje z poziomu szafy sterowniczej z wyświetlaczem i panelem dotykowym.

k) Akcesoria:

- 1 wał mieszadła;
- 1 końcówka mieszająca typu kotwica;
- 1 końcówka mieszająca typu śmigło;
- 1 łamacz fal;
- dodatkowy komplet uszczelek;
- koszyk na katalizator;
- sonda pH, zakres pH: 2 - 12;
- Części zapasowe (włączając zapasowy dysk bezpieczeństwa);
- Zestaw narzędzi do codziennej obsługi;

l) Materiały:

Wszystkie części mające kontakt z produktem mają być wykonane z:

- Stali nierdzewnej 316 / 316L
- Uszczelki z modyfikowanego PTFE, srebra, Viton®, Kalrez®, grafitu lub równoważne w zakresie odporności na czynniki chemiczne;

m) Dodatkowe wymagania:

- Rysunki z listą części oraz deklaracją CE;
- Świadectwa przeprowadzonych prób ciśnieniowych urządzeń .