



**PRZEDSIĘBIORSTWO
PRODUKCYJNO - HANDLOWO - USŁUGOWE**

inż. Józef Ryszard Hryniewicki

Egz. 1/2

EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO

KOMINA STALOWEGO

- Obiekt:** Komin stalowy jednoprzewodowy
H=24,6 m, Dz=610/400 mm
kategoria obiektu XXIX
- Lokalizacja:** Kotłownia Rejonowa
os. Niepodległości 18
77-200 Miastko
- Zamawiający:** Zakład Energetyki Ciepłej spółka z o. o.
ul. Kowalska 2
77-200 Miastko
- Wykonawca:** Przedsiębiorstwo
Produkcyjno – Handlowo – Usługowe „ARO”
ul. Stefana Batorego 2
77-300 Człuchów

Projektant:

mgr inż. Artur Hryniewicki
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid.: POM/0359/PWBKb/15

mgr inż. Artur Hryniewicki
Uprawniony do pomiarów elektrycznych
G-1/D/470/2604/2019
G-1/E/470/2605/2019

RZECZOZNAWCA BUDOWLANY
powołany decyzją Nr 106/97
z dnia 19.05.16
Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego
inż. Józef Ryszard Hryniewicki
Os. Piastowska 3/26 77-300 Człuchów
tel. (9597) 44-304

Człuchów, 05.05.2022 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Strona tytułowa

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i cel opracowania
3. Opis komina i konstrukcji
4. Ocena stanu technicznego
5. Zalecenia i orzeczenie o dopuszczeniu do eksploatacji

Załączniki

- dokumentacja fotograficzna,
- uprawnienia, zaświadczenia,
- schemat komina z pomiarem grubości stali trzonu

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Zamawiającego z dnia 14.03.2022 r., L.dz./638/2022
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tj. Dz. U., 2021, poz. 2351), art. 62, [1]
- PN-90/B-03200. Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie, [2]
- PN-90/B-03201. Konstrukcje stalowe. Kominy. Obliczenia i projektowanie, [3]
- Instrukcja ITB nr 368/2001 „Zasady Eksploatacji i Utrzymania Kominów Stalowych”, [4]
- Instrukcja ITB nr 400/2004 „Zabezpieczenia przed korozją stalowych konstrukcji budowlanych za pomocą powłok malarskich”, [5]
- Instrukcja ITB nr 298/1991 „Projektowanie przeciwkorozyjnych zabezpieczeń stalowych kominów ciepłowni”, [6]
- Meller M., Pacek M.: *Kominy przemysłowe*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2007, [7]
- Meller M., Pożoga T.: *Wybrane zagadnienia korozji i utrzymania kominów przemysłowych*. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2003, [8]
- Rykaluk K.: *Konstrukcje stalowe. Kominy, wieże, maszty*. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007, [9]
- Runkiewicz L., Midak J.: *Ocena ubytków korozyjnych i zagrożeń eksploatacyjnych istniejących kominów stalowych*. Inżynieria i Budownictwo nr 12/1997, str. 616÷618, [10]
- Ciesielski R.: *Kominy. Poradnik Projektanta Konstrukcji Metalowych*. Praca zbiorowa pod kierunkiem W. Boguckiego. Tom II. Arkady, Warszawa 1982, [11]
- CICIND* Model Code for Steel Chimneys the CICIND Chimney Standard. Revision 2 – September 2010, [12]
- CICIND* Commentaries for Steel Chimney Code. Revision 2 – September 2010, [13]
- CICIND* Metallic Materials Manual. March 2003, [14]
- Oględziny obiektu wraz z pomiarami w dniu 05.05.2022 r., [15]
- Materiały uzyskane od Zamawiającego:
 - Ekspertyza stanu technicznego komina z maja 2018 r., autorstwa firmy PROJKOM Zakład Projektowania i Doradztwa Technicznego - Marian Jędrzejewski, ul. Antoniego Chołoniewskiego 3A lok. nr 44, 85-127 Bydgoszcz, [16]
 - Ocena stanu technicznego komina stalowego z maja 2020 r., autorstwa Biura Usług "TOMEX", ul. Osikowa 3b, 87-162 Krobia k. Torunia, [17]

* Międzynarodowy Komitet Kominów Przemysłowych

2. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest ocena stanu technicznego komina stalowego jednoprzewodowego o wysokości $H=24,6$ m, $Dz=810/400$ mm, zlokalizowanego na terenie kotłowni w Miastku.

Celem wykonania opracowania jest określenie stanu technicznego obiektu oraz wydanie orzeczenia odnośnie możliwości dalszego bezpiecznego użytkowania.

3. Opis komina i konstrukcji [16, 17] i materiały własne

Komin stalowy jednoprzewodowy o wysokości $H=24,6$ m. Całkowita wysokość komina z cokołem wynosi 28,8 m. Średnica przewodu komina $Dz=610/400$ mm. Komin (przewód kominowy) został zmontowany i włączony do eksploatacji w listopadzie 1997 r. Komin odprowadza spaliny z 4-ch kotłów typu Rumia 530 eksploatowanych (według potrzeb) w okresie dużych mrozów (kotłownia pracuje jako tzw. szczytowa) na potrzeby centralnego ogrzewania. Jako paliwo stosowany jest węgiel orzech, temperatura spalin na wlocie do komina dochodzi do $+ 200^{\circ}\text{C}$.

Trzon komina składa się z trzech segmentów:

segment I o długości 7,90 m, grubość nominalna stali 10,00 mm

segment II o długości 8,10 m, grubość nominalna stali 10,00 mm

segment III o długości 8,60 m, grubość nominalna stali 10,00 mm

średnica przewodu:

od $+ 4,2$ do $+28,2$ mnpt.: 0,61 m

od $+28,2$ do $+ 28,8$ mnpt. (zwężka): 0,61 m / 0,4 m

Komin posadowiony jest na fundamencie żelbetonowym wyniesionym ponad poziom terenu o 4,8 m. Stalowa płyta stopy komina przytwierdzona jest do fundamentu 22 sztukami śrub kotwiących oraz wzmocniona 22 żebrami o wysokości 1,00 m każde. Tuż nad fundamentem znajduje się otwór wyczystkowy. W poziomie $+ 4,00$ m do $+ 6,00$ m znajduje się wejście czopucha w komin. Miejsce to jest

obramowane, co zapewnia zachowanie stateczności miejscowej. Na wysokości 4,2 m na części obwodu komina znajduje się pomost obsługowy. Poszczególne segmenty połączone są ze sobą przy pomocy uźebrowanych kołnierzy skręconych śrubami M24 szt. 24. Mocowanie w poziomie 4,2 m (cokół) 16 x M24.

Konstrukcja stalowa komina zabezpieczona jest przed wyładowaniami elektrycznymi za pomocą instalacji uziemiającej. Uziom z bednarki 30x4 mm, złącze kontrolne przy poziomie terenu 4xM8. Uziom 1 szt. od trzonu - bez złącza, spawane.

Wzdłuż całej wysokości komina od poz. + 4,2 mnpt znajduje się drabina włazowa wraz z koszem ochronnym. Drabina z kątownika L 40x40x4 mm. Szczeble drabiny wykonane są z prętów \varnothing 20 mm. Kosz ochronny z obręczy z płaskownika 50x6 mm oraz 3 szt. pionowych kątowników 30x6.

W poziomie + 4,2 m komin wyposażony jest w pomost obsługowy.

Liny odciągowe wykonane z drutów stalowych zwijanych \varnothing 16 mm T6x37+A. Zamontowane są one do przewodu kominowego w poziomie + 20,4 m za pośrednictwem obejmy. Dolne końce lin zamontowane są w blokach betonowych za pośrednictwem „śrub rzymskich” umożliwiających regulację naprężenia lin. Liny rozmieszczone są w planie co 120° i nachylone do poziomu terenu 30/50/55°. Liny zespołu odciągów współpracują z przewodem kominowym przenosząc siły poziome od działania wiatru.

Materiał przewodu kominowego: stal węglowa zwykła St3SX

Od czasu zamontowania komina sukcesywnie wykonywane są badania diagnostyczne i oceny stanu technicznego oraz wykonywane zalecenia w nich przedstawione. Ostatnie badania diagnostyczne i ocenę stanu technicznego wykonano w maju 2020 r. [17]

Pomierzone grubości blachy przewodu kominowego wynosiły:

Segment	Minimalna [mm]	Maksymalna [mm]
S-1 (dolny)	5,2	6,5
S-2 (środkowy)	4,2	6,1
S-3 (górnny)	3,9	6,4

4. Ocena stanu technicznego

4.1. Trzon komina – wszystkie segmenty	
Grubość ścianek	Wg załącznika graficznego
Połączenia spawane	Prawidłowe
Połączenia skręcane	Prawidłowe
Powłoki malarskie	Stan dostateczny
Uszkodzenia	Lokalne ogniska korozji
Inne	Znaczne pocienienie trzonu, perforacje
4.2. Fundament	
Stan powierzchni	Dostateczny
Śruby kotwiące	Stan dostateczny
Powłoki zabezpieczające	Stan dostateczny
Uszkodzenia	Brak
Inne	Ubytki powłoki na części górnej
4.3. Drabina	
Połączenia spawane	Prawidłowe
Połączenia skręcane	Stan dobry
Powłoki malarskie	Stan dobry
Uszkodzenia	Brak
Inne	
4.4. Galerie i podesty	
Połączenia spawane	Prawidłowe
Połączenia skręcane	Prawidłowe
Powłoki malarskie	Stan dostateczny
Uszkodzenia	Brak
Inne	Lokalne ogniska korozji
4.5. Instalacja odgromowa	
Połączenia	Prawidłowe
Pomiar skuteczności	25,7 Ω , nieprawidłowy
Uszkodzenia	Brak
Inne	Brak smarowania śrub złącza kontrolnego

Na podstawie przeprowadzonych oględzin stwierdza się, że komin jest w stanie złym, z uwagi na znaczne pocienienie trzonu oraz występujące perforacje trzonu.

Stan zabezpieczeń antykorozyjnych

Stan zabezpieczeń antykorozyjnych wszystkich elementów komina jest dostateczny i dobry z lokalnymi ogniskami korozji i rdzawymi zaciekami. Na trzonie znajdują się również miejsca z usuniętą farbą, do celów pomiaru grubości stali, co jest wynikiem stosowania urządzeń pomiarowych bez pomijania powłok.

Pomierzone wartości powłok malarskich wszystkich elementów wyposażenia wskazują wartości powyżej 240 μm .

Od czasu zamontowania komina sukcesywnie wykonywane są badania diagnostyczne i oceny stanu technicznego. Ostatnie badania diagnostyczne i ocenę stanu technicznego wykonano w maju 2020 r. [17]

Stwierdzone zużycie korozyjne blachy przewodu jest zróżnicowane i przez okres ostatnich 2 lat wygląda następująco:

Segment	Minimalna 05.2020 r. [mm]	Minimalna 05.2022 r. [mm]	Różnica z okresu 2 lat [mm/rok]
S-1 (dolny)	5,2	4,37	0,42
S-2 (środkowy)	4,9	2,01	1,44
3,9	6,6	2,11; 1,13 (perforacje)	2,24

Wykonano tożsamą siatkę pomiarową w stosunku do opracowania z 05.2020 r. Lokalnie zagęszczono pomiary. Pomiary wykonano wzdłuż trzech pionów pomiarowych komina (środkowy pion wzdłuż drabiny wejściowej). W każdym z punktów pomiarowych, wykonano 3÷5 pomiarów/odczytów grubości blach. Wyniki pomiarów z 2022 r., pomiędzy wartością minimalną a maksymalną, wynoszą 0,4 ÷ 0,5 mm, lokalnie ponad 1 mm. Wskazuje to na bardzo nierównomierną korozję trzonu.

Ubytek korozyjny ocenia się jako zwiększony dla segmentu S1 oraz jako bardzo duży dla S2 i S3.

Ubytki korozyjne ścianek kominów stalowych, mm/rok wg [10]

Komin objęte zestawieniem	Liczba kominów objętych zestawieniem	Średnie ubytki korozyjne grubości ścianek				Średni ubytek korozyjny całego trzonu
		segmenty dolne	segmenty środkowe	segmenty górne	przy połączeniach	
$H \leq 30$ m	60	0,17	0,26	0,37	0,37	0,26
$30 < H \leq 50$	60	0,18	0,30	0,44	0,55	0,31
$50 < H \leq 80$	20	0,16	0,32	0,50	0,66	0,33
Kominy ogółem $H \leq 80$	140	0,17	0,29	0,44	0,53	0,30

Komin jest w końcowej fazie eksploatacji. Zgodnie z CICIND, literaturą fachową oraz zapisami normy [3] pkt. 6 Wymagania konstrukcyjne, 6.1 Postanowienia ogólne:

"W konstrukcjach trzonu nie dopuszcza się stosowania blach o grubości poniżej 5 mm, niezależnie od gatunku stali i od grubości wynikających z obliczeń".

Komin wymaga pilnych prac remontowych o czym powiadomiono Zamawiającego bezpośrednio po wykonanych pomiarach i badaniach komina.

5. Zalecenia i orzeczenie o dopuszczeniu do eksploatacji

Nie dopuszcza się komina do dalszej eksploatacji.

Kontrolę stanu technicznego komina należy przeprowadzać co 12 miesięcy zgodnie z art. 62 prawa budowlanego i zgodnie z zaleceniami ekspertyz lub protokołu kontroli okresowej.

Zaleca się przejść w tryb roczny przeglądów zgodnie z pkt. 10.3 normy [3].

"10.3. Kontrola stanu technicznego przewodu, konstrukcji wspomagających i wyposażenia powinna być przeprowadzona jeden raz w roku, najlepiej na wiosnę (...) należy przeprowadzać badania i ocenę stanu technicznego przewodu, które powinny obejmować:

- sprawdzenie grubości blach przewodu na całej jego wysokości, jako podstawę dalszego bezpiecznego użytkowania (...)"

Przeglądy będą jednocześnie kontrolą roczną i pięcioletnią zgodnie z art. 62 prawa budowlanego.

Usterki istotne (wykonać niezwłocznie):

Należy zdemontować lub wzmocnić segment S3 w okolicach połączenia segmentów S2/S3. Demontaż powinien obejmować segment S3, odciaży oraz odcinek segmentu S2 - ok. 0,5 m poniżej połączenia kołnierzego segmentów S2/S3. Jeżeli Zamawiający zdecyduje o wzmocnieniu trzonu, to wzmocnienie należy wykonać poprzez naspawanie blach o gr. minimum 5 mm bezpośrednio w strefie połączenia segmentów S2/S3. Blachy spawać do żeberek oraz kołnierzy i wyprowadzić poza połączenie o ok. 0,6 m w górę i w dół.

Poprawić rezystancję uziomu do wartości poniżej 10 Ω . Uziom pomalować lub zabezpieczyć osłoną/koszulką PCV w barwach żółto - zielonych pasów. Złącze kontrolne zabezpieczyć smarem.

Usterki dot. bieżącej konserwacji (wykonać do 05.05.2023 r.):

Wykonać naprawy szczerb i ubytków betonu, następnie wykonać powłoki zabezpieczające fundament trzonu w części górnej, poprzez nałożenie dowolnej masy bitumicznej, np.: Dysperbit Dn lub żywicy poliuretanowo - bitumicznej np.: Tytan aqua protect.

Wykonać konserwację smarem wszystkich elementów odciągów (liny, kausze, zaciski, śruby rzymskie, itp.).

(zaleca się wykonać do 05.05.2024 r.):

Zaleca się odświeżenie antykorozyjnych powłok malarskich całości konstrukcji i wyposażenia.

Kolejny przegląd wykonać za 12 miesięcy, najlepiej w maju 2023 r.

W przypadku braku pomiarów grubości stali podczas przeglądu rocznego/pięcioletniego, kolejną ekspertyzę wykonać do maja 2024 r.

mgr inż. Artur Hryniewicki
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid.: PGM/0058/PWBKb/15

mgr inż. Artur Hryniewicki
Uprawniony do pomiarów elektrycznych
G-1/D/470/2604/2019
G-1/E/470/2605/2019

RZECZOSZANCA BUDOWLANY
powołany decyzją Nr 106/97
z dnia 1997.05.16
Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego
inż. Józef Paszard Hryniewicki
Os. Piastowskiego 7/6 71-300 Człuchów
tel. (0537) 44-304

Dokumentacja fotograficzna















