
	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> NR 1/2014</p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2024</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>14</b></p>


## 12. Załącznik nr 1

### **Wymagania szczegółowe dla Wykonawców badań materiałowych realizowanych w Zakładzie Rafineryjnym w Płocku, Zakładzie Petrochemicznym w Płocku, Zakładzie Wodno-Ściekowym w Płocku, Zakładzie Elektrociepłowni w Płocku oraz Zakładzie PTA we Włocławku**

1. Wykonawca badań musi posiadać Świadectwo Uznania Laboratorium przez UDT (dla Wykonawców wykonujących badania na urządzeniach nie podlegających UDT dopuszczalne jest posiadanie Certyfikatu Akredytacji Laboratorium Badawczego PCA lub innej notyfikowanej jednostki akredytującej) potwierdzające spełnienie wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 lub nowszej, w zakresie metod badawczych i obiektów (grup obiektów) stanowiących przedmiot zapytania/zamówienia/umowy.
2. W przypadku metod nieznormalizowanych lub metod wykraczających poza ramy zdefiniowane dokumentami normatywnymi, a nie wchodzących w zakres pkt. 1 akredytacji lub uznania, wymagane jest posiadanie przez Wykonawcę walidacji tych metod badawczych przez UDT, w przypadku wykonywania badań na urządzeniach podległych będących pod jego dozorem UDT. Personel wykonawcy wykonujący badania musi posiadać udokumentowane szkolenia i kwalifikacje w zakresie tych metod.
3. Personel wykonujący badania musi posiadać udokumentowane kwalifikacje i certyfikaty, potwierdzające kompetencje zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 9712 i/lub norm przedmiotowych a także spełnić dodatkowe wymagania określone w punkcie 4.
4. Prace związane z badaniami na urządzeniach technicznych muszą być prowadzone wyłącznie przez uprawnionych diagnostów, którzy przeszli pozytywnie proces weryfikacji (uprawnienia oraz test praktyczny) prowadzony przez Zespół Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego ORLEN S.A. (IDB).
5. Wykonawca badań materiałowych zobowiązany jest do dostarczenia przed rozpoczęciem prac (min. 30 dni) do Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego ORLEN S.A. wykazu uprawnionych pracowników wyznaczonych do realizacji zlecenia (Załącznik nr 2). Wykaz należy uzupełnić w oparciu o przedstawione do wglądu aktualne uprawnienia pracowników, zgodnie z PN-EN ISO 9712.
6. Brak posiadania lub odmowa przedstawienia inspektorowi nadzoru z ramienia Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego oraz organom Dozoru Technicznego, dokumentów potwierdzających kompetencje personelu w momencie rozpoczęcia prac lub w trakcie ich prowadzenia skutkuje niedopuszczeniem Wykonawcy do pracy z jego winy.
7. Wykonawca badań materiałowych, zobligowany jest do spełnienia wymogów zawartych w Wytycznych i/lub Standardach Biura Techniki dotyczących wykonywanych badań ,


	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> NR 1/2014</p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2024</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>15</b></p>

8. Pracownik Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego sprawujący nadzór nad realizacją prac związanych z badaniami jest upoważniony do sprawdzenia zgodności parametrów, warunków badania oraz stosowanych wzorców i materiałów odniesienia z określonymi w zaakceptowanych Procedurach Badawczych Wykonawcy oraz Wytycznych ORLEN S.A.
9. W razie stwierdzenia rażących odstępstw od ww. dokumentów lub parametrów badania pracownik Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego ma prawo przerwać prace do momentu usunięcia niezgodności.
10. Przed rozpoczęciem właściwych prac badawczych pracownik Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego w oparciu o charakter wykonywanych prac wskazuje diagnostów do wykonania weryfikujących badań materiałowych, NDT, DT oraz określa rodzaj próbki do badań, miejsce oraz metodę badań. O ustaleniach pracownik IDB powiadamia Wykonawcę ustalając z nim termin i miejsce sprawdzeń.
11. Materiał próbki (jeśli wymagany) do badań musi być zabezpieczony przez stronę określoną w umowie na badania. Musi on być tej samej grupy materiałów (zgodnie z normą CEN ISO/TR 15608:2013) i posiadać te same własności fizyczne, strukturę i kształt co materiał, którego dotyczy realizowany zakres rzeczowy. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszystkich materiałów dodatkowych i sprzętu do realizacji procesu weryfikacji praktycznej (badanie testowe). Materiały dodatkowe muszą być tego samego typu, co stosowane podczas procesu badania.
12. Weryfikacja praktyczna diagnosty musi odbyć się w obecności pracownika Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego. Pracownik Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego może dokonać weryfikacji umiejętności diagnosty w trakcie realizacji zlecenia na etapie początkowym wykonywania zleconych prac.
13. Kwalifikowanie diagnosty uznaje się za pozytywne jeżeli:
  - błąd uzyskanych wyników badań na próbce nie przekracza wymogów normatywnych lub określonych w procedurach Wykonawcy zaakceptowanych przez Zlecającego,
  - badanie próbek testowych jest wykonane w czasie odpowiadającym normalnym warunkom pracy.
14. Jeżeli powyższe wymagania nie są spełnione, po uzgodnieniu z pracownikiem Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego dopuszcza się powtórne wykonanie badań.
15. Jeżeli powyższe wymagania ponownie nie zostaną spełnione diagnosta nie uzyskuje dopuszczenia do prac realizowanych w ramach danego zakresu/ów rzeczowych.
16. Potwierdzenie kwalifikacji diagnosty w Zakładzie Rafineryjnym w Płocku, Zakładzie Petrochemicznym w Płocku, Zakładzie Wodno-Ściekowym w Płocku, Zakładzie

	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2024</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>16</b></p>

Elektrociepłowni w Płocku oraz Zakładzie PTA we Włocławku jest ważne przez okres 12 miesięcy,

17. Wszystkie koszty związane z procesem weryfikacji praktycznej leżą po stronie Wykonawcy.
18. Wszystkie kwestie nieuregulowane powyższymi Wytycznymi będą określane indywidualnie przez pracownika Zespołu Badań Materiałowych i Dozoru Technicznego.
19. Wszyscy diagności posiadający dopuszczenie do prac w Zakładzie Rafineryjnym w Płocku, Zakładzie Petrochemicznym w Płocku, Zakładzie Wodno-Ściekowym w Płocku, Zakładzie Elektrociepłowni w Płocku oraz Zakładzie PTA we Włocławku w trakcie wykonywania prac badań materiałowych powinni posiadać widoczne identyfikatory z nazwą firmy. Identyfikatory mogą być w postaci opisu na kamizelkach, opaskach, kaskach itp.
20. Wykonawca jest zobowiązany do oznaczenia każdego miejsca/punktu badanego objętego zakresem zlecenia poprzez opisanie lub odczekowanie na obiekcie lub w dokumentacji z badań w sposób umożliwiający jednoznaczną identyfikację miejsca, punktu, badań. Dla pomiarów grubości należy stosować „Wytyczne w sprawie: zasad wykonywania pomiarów grubości ścianki na urządzeniach technicznych w GK ORLEN S.A”.

	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>17</b></p>

### 13. Załącznik nr 2

Nazwa firmy

## WYKAZ PRACOWNIKÓW NDT/DT

Lp	Nazwisko i imię PRACOWNIKA	Dopuszczenie do badań przez pracodawcę	Data ważności	Kompetencje					Kwalifikacja		Uwagi
				Nr certyfikatu			Data uzyskania uprawnień	Data ważności certyfikatu	Data	Rezultat	
					Metoda	Stopień kwalifikacji					

**Osoba z ramienia Wykonawcy  
odpowiedzialna za procesy badawcze**


Pieczęć i podpis

**Pracownik Działu Dozoru  
Technicznego i Materiałoznawstwa  
odpowiedzialny za proces kwalifikacji**

Pieczęć i podpis

Uwagi:

1. Wynik: P – pozytywny, N - negatywny

	<p>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI NR 1/2014</p>	<p>Edycja 3</p>
<p>Data opracowania 12.03.2023</p>	<p>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</p>	<p>Strona 25</p>

## 17. Załącznik nr 6




DEPARTAMENT TECHNIKI

DYREKTOR

*Jacek Kocięcki*


Dyrektor  
Biura Techniki

*Tomasz Dobrowolski*

	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>26</b></p>

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	4
2.	DEFINICJE .....	4
3.	ODPOWIEDZIALNOŚĆ .....	6
4.	PRZEDMIOT ZAKRES I CEL STOSOWANIA .....	7
5.	ELEMENTY PROGRAMU WUDT-PIECE .....	7
6.	OPRACOWANIE PROGRAMU BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH .....	11
7.	REALIZACJA BADAŃ .....	11
8.	OCENA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZENIA .....	13
9.	INNE INFORMACJE .....	14
10.	DOKUMENTY ZWIĄZANE .....	15
11.	ZAŁĄCZNIKI .....	15

	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> NR 1/2014</p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>27</b></p>

## 1. WSTĘP

Warunki Urzędu Dozoru Technicznego (WUDT-PIECE), zwane w dalszej części „warunkami”, opracowane zostały w celu ujednolicenia działań związanych z planowaniem inspekcji i bezpieczną eksploatacją pieców technologicznych zwanych w dalszej części „piecami”. Urządzenia te, ze względu na swoją specyficzną konstrukcję i zasady eksploatacji, wymagają indywidualnego podejścia, nie ujętego w obowiązujących warunkach technicznych dozoru technicznego. Zebrano w nich i opisano zasady dobrej praktyki inżynierskiej stosowanej, uznawanej i rekomendowanej przez Urząd Dozoru Technicznego [UDT].

Warunki określają:

- a) przedmiot, zakres i cel stosowania,
- b) terminologię i stosowane definicje,
- c) minimalny zakres danych, jakie powinien dostarczyć eksploatujący w celu przystąpienia do wdrożenia i realizacji Programu WUDT-PIECE,
- d) wdrożenie Programu WUDT-PIECE - opis poszczególnych etapów,
- e) sposób raportowania wykonanych prac,
- f) niezbędne elementy, realizację i walidację Programu Badań Eksploatacyjnych [PBE],
- g) konieczność oceny wyników badań wykonanych na podstawie PBE i prognozy dalszej bezpiecznej pracy pieców technologicznych.

## 2. DEFINICJE


**Analiza Warunków Pracy Pieca [AWP]** – udokumentowany proces obejmujący identyfikację zagrożeń związanych z eksploatacją urządzenia, określenie potencjalnych mechanizmów degradacji i miejsc ich występowania oraz sposobu detekcji przy zastosowaniu odpowiednich badań diagnostycznych, mający na celu ocenę przydatności pieca do dalszego bezpiecznego użytkowania w okresach pomiędzy kolejnymi punktami krytycznymi. Proces jest realizowany przez Eksploatującego i na jego wniosek, przy udziale UDT.

**Karta Mechanizmów Degradacji [KMD]** – dokument opracowywany na etapie analizy mechanizmów degradacji, zawierający listę potencjalnych mechanizmów degradacji, stanowiący załącznik nr 1 do niniejszych warunków.

**Mechanizm degradacji** – mechanizm powodujący pogorszenie właściwości materiałów konstrukcyjnych urządzenia, który może powodować powstawanie określonych typów uszkodzeń mogących wpływać na integralność pieca, takich jak:

- a) pocienienia (ogólne i miejscowe oraz pitting),
- b) pęknięcia powierzchniowe,
- c) pęknięcia podpowierzchniowe,



	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: right;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: right;">Strona <b>28</b></p>

- d) mikropęknięcia i mikropustki,
- e) zmiany struktury materiału,
- f) zmiany wymiarowe,
- g) pęcherze,
- h) zmiany własności materiałowych.

**Obszar narażenia** – określony w trakcie analizy obszar potencjalnego występowania mechanizmu degradacji – w zależności od mechanizmu degradacji może być to m.in. obszar powierzchni komponentu, obszar złączy spawanych lub obszar występowania naprężeń.

**Obszar występowania degradacji** – obszar pieca, gdzie potwierdzono występowanie określonych typów uszkodzeń wynikających z oddziaływania mechanizmów degradacji.

**Piec technologiczny** – zespół rur ogrzewanych ciepłem ze spalania, zawierających medium procesowe (węglowodory lub węglowodory i parę), zamkniętych w wewnętrznie izolowanej obudowie.

**Plan Inspekcji** – dokument zawierający listę zidentyfikowanych mechanizmów degradacji wraz z założonymi typami uszkodzenia oraz określonymi miejscami do badań.

**Program Badań Eksploatacyjnych [PBE]** – dokument opracowany przez Eksploatującego na podstawie Analizy Warunków Pracy Pieca, zawierający wymagania dla rodzajów i terminów badań technicznych z określeniem kryteriów akceptacji wyników tych badań oraz innych wymaganych działań niezbędnych dla zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji pieca w okresach pomiędzy kolejnymi punktami krytycznymi. PBE podlega uzgodnieniu z UDT.


**Program WUDT-PIECE** – całość działań prowadzonych zgodnie z niniejszymi warunkami w celu opracowania, wdrożenia i utrzymania Programów Badań Eksploatacyjnych.

**Punkty krytyczne** – kolejne punkty na osi czasu, liczone od rozpoczęcia eksploatacji pieca, przed przekroczeniem których należy wykonać AWP. Przyjmuje się następujące punkty krytyczne: 100 tys. h, 150 tys. h, 200 tys. h, i dalej odpowiednio co 20 tys. h, tj. 220 tys. h, 240tys. h itd.

**Raport AWP** – opracowanie podsumowujące Analizę Warunków Pracy Pieca. Częścią Raportu jest Plan inspekcji, przygotowany wg. załącznika 2.






	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>29</b></p>

### 3. ODPOWIEDZIALNOŚĆ


#### 3.1. Urząd Dozoru Technicznego odpowiada za:

- a) analizę wniosku o wdrożenie Programu WUDT-PIECE dla pieca technologicznego wraz z kompletną dokumentacją i dodatkowymi informacjami określonymi w pkt. 5.3 oraz podejmując decyzję o możliwości wdrożenia programu dla zgłoszonego pieca,
- b) uzgodnienie z Eksploatującym harmonogramu Programu WUDT-PIECE,
- c) przeprowadzenie w uzasadnionych przypadkach wizji lokalnej pieca oraz jego otoczenia (elementy na wlocie, wylocie itp.). Na podstawie oceny przedłożonej dokumentacji UDT decyduje o możliwości rozpoczęcia AWP dla poszczególnych pieców technologicznych,
- d) opracowanie Planu Inspekcji oraz Raportu z AWP wraz z wytycznymi do PBE,
- e) uzgodnienie przedstawionego przez eksploatującego Programu Badań Eksploatacyjnych,
- f) przeprowadzenie badań określonych w ramach Programu Badań Eksploatacyjnych w uzgodnionym zakresie,
- g) opracowanie raportu z oceny stanu technicznego elementów pieca oraz określenie czasu ich dalszej bezpiecznej eksploatacji.

#### 3.2. Eksploatujący odpowiada za:

- a) złożenie do UDT wniosku o wdrożenie Programu WUDT-PIECE dla pieca technologicznego wraz z kompletną dokumentacją i dodatkowymi informacjami określonymi w pkt. 5.3,
- b) opracowanie i uzgodnienie z UDT harmonogramu realizowanego Programu WUDT-PIECE,
- c) przekazanie kompletnej i odpowiedniej jakościowo dokumentacji oraz danych dotyczących eksploatacji pieca wraz z przywołaniem źródeł,
- d) prowadzenie w porozumieniu z Zespołem Ekspertów UDT ds. WUDT-PIECE analizy mechanizmów degradacji,
- e) analizę aktywności mechanizmów degradacji i opracowanie Karty Mechanizmów Degradacji,
- f) opracowanie i uzgodnienie z UDT indywidualnego Programu Badań Eksploatacyjnych,
- g) niezwłoczne przekazywanie informacji do UDT o wszelkich zmianach, szczególnie związanych z danymi wejściowymi do analizy wg pkt. 5.3,
- h) przestrzeganie terminów badań określonych w Programie Badań Eksploatacyjnych,
- i) terminowe składanie wniosku do UDT w odniesieniu do zbliżającego się punktu krytycznego lub terminu określonego w poprzednio prowadzonej analizie AWP,
- j) odpowiednie przygotowanie i udostępnienie pieców do badań niszczących i nieniszczących,
- k) uczestnictwo w pracach zespołu przy opracowywaniu raportu z oceny stanu technicznego elementów pieca oraz określenie czasu ich dalszej bezpiecznej eksploatacji.




	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p>Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p>Strona <b>30</b></p>

#### 4. PRZEDMIOT, ZAKRES I CEL STOSOWANIA

Niniejsze Warunki są przeznaczone do stosowania dla nowych jak i już eksploatowanych pieców technologicznych zabudowanych na instalacjach rafineryjnych i petrochemicznych.

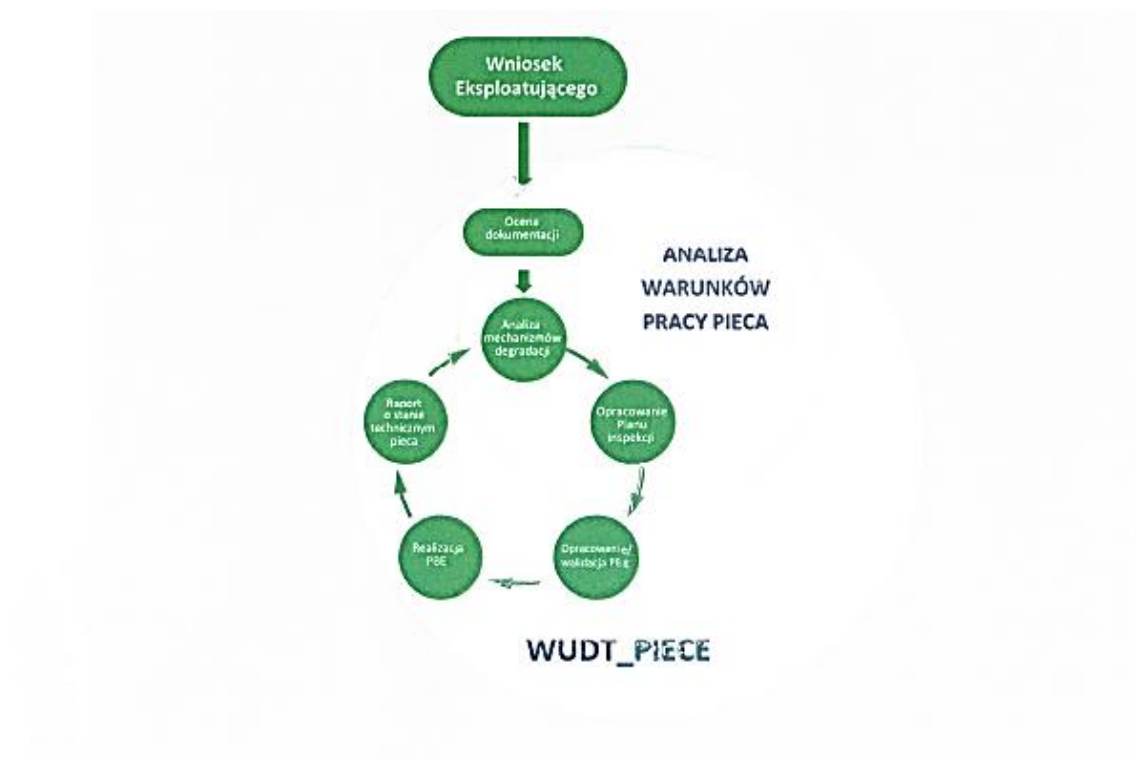
Stosowanie WUDT-PIECE pozwoli na zbudowanie wiarygodnej bazy danych, służącej do określenia aktywności mechanizmów degradacji i jednocześnie aktualnego stanu technicznego pieca na dalszym etapie eksploatacji.

Celem warunków jest ustalenie zasad funkcjonowania Programu WUDT-PIECE dla pieców technologicznych, wdrożenie Programu Badań Eksploatacyjnych, ocena wyników badań wykonanych na podstawie PBE i prognoza dalszej bezpiecznej pracy pieców technologicznych.

#### 5. ELEMENTY PROGRAMU WUDT-PIECE


Schemat wdrożenia i funkcjonowania Programu WUDT-PIECE przedstawiono poniżej, na rysunku.1.

Program WUDT-PIECE można wdrożyć na każdym etapie cyklu życia pieca określonym na rysunku.



Rys.1 Przebieg WUDT-PIECE




	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: right;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: right;">Strona <b>31</b></p>

### 5.1 PRZYSTĄPIENIE DO PROGRAMU

Eksploatujący składa we właściwym oddziale UDT wniosek o wdrożenie Programu WUDT-PIECE dla pieca technologicznego, w celu opracowania dla niego Programu Badań Eksploatacyjnych. Jako zasadę przyjmuje się, że wniosek może dotyczyć jednego pieca. Wniosek o rozpoczęcie AWP należy złożyć nie później niż na 6 miesięcy przed osiągnięciem odpowiedniego punktu krytycznego lub przed upływem okresu ważności PBE. Po wdrożeniu Programu WUDT-PIECE, Eksploatujący zobowiązany jest do złożenia wniosku o wykonanie AWP nie później niż na 6 miesięcy przed osiągnięciem kolejnego punktu krytycznego lub terminu określonego w poprzednio prowadzonej analizie AWP.

### 5.2 HARMONOGRAM PROGRAMU WUDT-PIECE i AWP

Dla każdego zgłoszonego przez Eksploatującego wniosku należy opracować i uzgodnić pomiędzy UDT i Eksploatującym harmonogram prac.


Harmonogram powinien zawierać co najmniej następujące etapy – pogrupowane lub niezależne w zależności od potrzeb:

- a) określenie terminów realizacji prac, w tym terminów rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych etapów programu WUDT-PIECE,
- b) określenie niezbędnych zasobów ludzkich ze strony Eksploatującego jak również ze strony UDT,
- c) weryfikacja dokumentacji,
- d) uzupełnienie danych urządzeń (historyczne – mechaniczne, procesowe), opracowanie danych procesowych do analizy mechanizmów degradacji,
- e) identyfikacja i analiza mechanizmów degradacji,
- f) opracowanie Karty Mechanizmów Degradacji oraz Planu Inspekcji,
- g) opracowanie Raportu AWP,
- h) opracowanie Programu Badań Eksploatacyjnych,
- i) realizacja Programu Badań Eksploatacyjnych,
- j) opracowanie Raportu o stanie technicznym urządzenia.

### 5.3 OCENA DOKUMENTACJI

Dla każdego pieca Eksploatujący zobowiązany jest przedłożyć do UDT dokumentację, niezbędną do przeprowadzenia analizy. Powinna ona zawierać:

- a) opis – charakterystyka pieca (nr ewidencyjny UDT, nr fabryczny, oznaczenie technologiczne, parametry dopuszczalne, projektowe specyfikacje techniczne, dokumentację powykonawczą producenta, itd.),
- b) rysunki techniczne pieca,

	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>32</b></p>

- c) specyfikację materiałową wraz z dokumentami kontroli (np. świadectwami odbioru 3.1),
- d) instrukcję eksploatacji pieca,
- e) obliczenia wytrzymałościowe z podaniem projektowego czasu pracy dla poszczególnych elementów pieca,
- f) dostępne pomiary grubości, jeżeli takie pomiary były wykonywane,
- g) przebiegi temperaturowe z całego dostępnego okresu eksploatacji z uwzględnieniem sposobu opomiarowania części ogrzewanych, w tym rodzaj zabudowy termopar oraz wyniki pomiarów temperatur (produkt/ścianka/spaliny) forma danych do ustalenia z UDT,
- h) informacje o składzie medium, w możliwie najszerszym obszarze czasowym,
- i) informacje o rodzaju paliwa zasilającego palniki, zmianach zasilania (olej, gaz) itd.,
- j) informacje o pracy palników (wyłączenia, odstawienia itd.),
- k) historię uszkodzeń, napraw, modernizacji,
- l) historię badań NDT, w tym także istniejące Programy Badań Eksploatacyjnych z oceną ich wyników i wnioskami,
- m) inne parametry eksploatacyjne wpływające na aktywność mechanizmów degradacji,
- n) inne informacje mające wpływ na bezpieczną eksploatację pieca w szczególności wyniki kontroli/audytów wykonanych przez licencjodawców.

UDT dokonuje analizy wniosku i podejmuje decyzję o możliwości wdrożenia Programu WUDT-PIECE dla zgłaszanego pieca. W uzasadnionych przypadkach UDT przeprowadza wizję lokalną pieca oraz jego otoczenia (elementy na wlocie/wylocie itd.) mogące mieć wpływ na bezpieczną eksploatację pieca. Na podstawie oceny przedłożonej dokumentacji UDT decyduje o możliwości przystąpienia do realizacji AWP. W przypadku stwierdzenia, że dostarczone dane są niewystarczające lub niewiarygodne, UDT może zalecić uzupełnienie danych/dokumentacji.


#### 5.4 ANALIZA MECHANIZMÓW DEGRADACJI

Analizę mechanizmów degradacji przeprowadza Zespół ekspertów ze strony Eksploatującego, w skład którego powinni wchodzić m.in. Specjalista ds. korozji, Inżynier procesu, personel operacyjny i personel utrzymania ruchu Eksploatującego w zależności od potrzeb, oraz Zespół ekspertów UDT.

Analiza mechanizmów degradacji ma na celu:

- a) określenia potencjalnie aktywnych mechanizmów degradacji,
- b) oceny ich aktywności w poszczególnych obszarach analizowanego pieca na podstawie analizy parametrów znaczących,
- c) określenia potencjalnych typów uszkodzeń i miejsc ich występowania.



	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p>Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p>Strona <b>33</b></p>

Ocenę aktywności poszczególnych mechanizmów degradacji wykonuje się na podstawie znanych kryteriów materiałowych (np. gatunek materiału, twardość, obróbka cieplna po spawaniu, skład chemiczny materiału itp.) i wartości parametrów procesowych (np. temperatura, skład chemiczny medium) oraz oszacowaniu ich intensywności i podatności urządzenia na pojedyncze mechanizmy degradacji lub grupy tych mechanizmów.

Wynikiem analizy aktywności mechanizmów degradacji, w zależności od mechanizmu degradacji jest:

- a) prędkość korozji (Corrosion Rate) wyrażona w [mm/r], dla mechanizmów powodujących lokalny lub ogólny ubytek materiału,
- b) podatność materiału konstrukcyjnego na dany mechanizm degradacji (susceptibility) wyrażona w bezwymiarowej jakościowej skali (none, low, medium, high) dla mechanizmów degradacji objawiających inne efekty niż ubytek materiału.

Wymagane jest pełne dokumentowanie procesu analizy mechanizmów degradacji, w szczególności wszystkich danych wejściowych, założeń i ustaleń podejmowanych w tym procesie oraz wyników.

Proces ten, należy przeprowadzić na podstawie m.in. API 571, przy równoczesnym wykorzystaniu innych dokumentów odniesienia (np. NACE), w zależności od charakterystyki pracy pieca i składu medium roboczego i udokumentować go, z wykorzystaniem Karty Mechanizmów Degradacji, stanowiący załącznik nr 1.

Do określenia badań w zakresie pełzania należy uwzględnić zapisy Wytycznych Urzędu Dozoru Technicznego nr 1/2015 „Zasady diagnostyki i oceny trwałości eksploatacyjnej elementów kotłów i rurociągów pracujących w warunkach pełzania”[1].

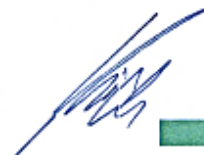
Po opracowaniu Karty Mechanizmów Degradacji należy opracować Plan Inspekcji według załącznika nr 2. Podsumowaniem wykonanych prac jest Raport AWP, który razem z KMD oraz Planem Inspekcji przekazywane są Eksploatającemu, w celu opracowania PBE.


Raport z AWP powinien zawierać m.in.:

1. zakres i cel analizy,
2. skład zespołu przeprowadzającego analizę,
3. przyjęte założenia,
5. wyłączenia z analizy,
6. dane wejściowe do analizy,
7. źródła danych do analizy,
9. ramy czasowe, dla których analiza ma zastosowanie,
10. mechanizmy degradacji,
11. parametry znaczące (parametry do monitorowania),
12. plan inspekcji,
13. wnioski i zalecenia z analizy.



WYDANIE 1/2022



	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>34</b></p>

## 6. OPRACOWANIE PROGRAMU BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH

Po wykonanej Analizie Bezpieczeństwa Eksploatacji dla każdego pieca należy opracować Program Badań Eksploatacyjnych zawierający zakres badań wytypowanych do zidentyfikowanych mechanizmów degradacji, miejsca, w których badania należy przeprowadzić oraz określone kryteria akceptacji.

Podstawą do określenia rodzaju badań są zidentyfikowane uprzednio mechanizmy degradacji. Metody badawcze powinny być dobrane tak aby mogły wykryć zidentyfikowane wcześniej typy uszkodzeń dla poszczególnych mechanizmów degradacji.

PBE musi zawierać następujące informacje odnoszące się do wskazanych do badań elementów:


- a) kryteria akceptacji wyników badań NDT i DT,
- b) wymagania dla personelu i laboratoriów wykonujących badania NDT i DT,
- c) formę raportowania badań NDT i DT,
- d) zasady i terminy walidacji Programu Badań Eksploatacyjnych,
- e) rodzaje, zakres, miejsca oraz terminy badań,
- f) niezbędne do monitorowania parametry technologiczne.

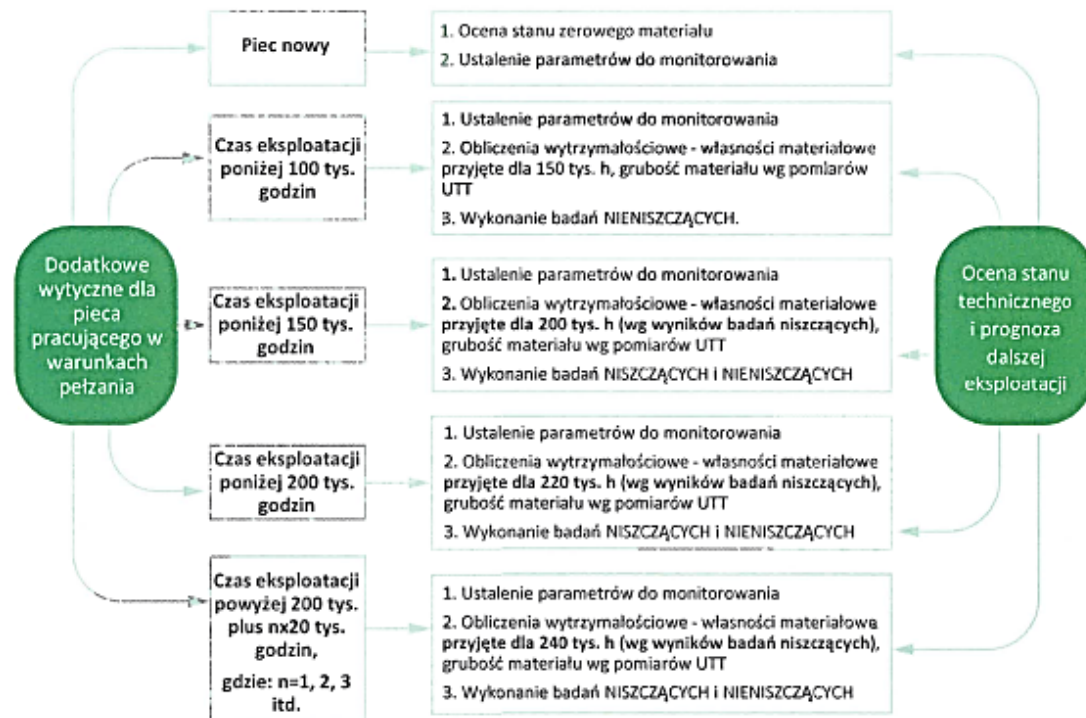
Podczas opracowywania Programu Badań Eksploatacyjnych, w przypadkach tego wymagających, zaleca się konsultację z Zespołem ekspertów UDT ds. WUDT-PIECE.

## 7. REALIZACJA PBE

Niezależnie od badań wynikających z Planu Inspekcji, dla każdego pieca technologicznego zaleca się stosować tryb postępowania przedstawiony na rys. 2. Tryb ten musi być stosowany obligatoryjnie dla pieców technologicznych ze zidentyfikowanym w trakcie AWP mechanizmem pękania. Dla pozostałych urządzeń należy uzgodnić z UDT okres obowiązywania PBE oraz ustalić termin wykonania kolejnej AWP na podstawie raportu z oceny stanu technicznego elementów pieca. Badania należy wykonywać według uzgodnionego PBE.



	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>35</b></p>



Rys. 2 – dodatkowe wymagania dla pieca pracującego w warunkach pełzania.

### 7.1. Nowy piec


Dla nowego pieca należy wyznaczyć elementy do badań zerowych (badania metalograficzne struktury, badania wytrzymałościowe) celem wykonania badań referencyjnych na nowym materiale. Należy zabezpieczyć próbki do badań niszczących i nieniszczących każdego nowobudowanego elementu (każdy element podlegający zidentyfikowanemu zjawiskom degradacji), pozwalających na ocenę wyjściowego stanu materiałów, stanowiących odniesienie do późniejszych wyników badań. Należy również określić parametry niezbędne do monitorowania, mające wpływ na mechanizmy degradacji urządzenia.

### 7.2. Przed osiągnięciem 100 tys. h. eksploatacji

Wykonać obliczenia wytrzymałościowe pozwalające na dopuszczenie pieca do pracy na 150 tys. h. Do obliczeń przyjąć właściwości materiałowe z normy materiałowej jak dla 150 tys. h. oraz grubości uzyskane z pomiarów grubości.

Dodatkowo należy przeprowadzić badania NDT, np.: badania struktury materiału techniką replik, pomiary geometryczne, MPM, HT, UTT, UT, RT, PT, MT, itp. Wyniki badań należy odnieść do pomiarów referencyjnych wykonanych dla nowych materiałów.



	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>36</b></p>

### 7.3. Przed osiągnięciem 150 tys. h. eksploatacji

Wykonać obliczenia wytrzymałościowe pozwalające na dopuszczenie pieca do pracy na 200 tys. h. Do obliczeń przyjąć właściwości materiałowe z normy materiałowej jak dla 200 tys. h lub wartości uzyskane z badań niszczących (przyjąć niższą z uzyskanych wartości) oraz grubości uzyskane z pomiarów grubości.

Należy przeprowadzić badania niszczące tj.: próby rozciągania określające Re, Rm, wydłużenie, skrócone próby pełzania, badania mikrostruktury itp.

Dodatkowo należy przeprowadzić badania NDT, np.: badania struktury materiału techniką replik, pomiary geometryczne, MPM, HT, UTT, UT, RT, PT, MT, itp.

### 7.4. Przed osiągnięciem 200 tys. h. eksploatacji i co następne 20 tys. h.

Wykonać obliczenia wytrzymałościowe pozwalające na dopuszczenie pieca do pracy na 220 tys. h. Do obliczeń przyjąć właściwości materiałowe z normy materiałowej jak dla 220 tys. h lub wartości uzyskane z badań niszczących (przyjąć niższą z uzyskanych wartości) oraz grubości uzyskane z pomiarów grubości.

Należy przeprowadzić badania niszczące tj.: próby rozciągania określające Re, Rm, wydłużenie, skrócone próby pełzania, badania mikrostruktury itp.


Dodatkowo należy przeprowadzić badania NDT, np.: badania struktury materiału techniką replik, pomiary geometryczne, MPM, HT, UTT, UT, RT, PT, MT, itp.

## 8. OCENA WEDŁUG METODOLOGII FITNESS FOR SERVICE

Po przekroczeniu parametrów granicznych lub kryteriów określonych w PBE, do oceny stanu technicznego poszczególnych elementów pieca, można zastosować metodologię opisaną w API 579-1/ASME FFS-1, Fitness For Service [5]. W przypadku pieców technologicznych ocenę należy wykonać przede wszystkim ocenę zgodnie z rozdziałem: *Part 10 – Assessment of components operating in the creep range*. Ocena musi być wykonana z uwzględnieniem wszystkich wymagań zawartych w przywołanym dokumencie odniesienia. Decyzję o możliwości i konieczności wykonania takiej oceny podejmuje UDT.

## 9. OCENA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZENIA

Po wykonaniu wszystkich badań określonych w PBE (za wyjątkiem badań wymagających dłuższego czasu wykonania, np. skrócone próby pełzania), informacja o spełnieniu lub nie kryteriów akceptacji musi zostać przekazana do Inspektora UDT przed uruchomieniem pieca (w szczególności dotyczy to badań, których nie wykonywał UDT). Przekazane informacje są podstawą do wydania decyzji zezwalającej na eksploatację pieca na okres do opracowania końcowego raportu z oceny stanu technicznego.

	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: right;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: right;">Strona <b>37</b></p>

Sprawozdania z wykonanych badań oraz ocena wg API 579-1/ASME FFS-1, *Fitness For Service* jeżeli była wykonywana, trafiają do zespołu ekspertów UDT, w celu wykonania oceny stanu technicznego elementów pieca oraz określenia dalszego czasu ich bezpiecznej eksploatacji. Zespół ekspertów, wraz z przedstawicielem Eksploatującego, dokonuje analizy wyników przeprowadzonych badań w odniesieniu do przyjętych kryteriów akceptacji. Efektem tych działań jest opracowanie raportu z oceny stanu technicznego urządzenia. Na jego podstawie Urząd Dozoru Technicznego podejmuje decyzję o dopuszczeniu analizowanego pieca do dalszej eksploatacji.

## 10. INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE

Badania nieniszczące określone w Programie Badań Eksploatacyjnych mogą być przeprowadzone wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie kompetencje w zakresie poszczególnych metod badawczych.

Badania zostaną wykonane w obszarach wskazanych we wcześniejszym etapie, przez Centralne Laboratorium Dozoru Technicznego.


Dopuszcza się możliwość przeprowadzenia części badań przez laboratorium posiadające uznanie Urzędu Dozoru Technicznego.

Urząd Dozoru Technicznego może podjąć decyzję o zmianie zapisów opracowanego Programu Badań Eksploatacyjnych rozpatrywanego pieca jeżeli dane wejściowe do analizy ulegną zmianie.

Do ustalenia zakresu niezbędnych badań dopuszcza się również zastosowanie zapisów API RP 573 Inspection of fired boilers and heaters.

Do określenia kryteriów akceptacji dopuszcza się zastosowanie zapisów API RP 573 Inspection of fired boilers and heaters.




	<p align="center"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p align="center">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p align="center"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p align="center">Strona <b>38</b></p>

## 11. DOKUMENTY ZWIĄZANE

- [1] Wytyczne Urzędu Dozoru Technicznego nr 1/2015 „Zasady diagnostyki i oceny trwałości eksploatacyjnej elementów kotłów i rurociągów pracujących w warunkach pełzania”.
- [2] Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry – Recommended Practice API 571
- [3] Inspection of Fired Boilers and Heaters – Recommended Practice API 573
- [4] Inne dokumenty odniesienia np. NACE
- [5] API 579-1/ASME FFS-1, Fitness For Service


## 12. ZAŁĄCZNIKI

**Załącznik nr 1** Karta mechanizmów degradacji.

**Załącznik nr 2** Plan Inspekcji.








	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>39</b></p>

## Załącznik nr 1 Karta Mechanizmów Degradacji

### Przykładowa karta analizy mechanizmów degradacji – strona 1

	<b>KARTA MECHANIZMÓW DEGRADACJI</b> Instalacja: .....	<b>MIĘSCIE NA LOGO LUB NAZWĘ EKSPLOATUJĄCEGO</b>
<b>Komponent:</b> ..... <i>nazwa komponentu</i>		<b>Rewizja karty:</b> 0
Materiał konstrukcyjny główny/bazowy: <i>Base Material (BM):</i> .....		
Materiał powłoki/wykładziny/platynu: <i>Cladding Material (CM):</i> .....		
<b>Strumień:</b> .....		<b>Tmin + Tmax:</b> ..... + ..... [°C]
<b>Izolacja:</b> .....	<b>PWHT=</b> .....	<b>CA=</b> ..... mm
		<b>Pmin + Pmax:</b> ..... + ..... [MPa]
<p>W poniższej tabeli, w kolumnie „BM” i „CM” należy znakiem „V”, zaznaczyć mechanizmy dla których na podstawie wyników badań, standardu API571:2011 lub innych źródeł, wskazuje się możliwość wystąpienia danego mechanizmu degradacji. Mechanizmy, które uznano za nieaktywne na podstawie decyzji zespołu należy oznaczyć znakiem „-”, i/lub wykreślić z listy. Dla każdego mechanizmu degradacji należy podać uzasadnienie podjętej decyzji o prędkości korozji lub podatności komponentu. Jeżeli nie wytypowano żadnego z mechanizmów z grup <b>Uniform or Localized Loss in Thickness</b> to po ustaleniu z Zespołem należy w grupie „6.0 Thinning” określić założony do obliczeń Corrosion Rate (CR) oraz charakter korozji.</p>		
<b>Nazwa mechanizmu wg API 571:2011</b>	<b>BM</b>	<b>CM</b>
<b>Uwagi/Wyjaśnienia</b>		
<b>4.0 GENERAL DAMAGE MECHANISMS - ALL INDUSTRIES</b>		
<b>4.2 Mechanical and Metallurgical Failure Mechanisms</b>		
4.2.1 Graphitization		
4.2.2 Softening (Spheroidization)		
4.2.3 Temper Embrittlement		
4.2.4 Strain Aging		
4.2.5 885°F Embrittlement		
4.2.6 Sigma Phase Embrittlement		
4.2.7 Brittle Fracture		
4.2.8 Creep / Stress Rupture		
4.2.9 Thermal Fatigue		
4.2.10 Short Term Overheating – Stress Rupture		
4.2.11 Steam Blanketing		
4.2.12 Dissimilar Metal Weld (DMW) Cracking		
4.2.13 Thermal shock		
4.2.14 Erosion / Erosion-Corrosion		
4.2.15 Cavitation		
4.2.16 Mechanical Fatigue		
4.2.17 Vibration-Induced Fatigue		
4.2.18 Refractory Degradation		
4.2.19 Reheat Cracking		
4.2.20 Gaseous Oxygen-Enhanced Ignition and Combustion		
<b>4.3 Uniform or Localized Loss of Thickness</b>		
4.3.1 Galvanic Corrosion		
4.3.2 Atmospheric Corrosion		
4.3.3 Corrosion Under Insulation (CUI)		
4.3.4 Cooling Water Corrosion		
4.3.5 Boiler Water Condensate Corrosion		
4.3.6 CO2 Corrosion		
4.3.7 Flue Gas Dew Point Corrosion		
4.3.8 Microbiologically Induced Corrosion (MIC)		
4.3.9 Soil Corrosion		
4.3.10 Caustic Corrosion		
4.3.11 Dealloying		
4.3.12 Graphitic Corrosion		
<b>4.4 High Temperature Corrosion [400°C (204°C)]</b>		
4.4.1 Oxidation		
4.4.2 Sulfidation		
4.4.3 Carburization		
4.4.4 Decarburization		
4.4.5 Metal Dusting		
4.4.6 Fuel Ash Corrosion		
4.4.7 Nitriding		

	<p style="text-align: center;"><b>WYTYCZNE BIURA TECHNIKI</b> <b>NR 1/2014</b></p>	<p style="text-align: center;">Edycja <b>3</b></p>
<p>Data opracowania <b>12.03.2023</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE BADAŃ MATERIAŁOWYCH DLA URZĄDZEŃ NOWYCH I EKSPLOATOWANYCH ORAZ OPRACOWYWANIA I REALIZOWANIA PROGRAMÓW BADAŃ EKSPLOATACYJNYCH.</b></p>	<p style="text-align: center;">Strona <b>40</b></p>

**Przykładowa karta analizy mechanizmów degradacji – strona 2**

Nazwa mechanizmu wg API 571:2011	BM	CM	Uwagi/Wyjaśnienia	
<b>4.5 Environment – Assisted Cracking</b>				
4.5.1 Chloride Stress Corrosion Cracking (CL-SCC)				
4.5.2 Corrosion Fatigue				
4.5.3 Caustic Stress Corrosion Cracking (Caustic Embrittlement)				
4.5.4 Ammonia Stress Corrosion Cracking				
4.5.5 Liquid Metal Embrittlement (LME)				
4.5.6 Hydrogen Embrittlement (HE)				
4.5.7 Ethanol Stress Corrosion Cracking				
4.5.8 Sulfate Stress Corrosion Cracking				
<b>5.0 REFINING INDUSTRY DAMAGE MECHANISMS</b>				
<b>5.1.1 Uniform or Localized Loss in Thickness Phenomena</b>				
5.1.1.1 Amine Corrosion				
5.1.1.2 Ammonium Bisulfide Corrosion (Alkaline Sour Water)				
5.1.1.3 Ammonium Chloride Corrosion				
5.1.1.4 Hydrochloric Acid (HCl) Corrosion				
5.1.1.5 High Temp H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S Corrosion				
5.1.1.6 Hydrofluoric (HF) Acid Corrosion				
5.1.1.7 Naphthenic Acid Corrosion (NAC)				
5.1.1.8 Phenol (Carbonic Acid) Corrosion				
5.1.1.9 Phosphoric Acid Corrosion				
5.1.1.10 Sour Water Corrosion (Acidic)				
5.1.1.11 Sulfuric Acid Corrosion				
5.1.1.12 Aqueous Organic Acid Corrosion				
<b>5.1.2 Environment-Assisted Cracking</b>				
5.1.2.1 Polythionic Acid Stress Corrosion Cracking (PASCC)				
5.1.2.2 Amine Stress Corrosion Cracking				
5.1.2.3a Wet H <sub>2</sub> S Damage (Blistering / HIC / SOHIC)				
5.1.2.3b Wet H <sub>2</sub> S Damage (SSC)				
5.1.2.4 Hydrogen Stress Cracking – HF				
5.1.2.5 Carbonate Stress Corrosion Cracking				
<b>5.1.3 Other Mechanisms</b>				
5.1.3.1 High Temperature Hydrogen Attack (HTHA)				
5.1.3.2 Titanium Hydriding				
<b>6.0 Thinning - założony do obliczeń Corrosion Rate (CR) - patrz objaśnienia na wstępie karty</b>			Base Material CR = .....[mm/rok] (Local / General) Cladding Material CR = .....[mm/rok] (Local / General)	
<b>Uwagi / Zalecenia do Inspection Plan:</b>				

Inżynier  
procesowy/operacyjny

.....  
Data, Podpis

Inżynier ds. korozji

.....  
Data, Podpis

Dzień zaskładowy

.....  
Data, Podpis

UDT

.....  
Data, Podpis



