

INSTALACJA ROCKET II (blok RII/1) STANOWIĄCA ELEMENT SKŁADOWY LINII PILOTAŻOWEJ

Reaktor do pirolizy wysokotemperaturowej i zgazowania wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną:

- do pirolizy wysokotemperaturowej surowców stałych,
- do obróbki gazów procesowych,
- do odbioru ciekłych i stałych produktów procesu.

Akronim instalacji: **Rocket II/1**

Opis w połączeniu ze schematem technologicznym (schemat nie zawiera armatury i AKP).

W skład instalacji wchodzi 4 grup urządzeń wg zestawienia poniżej:

1. Rurowy reaktor do pirolizy i zgazowania do pracy ciągłej (ozn.8a i 8b)
2. Zespół urządzeń do odbioru, konwersji i oczyszczania gazów procesowych:
 - śluza gazoszczelna (ozn.10),
 - filtr ziarnisty (ozn.9),
 - schładzacz wody obiegowej (ozn.11),
 - zespół chłodnic (ozn.12),
 - syfon olejowy lub wodny z demisterem (ozn.14),
 - komora typu GlidArc do konwersji plazmowej gazów procesowych (ozn.15),
 - skruber olejowy lub wodny (ozn.16),
 - filtr wodny lub ceramiczny (ozn.18),
 - wentylator wyciągowy (ozn.19),
 - komin (ozn.20),
 - awaryjna komora dopalania (ozn.17).
3. Zbiornik sedymentacyjny oleju (ozn.13).
4. Urządzenia dodatkowe:
 - stacja gazów osłonowych (Ar, N₂, CO₂ i mieszanki gazowe; gazy podawane będą zamiennie i/lub w kombinacji) (ozn.21),
 - zbiornik buforowy wody obiegowej z wytwornicą wody lodowej (ozn.22),
 - szafa urządzeń pomiarowych i sterujących (ozn.23).

Opis poszczególnych elementów instalacji Rocket II (blok RII/1):

Ad 1.

Reaktor rurowy do pirolizy i zgazowania, dwustrefowy: strefa niskotemperaturowa (poz. 8a na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5), w postaci nieruchomej rury stalowej z przenośnikiem śrubowym, z dodatkową grzałką elektryczną w rdzeniu a strefa wysokotemperaturowa (poz. 8b na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5), w postaci rury obrotowej z wykładziną z węgla krzemowego; połączonych komorą rozładowniczą do gazów procesowych, produktów pośrednich i kul ceramicznych. Odbieralnik po strefie niskotemperaturowej półproduktu i kul w postaci krótkiego, chłodzonego przenośnika śrubowego lub w postaci zamkniętej i wymiennej chłodzonej komory. Odbieralnik po strefie wysokotemperaturowej gazów procesowych, produktów i (ewentualnie) kul w postaci zamkniętej i wymiennej chłodzonej komory. Cały reaktor ogrzewany elektrycznie (płaszczowo), w strefie niskotemperaturowej (8a) co najmniej 4 programowane segmenty grzewcze a w strefie wysokotemperaturowej (8b) co najmniej 3 programowane segmenty grzewcze. Załadunek przez gazoszczelny układ w postaci dwóch zbiorników zasypowych (w strumieniu surowca w reaktorze mogą znajdować się kule ceramiczne) przez które podaje się przemiał surowca (ewentualnie z kulami) bezpośrednio do strefy segmentów dozujących przenośnika śrubowego. W komorze wyładowniczej za pierwszą strefą niskotemperaturową wysyp grawitacyjny kul ceramicznych oraz (opcja) wysyp półproduktu po pirolizie niskotemperaturowej. Komora wyładownicza musi zapewnić ciągły przeładunek półproduktu do strefy wysokotemperaturowej (obrotowej rury ceramicznej) jak również dozowanie do strefy wysokotemperaturowej dodatków i modyfikatorów w postaci sypkiej (np. pyłu węglowego, tlenków metali itp.). Na wylocie reaktora obrotowego komora rozładownicza dla resztkowych gazów procesowych i grawitacyjnego wyładunku produktu. Uwaga: przenośnik śrubowy w strefie niskich temperatur powinien wykonywać ruchy rewersyjne.

Bęben reaktora obrotowego pochylony w kierunku wylotu pod regulowanym kątem 2-5°. Wzdłuż bębna obwodowo umieszczone łopatki, występy lub niewielkie segmentowe przegrody, które zintensyfikują mieszanie materiału. Wyładunek produktu na końcu strefy wysokotemperaturowej do wymiennego zbiornika odbioru produktu, którego dno i ściany boczne powinny być chłodzone wodą. Przed zasobnikiem odbioru produktu należy zainstalować dozownik celkowy o minimum 8 przegrodach lub inny zapewniający szczelność układu. Na końcu tej strefy również dodatkowe odprowadzenie resztkowych gazów procesowych do zespołu odbioru, konwersji i oczyszczania. Do całego zespołu (obejmującego zasyp, obie strefy grzewcze, komory rozładunkowe) należy przewidzieć kilka (co najmniej 4) króćców gazowych do wprowadzania gazów ochronnych i ewentualnie innych gazów procesowych (H₂O, CO₂) oraz króćce do wprowadzenia sond pomiarowych (głównie temperatury ale także, na wyjściu, sond do pomiarów składu gazu). Wszelkie uszczelnienia w zespole reakcyjnym powinny zapewnić jego pracę w reżimie niewielkiego nadciśnienia (około 30 – 50 mbar).

Ad 2. – Zespół połączonych szeregowo i/lub równolegle urządzeń do odbioru gazów procesowych, przede wszystkim ze strefy niskotemperaturowej, a także z komory rozładowniczej na wylocie zespołu, obejmujących: służę gazoszczelną [poz.10 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], filtr ziarnisty [poz.9 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], zespół 2 chłodnic rurowych [poz.12 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], reaktor plazmowy typu GlidArc ze złożem katalitycznym NiO (typ wypełnienia zostanie

podany na etapie realizacji) [poz.15 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], wieżę absorpcyjną metodą mokrą (skruber z odmgławiaczem) [poz.16 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], zamknięcie hydrauliczne [poz.14 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], filtr wodny lub ceramiczny [poz.18 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5], awaryjną komorę dopalania [poz.17 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5] oraz kanał emitora oczyszczonego powietrza [poz.20 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5] i wentylator wyciągowy [poz.19 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5]. Elementy chłodzone mają być połączone ze stacją wody chłodzącej [na schemacie poz.22 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5]. Gazy osłonowe są podawane ze stacji [poz.21 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5] do odpowiednich punktów w instalacji (podstawowe gazy to Ar i N₂, dodatkowo także CO₂ i mieszanka Ar+5%H₂). Instalacja wyposażona w aparaturę kontrolno-pomiarową, zgodnie z opisem zawartym w pkt. [23], (czujniki temperatury, ciśnienia, różnicy ciśnień, przepływu, składu gazu procesowego oraz dodatkowy układ pomiarowy ATR-FTIR do monitorowania składu fazowego produktów). W strefie pomiarowej w obrębie reaktora panują temperatury dochodzące do 1300°C, ciśnienie zbliżone do atmosferycznego, atmosfera praktycznie beztlenowa, redukcyjna.

Ad 3.

Poziomy zbiornik sedymentacyjny [poz. 13 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5] poj. ok. 200 (=150+50) dm³, dwukomorowy, z płaszczem termoizolacyjnym, połączony z odbieralnikami frakcji olejowej z chłodziń. Na dopływie do zbiornika zawory odcinające, a w najniższej części umieszczone króćce spustowe z zaworami (osobne dla każdej komory).

Ad 4.

- Stacja podawania gazów [poz. 21 na Schemacie Instalacji – Załącznik nr. 5]; co najmniej 5 portów wejściowych dla gazów: argon, azot, ditlenek węgla, argon+5% wodoru i port rezerwowy oraz co najmniej 6 portów wyjściowych do podawania gazów w wybranych punktach instalacji.
- Stacja obiegu wody chłodzącej [poz.22] z wytwornicą wody lodowej.
- Szafa/sterówka urządzeń sterujących i pomiarowych, zawierająca elementy wskaźnikowe, monitory i aparaturę pomiarową w wydzielonej i izolowanej przestrzeni.

Podstawowe dane techniczne instalacji (i jej istotnych podzespołów)

Dla całej instalacji:

Czas pracy: 24 h/doba (średnio 7000 h/rok)

Obciążenie: minimum 50 kg/h masy wsadu żywicy polisiloksanowej o uziarnieniu 1 mm lub niżej, gęstość usypowa 0,6 kg/dm³. Uzysk półproduktu ACC (po opuszczeniu strefy niskich temperatur) minimum 30 kg/h (gęstość usypowa 1 kg/dm³), uzysk półproduktu po opuszczeniu drugiej strefy (wysokotemperaturowej) minimum 25 kg/h (gęstość usypowa 1,2 kg/dm³)

Zakres temperatur pracy:

- dla reaktora pirolizy i zgazowania: w strefie niskich temperatur do 900°C, w strefie wysokich temperatur do 1300°C

Pełna dokumentacja techniczna i serwisowa (zgodnie z Dyrektywą maszynową)
Certyfikacja CE

Dla bloku R II/ 1:

[8] Reaktor pirolizy i zgazowania:

Dwie komory zasypowe: jedna, do podawania surowca o pojemności 80-120 dm³, hermetyczna, ze śluzą gazową, dozownikiem celkowym lub innym pozwalającym na dozowanie materiału przy zachowaniu szczelności układu (reżimu atmosfery inertnej), druga komora do podawania kul ceramicznych, z króćcem gazowym do gazu ochronnego. Komora druga z w/w jest umieszczona przed komorą pierwszą.

Wymiary wewnętrzne rur reaktora: średnica w strefie niskotemperaturowej 300-350 mm, w strefie wysokotemperaturowej 250-300 mm.

Długość obu stref grzewczych (w rozumieniu nisko i wysokotemperaturowej): co najmniej 3 m

Materiał rury stalowej i przenośnika śrubowego: stop żarowytrzymały o klasie stopu Inconel lub Hasteloy. Materiał wyłożenia ceramicznego: spiek SiC lub spiek WC lub inny materiał nie zawierający w swoim składzie zanieczyszczeń: Cr, Ni, Fe, Al

Długość reaktora co najmniej 2 x 3 m (tak jak długość stref grzewczych) + niezbędne odcinki, wynikające z konstrukcji i zapewnienia wychłodzenia elementów skrajnych reaktora.

Moc zainstalowana nieprzekraczająca 200 kW

Automatyczny dozownik kul/mlewników o średnicy 20-30 mm w ilości do 150 szt./h

Separator kul, umożliwiający wydzielenie do 150 kul/h ze strumienia produktów stałych. Temperatura odzyskanych kul i półproduktów poniżej 100°C (przenośnik ślimakowy chłodzony wodą)

Sterowanie: sterownik FX z panelem dotykowym 12 – 14 cali

Maksymalny przepływ gazów gorących z reaktora w temp. 1100°C 160 m³/h, w temp. 800°C 130 m³/h, w temp. 600°C 100 m³/h a w warunkach normalnych (0°C, 1 bar) 32 Nm³/h.

Elementy kontaktujące się z gazem procesowym wykonane ze stali kwasoodpornej w klasie co najmniej 304.

[10] Właz/śluzo gazouszczelna na wyjściu gazów procesowych z reaktora, umożliwiająca oczyszczenie rury dolotowej między reaktorem a filtrem.

[9] Filtr ziarnisty - Zestaw dwóch filtrów ziarnistych działających naprzemiennie tzn. jeden pracuje a drugi w tym czasie może być poddawany regeneracji. Wypełnienie: kulki a materiału SiC lub WC, średnicy 3-5 mm w ilości ok. 40 dm³, umieszczone w jednej większej lub w dwóch mniejszych komorach. System oczyszczania umożliwiający oddzielenie wyłapanych cząstek materiału, gdyż stanowią one także półprodukt. Dodatkowo należy uwzględnić czujnik różnicy ciśnień umożliwiający określenie sprawności filtra.

[12] Dwie chłodnice rurowe lub zespół/deflegmator do wykraplania fazy olejowej (o temp. wrzenia < 400°C) i schładzania gazu do temp. poniżej 150°C

[11] Chłodnica wody obiegowej, połączona z dodatkowym źródłem chłodu z wytwornicy wody lodowej o mocy 30 - 35 kW (z urządzenia ozn. 22).

[15] Niskotemperaturowy, nietermiczny reaktor plazmowy typu GlidArc, z wirującym polem (reaktor plazmowy ze ślizgającym się wyładowaniem łukowym), z zasilaczem prądu trójfazowego 50 Hz, 3x400 V, mocy ok. 25 kVA. Średnica przelotowa gazów ok. 30 mm, wysokość komory ok. 1 m minimalny przepływ gazu 30 Nm³/h. 3 pary noży prowadzących ślizgający łuk plazmy. Zasilanie przez inwerter półprzewodnikowy.

Na wyjściu z komory plazmowej sonda lambda. Za komorą półka ze złożem katalitycznym, zawierającym tlenek niklu. Gwarantowana temperatura w plazmie minimum 2500°C.

[16] Skruber olejowy (z zastosowaniem oleju silikonowego) lub wodny z demisterem (wieża absorpcyjna z odmgławiaczem) - w wersji Venturiego lub dynamicznej - do wyłapywania drobnych pyłów i pozostałości substancji smolistych.

[14] Zamknięcie olejowe lub wodne (syfon), zabezpieczające przed cofnięciem gazów procesowych

[17] Awaryjna komora dopalania, uruchomiana w czasie rozruchu, wygaszania i awarii reaktora pirolizy. Rura stalowa z wyłożeniem ceramicznym, z palnikiem gazowym LPG do zapłonu i podtrzymania płomienia w komorze i dodatkowym wentylatorem podmuchowym (sterowanym falownikiem) zewnętrznego powietrza do spalania.

[19] Wentylator wyciągowy, wydajność ok. 100 Nm³/h, spręż co najmniej 2500 Pa, sterowany falownikiem. Przed wentylatorem pomiar przepływu gazów w celu kontroli i utrzymania nadciśnienia w całej instalacji.

[20] Emiter/komin wylotowy gazów oczyszczonych, z rury ze stali kotłowej średnicy co najmniej 200 mm (wysokość zostanie ustalona po określeniu lokalizacji instalacji ale co najmniej 1 m powyżej powierzchni dachu).

System oczyszczania gazów musi zagwarantować dotrzymanie parametrów dopuszczalnej emisji substancji gazowych do poziomu, wymaganego dyrektywą IED (Rozp.RE 2010/75/UE z dn. 24.11.2010) w sprawie emisji przemysłowych, czyli takich jak dla urządzeń spalania czystego gazu ziemnego.

[18] Filtr wodny lub ceramiczny, wyłapujący resztki pyłów o średnicy poniżej 5 mikrometrów ze skutecznością powyżej 95%

[13] Zbiornik sedymentacyjny oleju:

Elementy konstrukcyjne wykonane ze stali klasy co najmniej 304.

Objętość odbieranego oleju do 20 dm³/h w dwóch komorach: 150 i 50 dm³

Temperatura odbieranych frakcji olejowych poniżej 60°C

Komora zbiornika izolowana termicznie

[22] Stacja obiegowa wody chłodzącej o pojemności buforowej ok. 5 m³, zapewniająca obsługę chłodziń płaszczykowych w instalacji, z pomiarem temperatury wody na wylotach z chłodziń oraz w zbiorniku buforowym. Jako dodatkowe źródło chłodu wytwornica wody lodowej o wydajności 30 - 35 kW (+5°C)

[21] Stacja mieszania gazów: wydatek gazów ochronnych 0-5 Nm³/h (dla ditlenku węgla do 15 Nm³/h)

[23] Szafa urządzeń pomiarowych i sterujących zawiera:

1. Panel wizyjny całej instalacji Rocket II (ze schematem ideowym połączeń i prezentacją elementów aktywnych)

2. Wyłącznik główny bezpieczeństwa/prądu

3. Wbudowane panele urządzeń komercyjnych:

* termometr 12 kanałowy, połączony z czujnikami temperatury, zainstalowanymi:

- T1, przed elementem [10], bezpośrednio na wylocie gazów procesowych z reaktora, zakres do 1300°C

- T2, przed pierwszą chłodziłą zespołu chłodziń [12], zakres do 1200°C

- T3, przed drugą chłodziłą zespołu chłodziń [12], zakres do 1000°C

- T4, za drugą chłodziłą zespołu chłodziń [12], zakres do 800°C

- T5, za komorą spalania [17] a przed skruberem [16], zakres do 1300°C

- T6, za skruberem [16], zakres do 300°C

- T7, w emitorze [20], zakres do 200°C

- T8, T9 w obu komorach zbiornika oleju, zakres do 200°C

- T10, w układzie wody lodowej chłodziń [12], zakres do 100°C

- T11,12 czujniki zapasowe, zakres do 1300°C i do 800°C

* przepływomierz gazów 4 kanałowy, połączony z czujnikami przepływu, zainstalowanymi:

- V1, przed el.[10], zakres do 10 m/s, temp. pracy do 1300°C

- V2, za syfonem [14], zakres do 10 m/s, temp. pracy do 600°C

- V3, przed emitorem [20], zakres do 50 m/s, temp. pracy do 200°C

- V4, czujnik rezerwowy, zakres do 10 m/s, temp. pracy do 1300°C

* panel sterujący urządzenia GlidArc [15], z własnym układem sterującym i wskaźnikami

* miernik ciśnienia 4 kanałowy, połączony z czujnikami zainstalowanymi:

- P1, przed el.[10], bezpośrednio na wylocie gazów procesowych, zakres podciśnienia (-200 mbar), zakres nadciśnienia (+ 200 mbar), temp. do 1300°C

- P2, za filtrem ziarnistym [9], zakres jw., temp. do 1200°C

- P3, za syfonem [14], zakres jw., temp. do 600°C

- P4, czujnik rezerwowy, zakres jw., temp. do 1300°C

* analizator/spektrometr widma absorpcji w podczerwieni z transformacją Fouriera w zakresie 350 – 4000 cm⁻¹, w optyce bezpośredniej i w optyce odbłaskowej ATR, w próbkach stałych (proszkowych) i ciekłych. Analizator musi posiadać wyjście umożliwiające archiwizację danych na zewnętrznym komputerze

* analizator gazu syntezowego 6 kanałowy, z systemem poboru, chłodzenia i oczyszczania próbek gazowych z instalacji, w zakresach:

CO 0-100% (IR), CH₄ 0-100% (IR), CO₂ 0-100% (IR), C_xH_y 0-10% (IR), H₂ 0-100% (TCD),

O₂ 0-25% (ECD) + obliczanie zawartości N₂, ciepła spalania i wartości opałowej gazu, poprzez króćce pomiarowe, zainstalowane:

- G1, bezpośrednio na wylocie gazów procesowych z reaktora, temp. 1300°C
- G2, pomiędzy pierwszą a drugą chłodnicą zespołu chłodnic [12], temp. 1000°C
- G3, za syfonem wodnym [14], temp. 600°C
- G4, przed skruberem [16], temp. 1300°C
- G5, w emitorze [20], temp. do 200°C
- G6, zapasowy

* Opcjonalnie analizator spalin tylko do pomiaru w kanale emitora [20] parametrów (ta opcja wyklucza pomiar odpowiednich parametrów w emitorze [20] za pomocą w/w analizatora gazu syntezowego):

O₂ do 21%, NO_x do 7000 mg/m³, SO₂ do 14000 mg/m³, CO do 12000 mg/m³, CO₂ do 20% oraz zespolony pomiar parametrów fizycznych spalin: wilgotności do 30%, temperatury do 600°C, prędkości przepływu do 40 m/s

Konstrukcja szafy zgodna ze standardem typu Rittal, wysokość 1800 + cokół, głębokość 500 mm.

W przypadku złożenia ofert częściowych dopuszcza się wariant dwóch szaf sterujących (oddzielnie dla reaktora (8a i 8b) oraz oddzielnie dla pozostałego zespołu urządzeń). W tym przypadku należy zachować zabudowę szaf w tym samym standardzie.

Dodatkowo aby umożliwić komunikację pomiędzy szafami, Wykonawca musi uwzględnić udostępnienie danych do systemu SCADA.

Uwaga 1: do zadań Dostawcy/Wykonawcy należy dobór armatury, orurowania oraz montaż wszystkich elementów instalacji w jedną całość na miejscu docelowym, zgodnie ze szczegółowym projektem, dostarczonym przez Zamawiającego.

Uwaga 2: przed przystąpieniem do realizacji instalacji Wykonawca przedstawi Zamawiającemu projekt wykonawczy w celu uzgodnienia niezbędnych szczegółów i uzyskania jego akceptacji przez Zamawiającego. Akceptacja będzie potwierdzona protokołem.