

Jerzy HAUSNER

WIELOPALIWOWA INSTALACJA KOGENERACYJNA ALTERNATYWĄ DLA KONWERSJI CIEPŁOWNI WODNYCH NA ELEKTROCIEPŁOWNIE Z WYKORZYSTANIEM TRADYCYJNEJ TECHNOLOGII PAROWEJ

Streszczenie:

W artykule przedstawiono rozwiązanie polegające na wykorzystaniu innowacyjnego wielopaliwowego urządzenia energetycznego do wydzielonego zgazowania i spalania paliw energetycznych i alternatywnych celem przeprowadzenia uzasadnionej ekonomicznie konwersji ciepłowni opartej na kotłach wodnych rusztowych na elektrociepłownię w układzie kogeneracyjnym w warunkach małych i średnich źródeł. Przedstawiono przewagę prezentowanej technologii w stosunku do powszechnie znanej technologii parowej.

1. Wstęp

Polski sektor ciepłowni przemysłowych i komunalnych, głównie opalany węglem kamiennym nie należy do sektorów gospodarki przemysłowej charakteryzujących się wysoką rentownością [1]. Wynika to z całego szeregu przyczyn, które nie są przedmiotem niniejszego artykułu. Nie mniej możemy bez specjalnego ryzyka stwierdzić, iż do całego katalogu tych przyczyn, poza uwarunkowaniami regulacyjnymi i konkurencyjnym rynkiem innych nośników energii cieplnej dostępnej odbiorcom, należą niewątpliwie uwarunkowania technologiczne i środowiskowe. Większość specjalistów zajmujących się tą tematyką, w zasadzie zgodnie stwierdza, iż rozwiązaniem takiego stanu rzeczy jest konwersja ciepłowni wodnych i parowych na elektrociepłownię produkujące zarówno energię cieplną jak i elektryczną w kogeneracji. W tzw. dużym ciepłownictwie z powodzeniem i od wielu lat (od lat 70-tych) znajduje zastosowanie kogeneracja parowa oparta na kotłach parowych pyłowych, rusztowych lub fluidalnych oraz turbinach parowych kondensacyjno-upustowych lub przeciwprężnych, w zależności od charakteru zapotrzebowania instalacji odbiorczych energii cieplnej. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w sektorze małych ciepłowni przemysłowych i komunalnych o mocach mniejszych od 50MWt. Małe systemy ciepłownicze powstawały w latach 70-tych w okresie gwałtownego rozwoju budownictwa mieszkaniowego i budowy wielu nowych zakładów przemysłowych na bazie standardowych projektów, których głównym celem było zapewnienie dostaw energii cieplnej w różnych postaciach, w sposób pewny, niezawodny i w wymaganych ilościach wszędzie tam, gdzie nie było możliwości przyłączenia się do sieci z dala czynnych. W okresie tym powstało wiele ciepłowni kolektorowych opartych o proste kotły wodne z paleniskami rusztowymi, a dla pokrycia ogromnego zapotrzebowania na tego typu instalacje powstała w kraju nowa, duża fabryka kotłów w Sędziszowie. Wiele z tych ciepłowni pracuje w tym samym układzie technologicznym do dnia dzisiejszego. Dzisiejsza sytuacja i perspektywy sektora ciepłowni przemysłowych i komunalnych nie wyglądają specjalnie optymistycznie. Z jednej strony sektor stoi przed koniecznością podjęcia decyzji inwestycyjnych związanych z koniecznością poprawy

efektywności wytwarzania ciepła dla podwyższenia niskiej rentowności prowadzonej działalności gospodarczej. Z drugiej strony, konieczność nowych inwestycji wynika z od dawna zapowiedzianego zaostrzenia wymagań ekologicznych w zakresie emisji szkodliwych substancji do atmosfery. W ostatnich dniach, w lipcu br. Rada Ministrów przyjęła projekt ustawy o zmianie ustawy Prawo ochrony środowiska dotyczący implementacji Dyrektywy MCP (Medium Combustion Plants – średnie obiekty spalania) do polskiego porządku prawnego. Dyrektywa MCP (dyrektywa dotycząca tzw. średnich obiektów spalania o mocach od 1 do 50MWt źródła) będąca częścią unijnej inicjatywy CAFE (Clean Air for Europe – czyste powietrze dla Europy) jest znana od dawna, natomiast jej wprowadzenie do polskiego porządku prawnego oznacza cały szereg konsekwencji dla sektora. Po pierwsze został zakreślony czas na realizację inwestycji w celu dotrzymania wymogów emisyjnych do dnia 1 stycznia 2025r. dla obiektów o mocy większej od 5MWt, lub do dnia 1 stycznia 2030 r. dla obiektów o mocy do 5MWt. Pomijając system derogacji, sektor stanął przed poważnym wyzwaniem i chociaż dzisiaj wydaje się, że te terminy są dość odległe, to biorąc pod uwagę aktualną kondycję ekonomiczną sektora, czas niezbędny do przygotowania inwestycji, konieczność wyboru technologii, konieczność opracowania dokumentacji środowiskowych itd. sytuacja niewątpliwie jest poważna. Koniecznym jest poprawienie rentowności źródeł celem wypracowania środków na konieczne inwestycje, w tym proekologiczne wymuszone nowymi regulacjami. Przedstawione poniżej rozwiązanie jest odpowiedzią na potrzeby inwestycyjne sektora, jest rozwiązaniem prostym, opłacalnym, ekologicznym i konkurencyjnym w stosunku do tradycyjnych rozwiązań, w tym z zastosowaniem technologii parowych.

2. Sektor obiektów wytwórczych MCP – Średnich Obiektów Spalania o mocy źródła od 1 do 50 MWt – stan aktualny

Aktualnie polski sektor ciepłowniczy, który możemy zaliczyć do kategorii obiektów MCP – średnich obiektów spalania o mocach wytwórczych zawartych w granicach od 1 do 50 MWt wyposażony jest, w przeważającej ilości, w kotły rusztowe wodne i parowe, opalane węglem kamiennym, pochodzące z przełomu lat 70 i 80-tych. Większość z nich została już zmodernizowana w zakresie odpylania, natomiast znacznie mniejsza część w zakresie odsiarczania i redukcji emisji tlenków azotu. Niektóre z urządzeń podlegały modernizacji, a w zasadzie rewitalizacji polegającej na odbudowie części ciśnieniowej w technologii ścian szczelnych, co znakomicie poprawia sprawność kotła i jego zdolność do aplikacji proekologicznych technologii ograniczania emisji, głównie NOx. Otoczenie społeczne i gospodarcze w jakim pracują obiekty wywiera coraz większą presję na ograniczenie uciążliwości w postaci szkodliwych emisji gazowych, pyłu lotnego, hałasu czy też pylenia wtórnego. Presja otoczenia narasta wszędzie tam, gdzie jakość powietrza w sezonie grzewczym jest niska, a świadomość społeczeństwa w tym zakresie w ostatnich latach wyraźnie wzrosła.

Konieczność podjęcia inwestycji w sektorze jest bezdyskusyjna i one mogą w niedalekiej przyszłości zdecydować o dalszym istnieniu przedsiębiorstw wytwórczych.

Konieczne inwestycje nie mogą jednak doprowadzić do skokowego wzrostu cen ciepła, gdyż spowodować to może masową rezygnację z odbioru energii cieplnej z dala czynnej, co w efekcie finalnym może doprowadzić do upadku firm ciepłowniczych i wzrostu zanieczyszczeń w atmosferze, na skutek zwiększonej emisji z palenisk indywidualnych.

W różnych regionach kraju wchodzi w życie kolejne lokalne regulacje ograniczające zużycie paliw złej jakości w paleniskach indywidualnych w celu obniżenia tzw. niskiej emisji, zwłaszcza w okresach sezonu grzewczego. Tym bardziej na cenzurowanym jest emisja zanieczyszczeń z kotłowni i ciepłowni zarówno komunalnych jak i przemysłowych. Rozwiązaniem trudnej sytuacji, w jakiej znalazły się zakłady sektora jest konwersja ciepłowni w elektrociepłownię. Do tej pory, w zasadzie można było wybierać pomiędzy różnymi wariantami technologii parowej. Koszt takiej inwestycji jest jednak wysoki i niewiele firm ciepłowniczych może sobie na takie rozwiązanie pozwolić. Ponadto realizacja tak drogiej inwestycji musi skutkować znaczącym wzrostem cen ciepła dla odbiorców, co z kolei może prowadzić do szukania przez nich innych rozwiązań na konkurencyjnym rynku. Prezentowane rozwiązanie pozwala na konwersję ciepłowni w elektrociepłownię pracującą w kogeneracji w sposób stosunkowo prosty, szybki i ekonomicznie uzasadniony.

Przed operatorami obiektów sektora MCP stoją w zasadzie dwa kluczowe pytania. Pierwsze z nich, jak już wspomniano powyżej dotyczy wyboru nowej technologii, która musi zapewnić zarówno rentowność produkcji w nadchodzących latach jak i możliwość spełnienia zaostrzonych przepisów emisyjnych. Drugą kwestią jest wybór paliwa lub paliw, na bazie których zmodernizowana instalacja będzie w długiej perspektywie mogła rentownie pracować. Dzisiaj odpowiedź wydawałoby się jest oczywista – przecież węgiel jest paliwem preferowanym, pomimo, że już dzisiaj go brakuje i musi być importowany w dużych ilościach. W ostatnich dniach ukazał się Raport ForumEnergii pt. "Polski Sektor Energetyczny 2050" [2]. Uważna lektura raportu przedstawiającego cztery scenariusze rozwoju polskiej energetyki w wariantach węglowym, mieszanym z energetyką jądrową, mieszany bez energetyki jądrowej oraz czwarty oparty na rozwoju technologii OZE znacznie komplikuje sprawę i winien spowodować wnikliwe rozważenie wyboru paliwa dla modernizowanych instalacji.

Przedstawione poniżej rozwiązanie jest rozwiązaniem uniwersalnym do realizacji w każdym ze scenariuszy, jako że może być oparty zarówno na paliwach kopalnych jak i odnawialnych lub na ich kombinacji.

3. Opis działania innowacyjnego urządzenia energetycznego i sposób jego aplikacji w układ technologiczny ciepłowni.

Przedmiotem innowacyjnego rozwiązania w zakresie technologicznym jest skojarzenie w jednym urządzeniu energetycznym dwóch technologii konwersji energii chemicznej paliw w energię użyteczną w postaci wody gorącej lub pary oraz syn gazu, celem jego dalszego spalania w silniku gazowym i generacji w skojarzeniu energii elektrycznej i cieplnej.

W efekcie aplikacji technologii dokonujemy konwersji ciepłowni opartej na kotłach rusztowych w elektrociepłownię produkującą ciepło w technologii zbliżonej do dotychczasowej oraz energię elektryczną i ciepłą w kogeneracji uzyskując wysokie wskaźniki sprawności ogólnej konwersji energii chemicznej paliw w energię użyteczną w postaci energii elektrycznej oraz wody gorącej i/lub pary.

Istota rozwiązania polega na umieszczeniu w komorze paleniskowej kotła wodnego (parowego) rusztowego (lub fluidalnego) komory zgazowania paliwa alternatywnego lub energetycznego odnawialnego lub nieodnawialnego. Komora zgazowania umieszczona wewnątrz komory paleniskowej kotła zasilana jest osobnym strumieniem paliwa, natomiast czynnik zgazowujący w postaci spalin kotłowych jest pobierany z różnych punktów komory paleniskowej kotła i jego drugiego ciągu [4].

W efekcie takiej konfiguracji komory paleniskowej kotła z umieszczoną wewnątrz komorą zgazowania paliwa alternatywnego uzyskuje się rozwiązanie pozwalające na wykorzystanie korzystnych cech obu technologii konwersji paliw jednocześnie eliminując ich główne wady.

Natomiast z punktu widzenia aplikacji nowego urządzenia w układ technologiczny ciepłowni kluczowym jest uzyskanie dodatkowego medium energetycznego w postaci syn-gazu, który jako paliwo może zostać wykorzystane do generacji energii elektrycznej w zespole składającym się z silnika gazowego napędzającego generator energii elektrycznej, czyli za pomocą technologii znanej i w pełni opanowanej. Dodatkowym atutem jest generowanie energii elektrycznej w układzie kogeneracji z produkcją energii cieplnej w wodzie gorącej, (ciepło odbierane z płaszcza silnika i z chłodnicy spalin wylotowych silnika), która zostanie wykorzystana w układzie technologicznym ciepłowni podnosząc sprawność ogólną obiektu.

Szczegółowy opis działania innowacyjnego urządzenia energetycznego kojarzącego technologię spalania z technologią zgazowania w jednym urządzeniu została szczegółowo opisana w artykule [4]

Szczegółowy przykładowy opis działania całego układu technologicznego ciepłowni z wykorzystaniem innowacyjnej technologii został przedstawiony w rozdziale 5 wraz ze schematem technologicznym obiektu.

4. Czynniki istotne dla wdrożenia nowej technologii do praktyki przemysłowej małej ciepłowni

Pierwszym i podstawowym czynnikiem determinującym kierunek niezbędnej modernizacji źródła w sektorze MCP jest wybór strategiczny paliwa lub paliw, na bazie których dana ciepłownia będzie mogła rentownie funkcjonować przez najbliższe 20 lat. Wydaje się oczywistym, iż rozeznanie lokalnych zasobów paliwowych, w tym paliw odnawialnych, może być znaczącym czynnikiem sukcesu.

Drugim istotnym czynnikiem warunkującym sukces planowanej modernizacji jest wybór charakteru pracy elektrociepłowni w zakresie generacji energii elektrycznej. Decyzja sprowadza się do wyboru wariantu producenta pokrywającego tylko swoje potrzeby własne, czy też producenta energii elektrycznej również dla innych odbiorców. Wybór jest o tyle trudny z dzisiejszego punktu widzenia, o ile nadal będą występowały niskie ceny energii sprzedawanej do sieci. W przypadku sprzedaży energii elektrycznej do sieci dla odbiorców zewnętrznych ciepłownia zamienia się w klasyczną elektrociepłownię funkcjonującą w układzie energetyki rozproszonej, korzystnie wpływając na sieć elektroenergetyczną.

Z technologicznego punktu widzenia o możliwości wysokoefektywnej i niezawodnej pracy prezentowanej technologii hybrydowej, łączącej technologię spalania kotłowego z technologią zgazowania głównie allotermicznego w wydzielonej części komory paleniskowej tego samego kotła będzie decydowała funkcjonalność czynnika zgazowującego w postaci spalin kotłowych oraz niezawodność i pewność ruchowa komory zgazowującej paliwo alternatywne.

Spaliny kotłowe, aby spełnić funkcję efektywnego czynnika zgazowującego muszą zapewnić możliwość transferu energii cieplnej w wystarczającej ilości do komory zgazowania. Zawartość niewielkiej ilości tlenu jest dodatkowo korzystnym czynnikiem.

Optymalne umieszczenie komory zgazującej w przestrzeni komory paleniskowej kotła w taki sposób, aby w sposób pewny móc kontrolować przebieg procesu zgazowania paliw w sposób ustalony, z jednoczesnym ciągłym, głównie grawitacyjnym odprowadzeniem produktów stałych i płynnych procesu zgazowania do paleniska rusztowego kotła, gwarantuje niezawodność pracy instalacji.

Jednocześnie dostarczenie dodatkowego paliwa do paleniska rusztowego nie może w żaden sposób zakłócić procesu spalania paliwa podstawowego w palenisku kotła.

Oba powyższe warunki technologiczne są w pełni możliwe do spełnienia przy aktualnym stanie wiedzy technicznej.

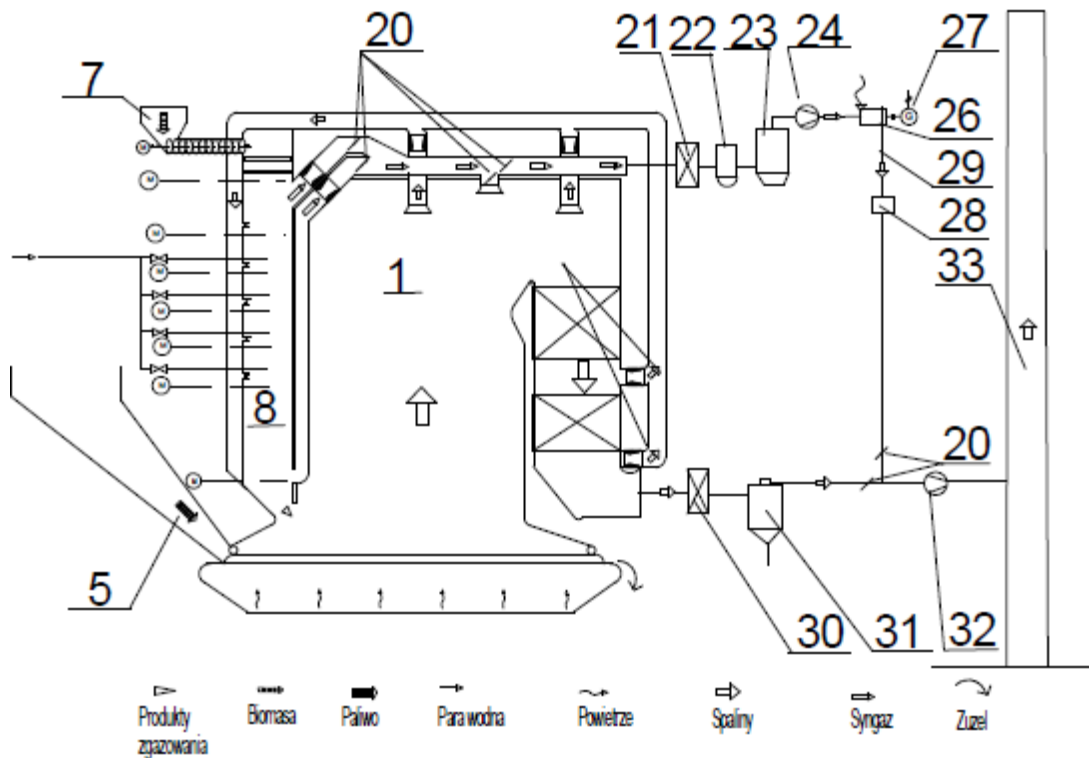
W Zakładzie Kotłów i Wytwornic Pary Instytutu Maszyn i Urządzeń Energetycznych Politechniki Śląskiej od wielu lat prowadzone są prace i badania w zakresie możliwości i celowości wykorzystania spalin kotłowych jako czynnika realizującego procesy termicznej degradacji alternatywnych i standardowych paliw stałych odnawialnych i nieodnawialnych. Badania te jednoznacznie potwierdziły, że wysokotemperaturowe spaliny kotłowe dobrze nadają się jako nośnik energii zewnętrznej do procesu zgazowania i jako efektywny czynnik zgazowujący. Powyższe badania prowadzone były w skali laboratoryjnej oraz przemysłowej i zaowocowały szeregiem polskich patentów (np. PL212497, PL212557, PL214645) oraz publikacji ([4], [5], [6], [7], [8]).

5. Opis kogeneracyjnego układu technologicznego elektrociepłowni z zastosowaniem innowacyjnego urządzenia energetycznego do wydzielonego zgazowania i spalania paliw w komorze paleniskowej kotła

Przedstawione poniżej rozwiązanie pozwala na relatywnie tanią konwersję ciepłowni opartej na kotłach wodnych (parowych) rusztowych na elektrociepłownię z jednoczesną możliwością poprawy jej efektywności, elastyczności, zmniejszenia emisji substancji szkodliwych do atmosfery oraz pozwalającą na pracę zmodernizowanych urządzeń przez cały rok, a nie tylko w okresie grzewczym, wytwarzając równocześnie energię elektryczną i ciepłą w kogeneracji.

Rozwiązanie technologiczne zostało oparte na wielopaliwowym urządzeniu do wydzielonego zgazowania i spalania paliw energetycznych i alternatywnych w komorze paleniskowej kotła, które zostało zaprezentowane w [4].

Układ technologiczny elektrociepłowni opartej na innowacyjnym wielopaliwowym urządzeniu energetycznym do spalania i zgazowania paliw energetycznych i alternatywnych przedstawia Rys.1, stanowiący uproszczony schemat technologiczny elektrociepłowni z jednym kotłem rusztowym poddanym modernizacji.



Rys. 1. Schemat elektrociepłowni z wykorzystaniem innowacyjnego urządzenia energetycznego do spalania i zgazowania paliw energetycznych i alternatywnych w komorze paleniskowej kotła.

W wielopaliwowym urządzeniu energetycznym do spalania i zgazowania paliw energetycznych i alternatywnych 1, spalane jest paliwo kotłowe podawane z zasobnika 5. Wytworzone w procesie spalania ciepło w spalinach jest transportowane przez komorę paleniskową do drugiego ciągu kotła oddając ciepło powierzchniom ogrzewalnym kotła zgodnie z tradycyjną technologią kotłową. W komorze paleniskowej kotła zlokalizowana jest instalacja do zgazowania 8 paliwa alternatywnego np. biomasy podawanego podajnikiem 7 do komory zgazowania. Z głównego strumienia spalin, powstałych na skutek spalania paliwa energetycznego oraz stałych i ciekłych produktów zgazowania paliwa alternatywnego, pobierana jest ich część do komory instalacji zgazowania 8 jako czynnik zgazowujący. Procesy spalania i zgazowania przebiegają równocześnie z zastrzeżeniem, iż część kotłowa może pracować bez pracy instalacji zgazowania, natomiast instalacja zgazowania nie może pracować bez równoczesnej pracy instalacji paleniskowej kotła, co jest bardzo istotne z punktu widzenia pewności ruchowej pracy ciepłowni w sezonie grzewczym (zimowym). Uzyskany w wyniku procesu zgazowania syngaz jest odprowadzony kanałami gazowymi 20 na zewnątrz instalacji do dalszej przeróbki. Stałe i ciekłe produkty zgazowania grawitacyjnie, poprzez śluzę oddzielającą opadają na ruszt mechaniczny paleniska kotła i ulegają spalaniu. Syngaz poprzez układ schładzania spalin i ich oczyszczania (chłodnice 21, skrubler 23 i filtry np. wiórowe 22) jest dostarczony do sprężarki 24 a następnie do silnika gazowego 26, który w wyniku spalania gazu syntezowego napędza generator 27, który z kolei generuje energię elektryczną i ciepłą w kogeneracji. Zespół silnik gazowy i generator produkują energię elektryczną w kogeneracji z produkcją ciepła w wodzie gorącej, Ciepło jest odbierane w wodzie gorącej

z płaszczka silnika i wymienników spaliny - woda. Spaliny po oddaniu ciepła w wymienniku płyną kanałem spalin 29 do katalizatora 28 a następnie kanałami spalin do komina 33. Do komina 33 płyną również spaliny kotłowe poprzez chłodnicę spalin 30 i filtr 31. Wentylator spalin 32 wyprowadza spaliny z obu procesów do atmosfery poprzez komin 33. Przepływ spalin jest regulowany klapami spalin 20.

6. Analiza opłacalność realizacji inwestycji z wykorzystaniem innowacyjnej technologii.

Analizę opłacalności prezentowanej technologii przeprowadzono metodą Prostej Okresu Zwrotu SPBP przy następujących założeniach.

- Dane produkcyjne zostały przyjęte zgodnie z danymi produkcyjnymi istniejącej ciepłowni Y za rok X,
- Wykorzystano realnie występujące ceny paliwa węglowego jako paliwa podstawowego i biomasy leśnej jako paliwa alternatywnego,
- Przyjęto do obliczeń wartości certyfikatów zielonych i czerwonych celem przeprowadzenia analizy wrażliwości i wpływu instrumentów wsparcia na opłacalność wdrożenia nowej technologii,
- Przyjęto do obliczeń realne ceny taryfowe energii cieplnej w wodzie gorącej CO i CWU,
- Przyjęto do obliczeń realne ceny zakupu energii elektrycznej na potrzeby własne,
- Przyjęto do obliczeń aktualne rynkowe ceny energii czarnej.

Przedstawione na poniższym wykresie okresy prostej zwrotu inwestycji SPBP polegającej na konwersji kotła WR-10 w wielopaliwowe urządzenie energetyczne do spalania i zgazowania paliw pracującego w układzie elektrociepłowni gazowej wyposażonej w układ kogeneracyjny oparty na silniku gazowym napędzającym generator energii elektrycznej, obliczono dla następujących wariantów;

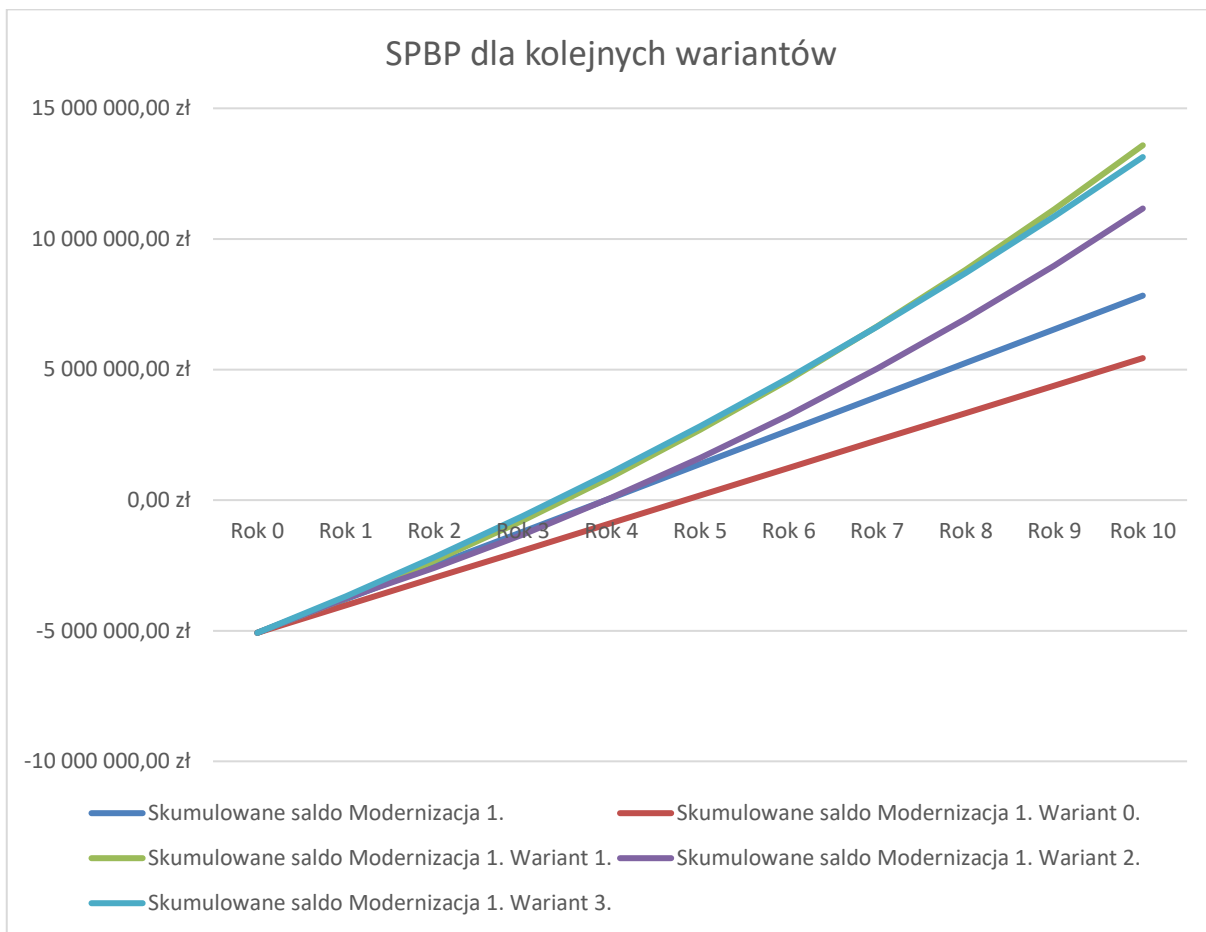
- Modernizacja 1 – wariant podstawowy uwzględniający stały poziom cen energii elektrycznej i cieplnej, stałe ceny paliw i realną stałą wartość zielonych i czerwonych certyfikatów w całym rozpatrywanym okresie.

- Modernizacja 1 wariant 0 – wariant uwzględniający stały poziom cen energii elektrycznej i cieplnej, stałe ceny paliw i brak instrumentów wsparcia w postaci zielonych i czerwonych certyfikatów w całym rozpatrywanym okresie.

- Modernizacja 1 wariant 1 – wariant uwzględniający wzrost poziomu cen energii elektrycznej o 1,5% w skali roku i cieplnej o 2,5% w skali roku, stałe ceny paliw i realną stałą wartość zielonych i czerwonych certyfikatów w całym rozpatrywanym okresie.

- Modernizacja 1 wariant 2 - wariant uwzględniający wzrost poziomu cen energii elektrycznej o 1,5% w skali roku i cieplnej o 2,5% w skali roku, stałe ceny paliw i brak instrumentów wsparcia w postaci zielonych i czerwonych certyfikatów w całym rozpatrywanym okresie.

- Modernizacja 1 wariant 3 - wariant uwzględniający wzrost poziomu cen energii elektrycznej o 1,5% w skali roku i cieplnej o 2,5% w skali roku, wzrost cen paliw o 1,5% w skali roku oraz realną stałą wartość zielonych i czerwonych certyfikatów w całym rozpatrywanym okresie.



Rys.2 – Wykres prezentujący proste okresy zwrotu SPBP dla różnych wariantów realizacji konwersji ciepłowni w elektrociepłowni z wykorzystaniem innowacyjnego urządzenia wielopaliwowego.

Jak widać w każdym z rozpatrywanych wariantów prosty okres zwrotu SPBP jest okresem krótkim, zawiera się w przedziale 3 do 5 lat generując pokaźne dodatkowe środki dla inwestora w wysokości od 5 000 000,00zł do prawie 14 000 000,00zł w dziesiątym roku pracy instalacji.

Przeprowadzone obliczenia w pełni potwierdzają wysoką opłacalność proponowanej technologii i jej dużą atrakcyjność dla sektora małych i średnich źródeł MCP.

7. Podsumowanie

Przedstawione innowacyjne rozwiązanie pozwala na realizację konkurencyjnej kosztowo i efektywnej ekonomicznie konwersji ciepłowni przemysłowych i komunalnych w nowoczesne, efektywne i ekologiczne elektrociepłownie produkujące zarówno energię ciepłą jak i elektryczną w kogeneracji. Przeprowadzenie takiej konwersji daje inwestorowi, właścielowi ciepłowni możliwość prowadzenia całorocznej pracy urządzenia i produkowania obok ciepłej wody użytkowej w okresie letnim również energii elektrycznej. Rodzaj zastosowanego paliwa jest ściśle uzależniony od aktualnej strategii i

obowiązujących regulacji wsparcia w odniesieniu do energii odnawialnej w przypadku stosowania jako paliwa alternatywnego np. paliwa odnawialnego w postaci biomasy leśnej. Należy podkreślić aspekt niezawodności ruchowej instalacji opartej o powyższą technologię. Instalacja budowana jest w taki sposób, aby w przypadku awarii komory zgazowania paliwa alternatywnego część kotłowa urządzenia mogła pracować normalnie. Oczywiście część zgazowująca instalacji nie może pracować w przypadku awarii części kotłowej, która zapewnia czynnik zgazowujący o wymaganej temperaturze medium. Możliwość pracy części kotłowej w przypadku awarii części zgazowującej pozwala zaspokajać potrzeby odbiorców w przypadkach awaryjnych, co ma duże znaczenie w przypadku przedsiębiorstw ciepłowniczych pracujących na rzecz odbiorców komunalnych. Zastosowanie innowacyjnej technologii jest wielokrotnie tańsze w stosunku do modernizacji ciepłowni z zastosowaniem kogeneracji parowej, tym samym szansa powodzenia takiej inwestycji w perspektywie wieloletniej, przy istotnej niepewności w zakresie przyszłych cen energii elektrycznej i ciepłej, cen paliw i obowiązujących trendów jest zdecydowanie większa. Modernizacja ciepłowni w oparciu o prezentowaną technologię nie wymaga budowy urządzeń i instalacji gospodarki wodno-parowej wraz z zbiornikami wody zasilającej, instalacji turbinowej z układem kondensacji, rozbudowy instalacji chłodzącej, chłodni i innych skomplikowanych i kosztownych instalacji.

Pełne wdrożenie innowacyjnej technologii stanowi realną szansę dla sektora małych i średnich przedsiębiorstw ciepłowniczych na obronę swojej pozycji na aktualnym rynku usług ciepłowniczych zarówno komunalnych jak i przemysłowych.

Literatura

- [1] URE Energetyka Ciepła w liczbach – 2016, 2017 sierpień Warszawa,
- [2] Ecke J., Steinert T., Bukowski M., Śniegocki A.: Raport Forum Energii „Polski sektor energetyczny 2050” Enervis, WiseEurope przy współpracy z Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej.
- [3] Chmielniak T., Skorek J., Kalina J., Lepczyński S.: Układy energetyczne zintegrowane ze zgazowaniem biomasy Wydawnictwo Politechniki Śląskiej 2008.
- [4] Ostrowski P., Pronobis M., Kalisz S., Gramatyka F., Wejkowski R.: Patent PL212497 Sposób I instalacja pirolizy biomasy przed procesem współspalania zwłaszcza w kotłach energetycznych. WUP: 10/12 2008.
- [4] Hausner J.: Nowa technologia modernizacji wodnych kotłów rusztowych umożliwiająca rynkowo konkurencyjną konwersję ciepłowni w elektrociepłownię – szansa dla sektora ciepłowni komunalnych i przemysłowych w obliczu wyzwań ekologicznych i ekonomicznych. XIV Konferencja Naukowo-Techniczna - Modernizacja kotłów rusztowych 2017.
- [5] Ostrowski P., Pronobis M., Kalisz S., Gramatyka F., Wejkowski R.: Patent PL212557 Sposób I instalacja karbonizacji i zgazowania biomasy przed procesem współspalania zwłaszcza w kotłach energetycznych. WUP: 10/12 2008.
- [6] Ostrowski P., Pronobis M., Kalisz S., Gramatyka F., Wejkowski R.: Patent PL214645 Sposób I instalacja zgazowania biomasy przed procesem współspalania zwłaszcza w kotłach energetycznych. WUP: 10/12 2008.
- [7] Ostrowski P., Kalisz S., Pronobis M.: Koncepcja systemu pośredniego współspalania biomasy zintegrowanego z kotłem za pomocą napędów strumieniowych (OTERM). *International Conference on Boiler Technology ICBT'2010*, Szczyrk, Poland, 18-22 October 2010.
- [8] Ostrowski P., Polok M., Maj I., Kalisz S.: Analiza kinetyki chemicznej gazyfikacji odpadów biomasowych z użyciem utleniacza w postaci spalin. *Fecundus international Workshop*, Prague, Czech Republic, 12-14 June 2013.
- [9] Molino A. et al., Biomass gasification technology: The state of the art overview, *Journal of Energy Chemistry* (2015),
- [10] Ostrowski P., Maj I., Kalisz S., Polok M.: Testing of an innovative installation for alternative fuel low-temperature gasification prior to co-firing in power boilers, *China Global Congress on Manufacturing and Management 2016*,

Multifuel cogeneration installation as the alternative for conversion of water heating plants to CHP versus the use of traditional steam technology.

Abstract:

In article was presented the solution consisting of use of innovation multifuel energetical plant used to separated gasification and burning energetical and alternative fuels in one unit with the aim of the use the economically justified conversion of water heating plant supported on stocker water boilers to CHP supported on steam boilers and steam cogeneration turbines at the conditions of small and medium plants. Was presented the competitive advantages versus to the popular steam technology.