

KOMÓRKA ORGANIZACYJNA: CENTRUM CZYSTYCH TECHNOLOGI WĘGLA

## KARTA OCENY

### RYZYKA ZAWODOWEGO

NR: 66/ORZ

NA STANOWISKU :

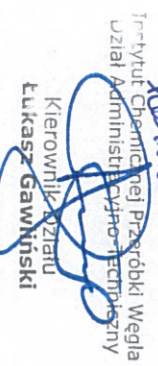
## Instalacja termochemicznej konwersji paliw w reaktorze dwustrefowym

OPRACOWAŁ:

  
Staryzy Specjalista ds. BHP  
Inspektor kadrony p.poz.

  
mgr inż. Andrzej Zimoch  
SPRAWDZIŁ:

ZATWIERDZIŁ:

  
Kierownik Zdziału  
Łukasz Gawłński



Grudzień 2014r.



## Spis treści

OPIS STANOWISKA PRACY .....	4
WYKAZ STOSOWANYCH URZĄDZEŃ, NARZĘDZI ORAZ MATERIAŁÓW .....	4
CZYNNOŚCI WYKONYWANE NA STANOWISKU PRACY .....	5
SPIS STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ZBIOROWEJ I INDYWIDUALNEJ NA STANOWISKU PRACY .....	7
IDENTYFIKACJA ZAGROZEŃ .....	7
CZYNNIKI NIEBEZPIECZNE I SZKODLIWE DLA ZDROWIA .....	8
CZYNNIKI UCIĄŻLIWE .....	8
WYNIKI PRZEPROWADZONEJ OCENY RYZYKA NA STANOWISKU PRACY .....	10
PODSUMOWANIE RYZYKA .....	13
KARTA ZMIAN I POPRAWEK .....	14

## OPIS STANOWISKA PRACY

Instalacja przeznaczona jest do prowadzenia prac badawczych i rozwojowych nad procesami termicznej konwersji paliw stałych, takich jak: torfikacja, piroliza i zgazowanie. Instalacja badawcza umożliwia prowadzenie konwersji surowców w zmiennych warunkach czasowo-temperaturowych. Maksymalna temperatura konwersji wynosi 1000°C. Instalacja posiada dwie niezależnie sterowane strefy grzejne, co pozwala na indywidualny dobór pożądanych temperatur konwersji w każdej ze stref. Czas konwersji jest zależny od właściwości fizykochemicznych przetwarzanego paliwa, a czas ten może sięgać nawet kilku godzin.

Instalacja umożliwia prowadzenie procesów pirolizy i zgazowania w złożu stałym o masie próbki ok. 3-5 kg (w zależności od konstrukcji zastosowanej retorty). Retorta nieperforowana wykorzystywana jest do badań procesu pirolizy, natomiast retorta z płaszczem perforowanym stosowana jest do badań procesu zgazowania (aktywacji).

Instalacja wyposażona jest w przyłącze gazów (powietrze, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> i para wodna lub ich mieszaniny) umożliwiających prowadzenie badań w założonych dla konkretnych eksperymentów atmosferach procesowych (inertna – piroliza, utleniająca – zgazowanie), a pomiar przepływu gazów odbywa się za pomocą masowych kontrolerów przepływu. Założone w badaniach czyste gazy bądź ich mieszaniny wytwarzane są z wykorzystaniem stacji przygotowania mieszanek gazowych. Dodatkowo podczas prowadzenia prac badawczych istnieje możliwość monitorowania składu gazu procesowego. W tym celu wykorzystywana jest stacja przygotowania gazu sprężnięta z analizatorami gazu „on-line” firmy SICK, które umożliwiają pomiar stężenia objętościowego tlenu, ditlenku węgla, tlenku węgla, wodoru oraz metanu.

Wytworzone gazy procesowe kierowane są z reaktora do układu chłodzenia i oczyszczania gazów, w skład którego wchodzi aparaty i urządzenia będące na wyposażeniu IChPW, a następnie do pochodni celem ich spalania.

W celu archiwizacji poszczególnych parametrów pracy należy uruchomić dedykowane oprogramowanie Asix na komputerze znajdującym się sterowni w obrębie segmentu 3 obiekt 11.

## WYKAZ STOSOWANYCH URZĄDZEŃ, NARZĘDZI ORAZ MATERIAŁÓW

Instalacja doświadczalna do prowadzenia prac badawczych i rozwojowych nad termochemiczną konwersją paliw w złożu stałym w reaktorze dwustrefowym składa się z następujących głównych elementów:

- 1 pieca elektrycznego z dwoma obwodami grzewczymi sterowanymi sterownikiem marki Siemens, umieszczonym na panelu szafy sterującej (I obw. – 2 kW, II obw. – 6 kW):
  - I - obwód - przygotowany do ogrzewania dolnej części pieca,
  - II - obwód - przygotowany do bezpośredniego ogrzewania retorty,Obydwa obwody elektryczne pozwalają uzyskać teoretycznie temperaturę do 1100°C (w odpowiednich strefach) z założoną stabilizacją temperatury. Obydwa obwody posiadają

wewnętrzne zabezpieczenie termiczne (termopary zabezpieczające) pozwalające na pracę grzałek do temperatury maksymalnej 1150°C,

- układu zasilania pieca w mieszanki gazów syntetycznych lub gazu inertnego,
- zestawu trzech retort metalowych:
  - nieperforowanej – $V = 0,005\text{m}^3$ ,
  - 2 perforowanych,
- układu odprowadzenia gazów procesowych wyposażonego w garnek kondensacyjny lub wodną chłodnicę przeponową, stosowanych alternatywnie w zależności od rodzaju prowadzonych prac badawczych,
- wciągnika elektrycznego oraz wagi elektronicznej.

## CZYNNOŚCI WYKONYWANE NA STANOWISKU PRACY

### Obsługa systemu sterowania

Zmiana parametrów pracy takich jak temperatura pracy oraz ilość dozowanych gazów reakcyjnych, dokonywane są manualnie odpowiednio za pomocą panelu sterującego oraz regulatorów masowych kontrolerów przepływu mieszalnika gazów. Regulacja wartości zadanych dodatkowych urządzeń wykorzystywanych podczas pracy na stanowisku badawczym odbywa się za pomocą komputerów przenośnych bądź wbudowanych w urządzenia paneli operatorskich.

### Przygotowanie do uruchomienia

Przygotowanie instalacji do uruchomienia polega na:

- wizualnym sprawdzeniu stanu aparatów i urządzeń,
- napelnieniu retorty surowcem,
- umieszczeniu retorty w piecu grzejnym za pomocą wciągnika,
- włączeniu zasilania elektrycznego urządzeń wchodzących w skład instalacji,
- sprawdzeniu szczelności,
- kalibracji zestawu analizatorów,
- uzupełnieniu wodą zdemineralizowaną zbiornika wytwornicy pary,
- przygotowaniu do uruchomienia obiegu wody chłodzącej (kriostat),
- przygotowaniu instalacji gazowych podłączanych do mieszalnika gazów,
- uruchomieniu sprężarki powietrza.

## Uruchomienie

Po wykonaniu wszystkich czynności związanych z przygotowaniem instalacji można przystąpić do jej uruchomienia.

- Ustawić przepływ żądanego gazu bądź mieszanki gazów z planowaną wydajnością (należy utrzymywać nadciśnienie gazu w reaktorze na poziomie kilku mm słupa wody).
- Włączyć zasilanie instalacji.
- Nastawić żądany program temperatury.
- Zapalić palnik pilotowy pochodni, w celu dopalania gazu procesowego oraz włączyć przepływ wody chłodzącej przez chłodnicę lub uruchomić obieg wody z kriostatu;

### Prowadzenie ruchu/testu badawczego

- Kontrolować i rejestrować skład gazu procesowego.
- Podczas trwania testu pobrać próbkę gazu procesowego za pomocą zestawu składającego się z dwu płuczek wypełnionych watą kwarcową i umieszczonych w łaźni lodowej, licznika gazowego, pompy ssącej oraz worka próbnikowego;
- Dodatkowo w trakcie trwania testu należy:
  - obserwować zmiany temperatur i ciśnienia w instalacji,
  - okresowo odbierać produkty ciekłe,
  - kontrolować stabilność płomienia pochodni gazu procesowego,
  - na bieżąco kontrolować stan całej instalacji.

### Zatrzymanie instalacji

Po skończeniu badania należy odebrać produkt ciekły ze zbiornika kondensatu, zapisać stany końcowe liczników gazu (gaz procesowy), zanotować czas; wyłączyć grzanie pieca elektrycznego oraz urządzenia pomocnicze. Dodatkowo zakręcić zawory doprowadzające wodę, azot, powietrze technologiczne bądź inne gazy (jeśli były wykorzystywane w badaniach). Gorącą retortę pozostawić do ostygnięcia w piecu.

### Konserwacja instalacji

Naprawy i konserwacje powinny być prowadzone wyłącznie przez osoby uprawnione.

Przegląd i konserwacja instalacji badawczej powinna odbywać się w następujących cyklach:

- bieżący – po każdym zatrzymaniu i wychłodzeniu instalacji,
- główny - jeden raz w roku.

Przeгляд bieżący wykonuje się po wychodzeniu instalacji i ma on na celu ocenę stanu urządzeń. Ze względu, iż instalacja używana jest również do badań procesu zgazowania, koniecznym jest jej oczyszczenie z resztek zalegającego popiołu, jak również z pozostałego surowca w piecu.

Do czynności konserwacji i przeglądów pogwarancyjnych należy sprawdzenie:

- połączeń ochronnych - raz na rok (w piecu i w szafie sterującej),
- połączeń śrubowych, elementów grzejnych (ze względu na kruchość materiału grzałek czynności te wykonujemy ostrożnie) - raz na rok,
- połączeń śrubowych w szafie sterującej - raz na rok,
- stanu elementów grzejnych - raz na rok,
- wytrzymałości elektrycznej izolacji pieca zimnego - po każdym remoncie, po przerwie w eksploatacji powyżej 1 m-ca,
- prawidłowości wskazań lub wymiana czujnika temperatury – raz w roku.

#### **SPIS STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ZBIOROWEJ I INDYWIDUALNEJ NA STANOWISKU PRACY**

Środki ochrony zbiorowej,

- Gaśnica,
- Koc gaśniczy,

Środki ochrony indywidualnej:

- Ubranie robocze,
- Obuwie robocze,
- Rękawice ochronne, robocze,
- Okulary ochronne,
- Półmaski przeciwpyłowe,
- Ochronniki słuchu – stoper.

#### **IDENTYFIKACJA ZAGROŻEŃ**

Na stanowisku pracy mogą wystąpić następujące zagrożenia oraz czynniki szkodliwe wynikające z prowadzonych prac laboratoryjnych:

## CZYNNIKI NIEBEZPIECZNE I SZKODLIWE DLA ZDROWIA

- Porażenie prądem elektrycznym,
- Tępe krawędzie, ograniczone pole ruchu, wystające elementy wyposażenia laboratoryjnego,
- Śliska, mokra powierzchnia,
- Upadek z poziomu różnego od powierzchni posadzki,
- Niesprawne urządzenia mechaniczne,
- Substancje chemiczne, niebezpieczne, szkodliwe dla zdrowia - opary substancji chemicznych wydzielające się podczas przetaczania wsadu,
- Wysoka temperatura,
- Zagrożenie pożarowe,
- Hałas,
- Nadwyrężenie układu kostno-mięśniowego,
- Nieprawidłowe oświetlenie,

## CZYNNIKI UCIAŹLIWE

- Nieprzyjemny zapach wynikający z charakteru badanego materiału,
- Wymuszona pozycja stojąca lub pochylona,
- Praca okresowa na stanowisku wyposażonym w monitory ekranowe,
- Okresowo podwyższona temperatura powietrza (lato, upały).

Na omawianym stanowisku nie stwierdza się możliwości wystąpienia prac o charakterze szczególnie niebezpiecznym.

Zagrożenia wypadkowe, które mogą powstać na stanowisku z powodu pojawienia się zdarzeń niepożądanych wywołanych czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia to:

- Uderzenie o tępe, wystające krawędzie wyposażenia pomieszczenia pracy oraz sprzętu znajdującego się w miejscu pracy,
- Upuszczenie przenoszonych przedmiotów,
- Zranienie się podczas rac związanych z czyszczeniem retorty,



- Porażenie prądem w wyniku kontaktu z uszkodzoną instalacją elektryczną urządzenia pomiarowego, uszkodzona instalacja,
- Potknięcie, upadek na równej powierzchni, poślizgnięcie się na mokrej, śliskiej nawierzchni,
- Upadek z wysokości, ze schodów.
- Kontakt z szkodliwymi substancjami chemicznymi, szkodliwymi dla zdrowia,
- Zagrożenie pożarowe,
- Hałas, przekroczenie NDN,
- Praca w pozycji wymuszonej, ból pleców,
- Zmęczenie oczu, z powodu niewłaściwego oświetlenia stanowiska pracy, praca przy monitorze ekranowym,
- Poparzenia skóry wynikające z kontaktu z wysoką temperaturą,

**WYNIKI PRZEPROWADZONEJ OCENY RYZYKA NA STANOWISKU PRACY**

Identyfikacja zagrożeń	Skutek	Prawdopodobieństwo wystąpienia	Ryzyko	Działania obniżające ryzyko	Ryzyko po redukcji
Potknięcie, upadek na równej powierzchni, poślizgnięcie się	Możliwość powstania wypadku, stłuczenia, złamania. Mała szkodliwość	Mało prawdopodobne	Małe dopuszczalne	Wyposażenie pracowników w odpowiednie obuwie robocze. Pracownik posiada aktualne badania lekarskie. Ład i porządek na stanowisku pracy. Pracownik przeszedł instruktarz stanowiskowy oraz posiada aktualne szkolenie wstępne i okresowe bhp. Zapoznał się z instrukcjami i dokumentacją techniczno- ruchową dotyczącą instalacji.	Małe dopuszczalne
Uderzenie o tęgę, wystające krawędzie wyposażenia pomieszczenia pracy oraz sprzętu znajdującego się w miejscu pracy.	Możliwość urazów lekkich, stłuczenia, krwiaki śródkankowe. Mała szkodliwość	Mało prawdopodobne	Małe dopuszczalne	Oznaczanie elementów wystających na stanowisku pracy oraz zachowanie ładu i porządku na ciągach pieszych komunikacyjnych. Zachowanie ostrożności podczas poruszania się w obrębie instalacji. Zachowanie właściwych odstępów i szerokości na ciągach pieszych.	Małe dopuszczalne
Porażenie prądem	Bezpośrednie zagrożenia dla zdrowia i życia pracownika. Duża szkodliwość	Prawdopodobne	Duże niedopuszczalne	Okresowa kontrola instalacji elektrycznej, Zapoznanie pracowników z instrukcją stanowiskową bhp, kontrola stanu uziemienia instalacji odgazowania paliw stałych w złożu stacjonarnym. Zgłaszanie wszelkich nieprawidłowości osobie przełożonej, zakaz naprawy instalacji elektrycznej przez osoby nieposiadających uprawnień SEP.	Średnie dopuszczalne
Hałas	Uszkodzenie słuch, brak koncentracji na stanowisku pracy, migreny, bóle głowy. Duża szkodliwość	Mało prawdopodobne	Średnie dopuszczalne	Wyposażenie pracowników w środki ochrony indywidualnej, przeprowadzanie okresowych badania natężenia hałasu. Pracownik przeszedł instruktarz stanowiskowy oraz posiada aktualne szkolenie wstępne i okresowe bhp. Zapoznał się z instrukcją i z wynikami pomiaru hałasu na stanowisku pracy. Miejsca w których hałas przekracza NDN są oznakowane.	Małe dopuszczalne
Oświetlenie	Pogorszenie pola widzenia, konieczność stosowanie okularów,	Mało prawdopodobne	Średnie dopuszczalne	Wyposażenie stanowiska pracy w odpowiednie punkty świetlne, przeprowadzanie okresowych badania natężenia światła. Pracownik przeszedł instruktarz stanowiskowy oraz posiada aktualne szkolenie wstępne i okresowe bhp. Zapoznał się z	Małe dopuszczalne

	<i>możliwość popełnienia błędu na stanowisku pracy. Duża szkodliwość</i>			instrukcją i z wynikami pomiaru natężenia światła na stanowisku pracy. Zachowanie sprawnych punktów świetlnych oświetlających stanowisko pracy, szczególnie miejsca odczytu parametrów pracy instalacji.	
<b>Poparzenie termiczne</b>	<i>Uszkodzenie ciała, możliwość oszpeceń, wypadek ciężki, duże koszty leczenia. Duża szkodliwość</i>	<i>Prawdopodobne</i>	<i>Duże niedopuszczalne</i>	Zapoznanie z instrukcją obsługi stanowiska testowego do prowadzenia prac badawczych i rozwojowych nad wysokotemperaturową konwersją paliw stałych. Obecność wyłącznie osób zapoznanych z instrukcją oraz kartą oceny ryzyka. Przestrzeganie przepisów przeciwpożarowych. Stosowanie rękawic ochronnych, odzieży ochronnej podczas wyciągania retorty z pieca.	<i>Średnie dopuszczalne</i>
<b>Praca przy monitorach ekranowych, zmęczenie oczu,</b>	<i>Zmiany chorobowe oczu, układu mięśniowo-kostnego nadgarstków, kręgosłupa. Średnia szkodliwość</i>	<i>Mało prawdopodobne</i>	<i>Mało prawdopodobne</i>	Wyposażenie stanowiska w monitor ekranowy zgodny z obowiązującymi przepisami i zasadami ergonomii pracy. Odbycie przez pracowników badań lekarskich wstępnych, okresowych, kontrolnych. Stosowanie przez pracowników okularów korekcyjnych przypisanych przez lekarza okulistę.	<i>Małe dopuszczalne</i>
<b>Upuszczenie przenoszonych przedmiotów, Urazy kończyn (skaleczenia, stłuczenia, złamania)</b>	<i>Urazy kończyn (skaleczenia, stłuczenia, złamania) Średnia szkodliwość</i>	<i>Prawdopodobne</i>	<i>Średnie dopuszczalne</i>	Zachowanie ostrożności :-przed przewróceniem się retorty.	<i>Małe dopuszczalne</i>
<b>Zagrożenie pożarowe</b>	<i>Powstanie awarii, zniszczenia instalacji, duże koszty usuwania zniszczeń, zagrożenie dla zdrowia i życia pracowników. Duża szkodliwość</i>	<i>Mało prawdopodobne</i>	<i>Średnie dopuszczalne</i>	Odbycie przez pracowników szkolenia wstępnego i okresowego bhp. Przeprowadzenie instruktażu stanowiskowego na stanowisku pracy. Zapoznanie pracowników z instrukcją bezpieczeństwa pożarowego oraz uczestniczenie w próbnych alarmach ppoż. Przestrzeganie przepisów ppoż.. W kontakcie z substancjami łatwopalnymi zakaz stosowania otwartego ognia. Zagrożenie pochodzące od niesprawnej instalacji elektrycznej - okresowa kontrola instalacji elektrycznej.	<i>Małe dopuszczalne</i>

				Zachowanie normo dotyczących szerokości przejść na stanowisku pracy. Posiadanie przez pracowników aktualnych szkoleń wstępnych, okresowych bhp.	
<b>Praca w pozycji wymuszonej</b>	<i>Nadwyrężenie układu kostno-mięśniowego. Bóle głowy. Średnia szkodliwość</i>	<i>Prawdopodobne</i>	<i>Średnie dopuszczalne</i>	Udzielenie pracownikowi instruktażu stanowiskowego przed rozpoczęciem pracy przy instalacji odgazowania paliw stałych w złożu stacjonarnym. Zachowanie zasad ergonomii pracy przy organizowaniu stanowiska pracy związanego z obsługą instalacji..	<i>Małe dopuszczalne</i>
<b>Kontakt z szkodliwymi substancjami chemicznymi, niebezpiecznymi, szkodliwymi dla zdrowia- kontakt z frakcjami smolnymi,</b>	<i>Możliwość powstania odczynów alergicznych, choroby skóry. Duża szkodliwość</i>	<i>Mało prawdopodobne</i>	<i>Średnie dopuszczalne</i>	Udzielenie pracownikowi instruktażu stanowiskowego przed rozpoczęciem pracy przy stanowisku testowym do prowadzenia prac badawczych i rozwojowych nad wysokotemperaturową konwersją paliw stałych. Sprawdzanie stanu połączeń instalacji odprowadzenia gazów z pieca.	<i>Małe dopuszczalne</i>

## PODSUMOWANIE RYZYKA

Z przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego w oparciu o normę PN-N-18002 na stanowisku testowym do prowadzenia prac badawczych i rozwojowych nad wysokotemperaturową konwersją paliw stałych, wynika że na jedenaście zidentyfikowanych istotnych zagrożeń, dziewięć zostało oszacowanych jako ryzyko po redukcji na poziomie małym dopuszczalnym, natomiast dwa zakwalifikowano jako ryzyko po redukcji na poziomie średnim dopuszczalnym. Średnie ryzyko po redukcji, jakie wynika z karty oceny stanowiska jest na poziomie małym dopuszczalnym.

## KARTA ZMIAN I POPRAWEK

Lp.	Data zapisu	Treść poprawki	Termin obow. poprawki	Podpis osoby uprawnionej