

ANALIZA ENERGETYCZNO-EKONOMICZNA PRODUKCJI ENERGII CIEPLNEJ W KOTŁOWNIACH NA ZRĘBKII DREWNA

Piotr Sołowiej, Krzysztof Nalepa, Maciej Neugebauer

Katedra Elektrotechniki i Energetyki, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Analizowano strukturę wybranych kosztów produkcji energii cieplnej w dwóch kotłowniach na biomasę (o mocy cieplnej 21 MW i 2 MW) w oparciu o wybrane nakłady bezpośrednie. Na podstawie odpowiednich wskaźników i struktury kosztów wykazano wyższą efektywność energetyczną większej kotłowni. Wyliczono także znacznie mniejszy koszt produkcji jednego GJ energii cieplnej w większej kotłowni przy porównywalnych cenach zakupu biomasy do spalania.

Słowa kluczowe: kotłownie opalane zrębkami, efektywność energetyczna, efektywność ekonomiczna.

Wstęp

Technologie wykorzystania odnawialnych źródeł energii rozwinęły się w ostatnim czasie do takiego stopnia, że mogą konkurować z konwencjonalnymi systemami energetycznymi. Odnawialne źródła energii są źródłami lokalnymi, dlatego mogą zwiększyć poziom bezpieczeństwa energetycznego państwa, stworzyć nowe miejsca pracy, szczególnie w małych i średnich przedsiębiorstwach, a także promować rozwój regionalny. Modułowy charakter większości technologii odnawialnych źródeł energii pozwala na ich stopniowe rozszerzanie w miarę potrzeb, co z kolei ułatwia ich finansowanie. Pamiętać należy także o ogromnych korzyściach dla środowiska naturalnego człowieka płynących ze stosowania tych technologii.

Jako jedne z pierwszych kotłowni na biomasę zaczęły powstawać kotłownie opalane słomą. Analiza opłacalności ekonomicznej kotłowni opalanych słomą wykazała, że tego typu inwestycje związane z modernizacją kotłowni są uzasadnione ekonomicznie. Prosty czas zwrotu inwestycji związanych z uruchamianiem kotłowni opalanych słomą nie odbiega od kotłowni opalanych tradycyjnymi paliwami [Szlachta 2005].

Zrębki drzewne i inne formy biomasy drzewnej jako odnawialne źródło energii zdobywają coraz większe znaczenie na terenach gdzie pozyskiwane jest drewno z lasów oraz rozwinięty jest przemysł drzewny [Gradziuk 2001].

Produkcja biomasy, a zwłaszcza zakładanie plantacji energetycznych staje się alternatywą dla tradycyjnej produkcji rolniczej oraz przyczyni się z pewnością do większego wykorzystania znacznych obszarów nieużytków. Przyczyni się to również do powstania nowych miejsc pracy przy produkcji i przetwórstwie biomasy [Bieranowski, Piechocki, Sołowiej 2005].

Cel pracy

Celem pracy jest dokonanie analizy energetycznej oraz ekonomicznej produkcji energii cieplnej w kotłowniach opalanych biomasą, na przykładzie dwóch obiektów znajdujących się na terenie województwa warmińsko-mazurskiego. Analiza powinna wykazać, czy wielkość kotłowni ma wpływ na efektywność energetyczną i ekonomiczną produkcji energii cieplnej.

Metodyka i opis obiektów badań

Badania przeprowadzono metodą ankietową uzupełnioną o analizę dokumentów księgowych i wywiady z kierownictwem poszczególnych kotłowni.

Opracowanie otrzymanych wyników przeprowadzono metodą prostej analizy matematycznej z uwzględnieniem wybranych nakładów bezpośrednich.

Badaniami objęto dwie kotłownie:

- kotłownia w miejscowości Łukta obsługiwana przez Zakład Gospodarki Komunalnej, wyposażona w jeden kocioł C150 DH o mocy cieplnej 1,5MW i sprawności energetycznej 83% i drugi C50 DH o mocy cieplnej 0,5MW i sprawności energetycznej 80% ,
- kotłownia w miejscowości Pisz obsługiwana przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. Z o.o. w Piesz, wyposażona w kotły typu POLYTECHNIK; trzy VFR 6000 o mocy 6,0MW i jeden kocioł VFR 3000 o mocy 3,0MW. Sprawność energetyczna kotłów 87,4%.

Zebrane dane obejmują jeden sezon grzewczy, ze względu na to, że kotłownie zostały niedawno uruchomione i dopiero jeden rok pracowały wykorzystując pełną moc.

Obydwie kotłownie powstały w wyniku modernizacji przestarzałych kotłowni węglowych, co w znacznym stopniu wpłynęło na czystość powietrza w wymienionych lokalizacjach jak i przyniosło oszczędności w postaci znacznie zmniejszonych opłat za zanieczyszczanie powietrza.

Wyniki badań

Struktura zużycia najważniejszych nośników energii w kotłowniach w stosunku rocznym:

Łukta

- zrębki drzewne – 5000 m³;
- energia elektryczna – 144 670 kWh;
- woda – 100 m³;

Analiza energetyczno-ekonomiczna...

Pisz

- wióry – 11 273,314 m³;
- zrębki tartaczne – 21926,632 m³;
- trociny – 1316,9 m³;
- klepka drzewna – 159,25 m³;
- zrżyny połuszcarskie – 342,55 m³;
- zrębki połuszcarskie – 1363,05 m³;
- klepka drzewna sucha – 757,25 m³;
- w sumie 37139 m³ biomasy drzewnej;
- energia elektryczna – 484 191,0 kWh;
- woda – 859 m³.

Roczna produkcja energii cieplnej:

- Pisz – 93195,2 GJ
- Łukta – 9618 GJ

Wybrane koszty produkcji energii cieplnej w obu kotłowniach przedstawiona jest w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie wybranych rocznych kosztów w obiektach
Table 1. Selected yearly costs in the objects

Rodzaj kosztu	PISZ [zł]	Łukta [zł]
Zakup biomasy	1 331 200	175 552
Opłaty za odprowadzenie spalin do atmosfery	16 544	2020
Płace obsługi	93 600	74 400
Zakup energii elektrycznej	165 061	49 318
Zakup wody	1 280	149
Suma	1 607 685	301 439

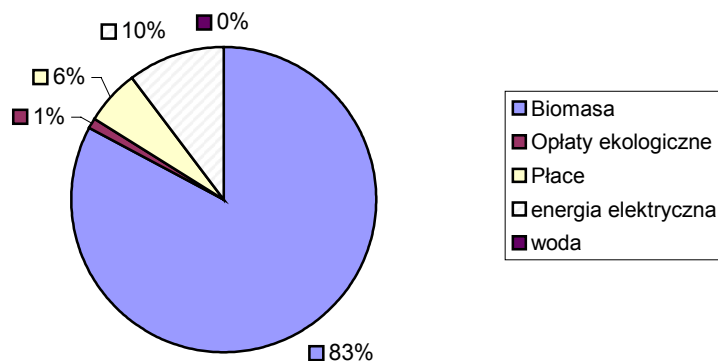
Na podstawie zebranych informacji obliczono wielkości wskaźnika obrazującego w tym przypadku efektywność energetyczną obu kotłowni. Wskaźnik ten zdefiniowano jest jako stosunek globalnej produkcji energii cieplnej do ilości spalanej biomasy. Wynosi on w przypadku:

- kotłowni w Pisz – 2.51 GJ·m⁻³
- kotłowni w Łukcie – 1.92 GJ·m⁻³

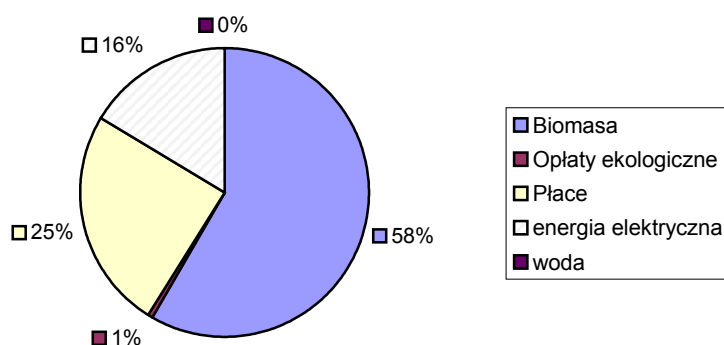
Koszt jednego GJ energii cieplnej obliczony przy wykorzystaniu danych z tabeli 1 wynosił w:

- kotłowni w Pisz – 31,34 zł
- kotłowni w Łukcie – 17,25 zł

Strukturę procentową kosztów przedstawiają rysunki 1 i 2.



Rys. 1. Struktura kosztów w kotłowni w Piszu
 Fig. 1. Cost structure in the boiler-room in Pisz



Rys. 2. Struktura kosztów w kotłowni w Łukcie
 Fig. 2. Cost structure in the boiler-room in Łukta

Podsumowanie i wnioski

Ze względu na uproszczoną analizę ekonomiczną otrzymane wyniki należy traktować jako wskaźniki sygnalizujące konieczność podjęcia bardziej szczegółowych analiz. Obliczony wskaźnik efektywności energetycznej kotłowni w Pisz (2,51 GJ·m⁻³) jest znacznie wyższy od analogicznego wskaźnika dla kotłowni w Łukcie (1,92 GJ·m⁻³). Tak poważnej różnicy na korzyść kotłowni w Pisz można upatrywać w stosowaniu w tej kotłowni lepszego paliwa. Oprócz wiórów i zrębków tartacznych i stosuje się tu także znaczne ilości materiałów odpadowych o małej zawartości wody (zrębki połuszczarskie, zrżyny połuszczarskie, klepka drzewna), a co za tym idzie większej wartości energetycznej. Wyższa sprawność energetyczna kotłów w Pisz również przyczynia się do bardziej efektywnej pracy tej kotłowni.

Wskaźnik efektywności energetycznej przekłada się na koszt jednego GJ wyprodukowanej energii, aczkolwiek tak znaczna różnica (Pisz – 17,25 zł; Łukta – 31,34 zł) nie da się do końca wytłumaczyć lepszym paliwem i wyższą sprawnością kotłów. Częściowo tak duża różnica może być też spowodowana różnicą w strukturze kosztów obu kotłowni (rys. 1. i rys 2.). Widać tu, że płace w Piszcu stanowią 6% natomiast w Łukcie aż 25%, także koszty energii elektrycznej w Łukcie mają większy udział w całości kosztów (16%) niż w Piszcu (10%).

Wyniki przeprowadzonych badań wykazują, że produkcja energii cieplnej w dużej kotłowni jest bardziej efektywna i opłacalna niż w małej. Różnice w wielkości obliczonych wskaźników wydają się być jednak zbyt duże co skłania do opowiedzenia się za koniecznością przeprowadzenia bardziej wnikliwej i dokładnej analizy kosztów i wzięcia pod uwagę większej liczby czynników.

Bibliografia

- Bieranowski J. Piechocki J. Sołowiej P.** 2005. Wykorzystanie i potencjał biomasy w województwie warmińsko-mazurskim. Konferencyjne materiały recenzowane s. 88-90. Konferencja nt. Ekologiczna energia – przyjazna środowisku i człowiekowi. Poświętne.
- Gradziuk P.** 2001. Bilans słomy i zrębków drzewnych. Ekopartner nr.1 s. 10-13.
- Szlachta J.** 2005. Analiza opłacalności ekonomicznej budowy kotłowni opalanych słomą oraz redukcji emisji gazów przy ich używaniu. Inżynieria Rolnicza 7(67) s. 331-339.

ENERGETIC AND ECONOMIC ANALYSIS OF THERMAL ENERGY PRODUCTION IN WOOD CHIP BOILER-ROOMS

Abstract. The structure of selected thermal energy production costs in two biomass boiler-rooms (thermal power 21 MW and 2 MW) was analyzed on the basis of selected direct outlays. Basing on the adequate indices and cost structures it was shown that that the larger boiler-room ensured greater energetic effectiveness. The cost of producing 1 GJ of thermal energy was also lower in the larger boiler-room, with comparable purchase prices of biomass.

Key words: hickory burning boiler house, energy efficiency, economic efficiency

Adres do korespondencji:

Piotr Sołowiej; e-mail: pit@uwm.edu.pl
Katedra Elektrotechniki i Energetyki
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Oczapowskiego 11
10-736 Olsztyn