



**Politechnika  
Śląska**



POLITECHNIKA ŚLĄSKA  
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI

Dyscyplina: Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka

## **ROZPRAWA DOKTORSKA**

Bilansowanie energetyczne komór paleniskowych kotłów  
rusztowych średniej mocy – eksperymentalna weryfikacja metod  
obliczeniowych

**mgr inż. Łukasz Rutkowski**

Promotor:

**Prof. dr hab. inż. Ireneusz Szczygieł**

**Gliwice 2022**

# STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

**mgr. inż. Łukasza Rutkowskiego**

pt.: „Bilansowanie energetyczne komór paleniskowych kotłów rusztowych średniej mocy – eksperymentalno-obliczeniowa weryfikacja metod obliczeniowych”

Promotor:

**Prof. dr hab. inż. Ireneusz Szczygieł**

Rozprawa doktorska podejmuje problematykę stosowania metod obliczeniowych komór paleniskowych dużych kotłów energetycznych dla mniejszych jednostek rusztowych.

Celem rozprawy doktorskiej jest zweryfikowanie przy wykorzystaniu wyników uzyskanych podczas pomiarów rzeczywistych obiektów – kotłów wodnych z paleniskiem rusztowym.

Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny, jako dane pomiarowe wykorzystane zostały wyniki pomiarowe z przeprowadzonych przez firmy specjalistyczne badań gwarancyjnych odbiorczych oraz bezpośrednio jako odczyty z urządzeń pomiarowych kotłów z tego okresu.

Metodyka obliczeń komór paleniskowych jest różna i opiera się na odmiennych założeniach w zależności od przyjętych przez autorów uproszczeń. Część z metod została opracowana w oparciu o badania dla dużych kotłów energetycznych, najczęściej pyłowych. Kotły wodne, rusztowe, są jednostkami stosunkowo małymi o innym charakterze pracy, ale sposoby wyznaczania geometrii i poszczególnych parametrów ich pracy opierają się na tych samych zależnościach. Poniżej przedstawiono szczegółową strukturę rozprawy, która została podzielona na dwie zasadnicze części.

Pierwszą – przeglądową – poświęcono analizie literatury, zagadnieniom z zakresu realizowanych badań oraz z zakresu wyników badań gwarancyjnych kotłów WR10 oraz WR40 (rozdz. 3 – 6). Kotły wykorzystane w pracy cechują się podobną pod względem konstrukcyjnym sylwetką i zastosowaniu podobnych, co do zasady działania, urządzeń pomocniczych. Główną różnicą była moc cieplna wytwarzana przez kotły.

W tej części pracy w rozdziale 4, przedstawiono dotychczasowy stan wiedzy, a w szczególności – metody wyznaczania temperatury na wylocie z komory paleniskowej.

Drugą część rozprawy poświęcono natomiast badaniom własnym, a w szczególności przedstawieniu modeli metodyk analitycznych (rozdz. 7.1-7.3) oraz numerycznego modelu obliczeniowego komór paleniskowych (rozdz. 7.4).

W rozdziale 8 stanowiącym analizę oraz interpretację wyników obliczeniowych dokonano porównania temperatury na wylocie z komór paleniskowych rzeczywistych kotłów z wynikami analiz analitycznych i numerycznych.

W pracy wykazano, że radziecka normatywna metoda z roku 1973 do wyznaczania temperatury na wylocie z komory paleniskowej, która jest najczęściej stosowana w Polsce, ma dość dobrą zgodność z wynikami otrzymanymi podczas badań gwarancyjnych jednostek rzeczywistych. Natomiast nie jest to najbardziej aktualna edycja tej metodyki. Metody normatywne opisane szeroko w polskiej literaturze zostały w głównej mierze przełożone z języka rosyjskiego w latach 50-70 ubiegłego wieku, czyli w okresie, w którym ukazały się pierwsza i druga edycja metodyki. Trzecia edycja, która została udostępniona 25 lat później nie została już przełożona na język polski. Wydaje się to szczególnie ważne, ponieważ w dostępnej literaturze przedmiotu dotyczącej wyznaczania temperatury na wylocie z komory paleniskowej oraz obliczeń cieplnych kotłów nie znaleziono informacji na temat przyczyn takiego stanu rzeczy.

Zagadnienia wymiany ciepła i wyznaczania temperatury na wylocie z komory paleniskowej kotłów są już dobrze poznane przez praktyków na całym świecie. Wprowadzanie nowych technik numerycznych i ulepszanie dostępnych na rynku, dowodzi jednak, że jest to dziedzina ciągle rozwijająca się. Wśród zagadnień ujętych w pracy zauważono szereg możliwości kontynuacji badań i rozwoju, w szczególności w analizie innych rodzajów kotłów zarówno kotłów rusztowych parowych jak i kotłów palnikowych opalanych zarówno paliwami stałymi, ale i ciekłymi oraz gazowymi.

Na bazie uzyskanych rezultatów można prowadzić szereg kolejnych, uzupełniających badań, pozwalających na uszczegółowienie bazy wniosków czy na zapoczątkowanie nowej analizy wykorzystując do tego danych pomiarowych dla innych, dodatkowych jednostek kotłowych.