



GROUPE
TIRU
Producent zielonej energii

Filia
 EDF

DWUMIĘSIĘCZNIK 1(37)/2014
ISSN 1899-0886
CENA – 15 Zł (W TYM 8% VAT)

nowa Energia TIRU, producent zielonej energii

ELEKTROENERGETYKA ■ ODBIORCY – RYNEK ENERGII I GAZU ■ PALIWA DLA ENERGETYKI ■ CIEPŁOWNICTWO ■ TECHNOLOGIE



Elastyczność małego przedsiębiorstwa, siła potężnej Grupy

Ekspert w zakresie odzysku odpadów od 1922r., firma TIRU projektuje, buduje oraz eksploatuje instalacje przetwarzania termicznego, biologicznego oraz surowcowego na terenie Francji, Wielkiej Brytanii i Kanady.

Będąc czołowym graczem swojego sektora, TIRU posiada odpowiednik 600 lat doświadczeń w zakresie eksploatacji instalacji przetwarzania odpadów. Od 1946r. TIRU jest filią grupy EDF.

Technologia pieca wibracyjnego, specjalnie dostosowana do małych spalarni, od 8.000-80.000 ton odpadów rocznie

Wyłącznie TIRU w zakresie optymalnego odzysku oraz komfortu eksploatacji.

Zrealizowanie 30 projektów w ciągu 30 lat, bez żadnej negatywnej referencji.

Technologia przyjazna środowisku, z niskim poziomem emisji spalin oraz niewielką ilością wytwarzanych niedopałów. Sprawdzona i oszczędna technologia, gwarantująca minimalną potrzebę konserwacji oraz wykorzystanie w maksymalnym stopniu.

www.groupe-tiru.com

**Przedstawiciel
w Polsce:**
Exp-Peco Conseil
Andrzej Bednarz
Tel.: +48 605 347 784
expeco2@wanadoo.fr

Tomasz Wałek, Piotr Kaleta, Instytut Inżynierii Produkcji, Wydział Organizacji i Zarządzania, Politechnika Śląska

Możliwości zastosowania gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI w energetyce prosumenckiej

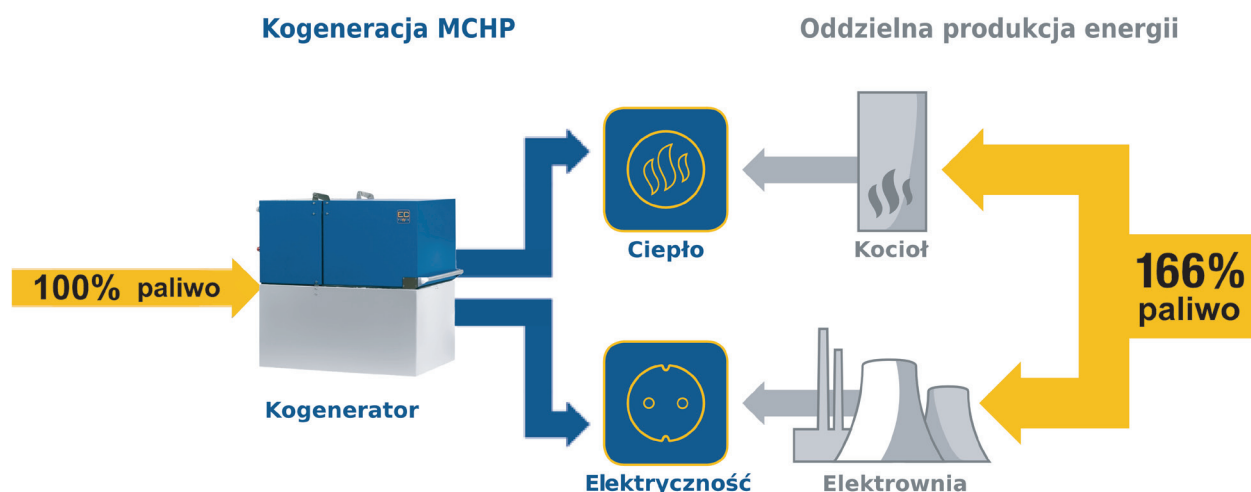
Energia elektryczna i ciepło to dwa podstawowe rodzaje energii wykorzystywanej w obiektach budowlanych. Efektywne pozyskanie i wykorzystanie tej energii stanowi wyzwanie z powodu wyczerpywania się zasobów paliw kopalnych [1-3]. Istotne jest zatem wdrażanie i stosowanie na szeroką skalę energooszczędnych i przyjaznych dla środowiska rozwiązań.

Jednym z takich rozwiązań jest kogeneracja - produkcja ciepła i energii elektrycznej w jednym urządzeniu. Może ona być realizowana zarówno na dużą skalę w elektrociepłowniach zawodowych, jak i w mniejszej skali. Mikrokogeneracja oznacza produkcję w jednym urządzeniu energii

elektrycznej na poziomie do 40 kW i energii cieplnej na poziomie do 70 kW. Urządzenia mikrokogeneracyjne oznaczane są skrótem MCHP (*Micro Co-Generation of Heat and Power*).

Wśród technologii mikrokogeneracji na szczególną uwagę zasługuje rozwiązanie gazowej mikrokogenera-

cji MCHP XRGI. W układzie tym występuje generator prądu napędzany gazowym silnikiem spalinyowym oraz inteligentny system dystrybucji ciepła. Generator wytwarza energię elektryczną trójfazowo, a całe ciepło z układu wodnego chłodzenia silnika i generatora staje się również dostępne dla użytkownika przez zintegrowany dystrybutor. W układzie tym możliwa jest znaczna redukcja strat energii w porównaniu z rozdzielną produkcją energii elektrycznej i cieplnej. Oznacza to, że do wytworzenia tej samej ilości energii cieplnej i elektrycznej w układzie MCHP XRGI zużywane jest około 60-70% mniej paliw pierwotnych niż miałyby to miejsce w rozdzielnej produkcji (rys. 1.).



Rys. 1. Porównanie zużycia paliwa w układzie gazowej mikrokogeneracji MCHP i w układzie rozdzielnego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej

Zakresy mocy i gabaryty urządzeń MCHP XRGI umożliwiają ich montaż w kotłowniach istniejących bądź nowoprojektowanych obiektów. Dzięki temu mamy do czynienia z sytuacją, gdzie paliwo pierwotne (gaz ziemny lub LPG) dostarczane jest do obiektu i dopiero tutaj następuje jego przetworzenie na energię ciepłą i elektryczną. Czyli energia wytwarzana jest bezpośrednio na miejscu jej wykorzystania. Unikamy w ten sposób strat związanych z przesyłem energii elektrycznej z elektrowni do odbiorcy. Oznacza to możliwość realizacji rozproszonej produkcji energii, co wskazywane jest jako istotny element rozwoju struktury sieci energetycznych związany z decentralizacją i dywersyfikacją źródeł energii i naciskiem na rozwój energetyki prosumenckiej [2-4].

Obiekty, w których w największym stopniu mogą zostać wykorzystane zalety mikrokogeneracji, powinny charakteryzować się ciągłym zapotrzebowaniem na energię ciepłą, tak aby urządzenia MCHP mogły pracować całodobowo przez cały rok. Wówczas uzyskane zostaną

największe oszczędności eksploatacyjne i najkrótsze czasy zwrotu nakładów inwestycyjnych. Przykładami takich obiektów mogą być:

- obiekty sportowe, pływalnie,
- centra spa & wellness,
- hotele i pensjonaty,
- uzdrowiska, szpitale i kliniki,
- obiekty gastronomiczne,
- domy opieki,
- zakłady przemysłowe.

Układ gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI stanowi kompletny system produkcji ciepła i energii elektrycznej wraz ze sterowaniem i zabezpieczeniami, co dla projektanta bądź inwestora oznacza całkowicie kompletny modułowy układ możliwy do zastosowania zarówno w istniejących, jak i nowopowstałych obiektach.

Technologia MCHP XRGI składa się z następujących elementów (rys. 2):

- jednostka kogeneracyjna,
- inteligentny dystrybutor ciepła,
- zbiornik magazynujący ciepło,
- skrzynka przyłączeniowa do sieci elektrycznej z panelem sterowania.

Jednostka kogeneracyjna posiada wbudowany silnik spalinowy zasilany gazem ziemnym lub LPG. Energia ciepła z chłodzenia zespołu silnik-generator przekazywana jest do dystrybutora ciepła i dalej do instalacji grzewczej albo do zbiornika magazynującego ciepło. Prąd wytwarzany przez generator trafia do skrzynki przyłączeniowej z wbudowanymi zabezpieczeniami i dalej doprowadzony jest do głównej skrzynki rozdzielczej budynku.

Inteligentny dystrybutor ciepła odbiera energię ciepłą od jednostki kogeneracyjnej i w zależności od aktualnych potrzeb kieruje ją na obiegi grzewcze budynku bądź do zbiornika magazynującego ciepło. Dystrybutor posiada wbudowane układy pomiarowe i sterujące przepływami wody grzewczej oraz ładowaniem/rozładowywaniem zbiornika magazynującego ciepło.

Zbiornik magazynujący ciepło jest elementem pozwalającym na magazynowanie dodatkowej ilości ciepła w czasie kiedy obiegi grzewcze budynku nie wymagają grzania. Dzięki zgromadzonemu w ten sposób ciepłu układ dysponuje chwilowo większą mocą niż nominalna moc grzewcza jednostki. Pozwala to na doprowadzenie do obiektu dodatkowej energii w okresach zapotrzebowania szczytowego.

Skrzynka przyłączeniowa umożliwia odbiór energii wytworzonej w generatorze i dostarczenie jej do linii zasilającej główną skrzynkę rozdzielczą budynku. Następujące zabezpieczenia wbudowane są fabrycznie w skrzynce przyłączeniowej:

- monitorowanie napięcia,
- monitorowanie częstotliwości,
- układ wyłączenia kogeneratora w przypadku zaniku napięcia w sieci,
- zabezpieczenia różnicowo-prądowe wysokiej czułości.

Dzięki temu, że fabrycznie wbudowane zabezpieczenia elektryczne



Rys. 2. Zestaw gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI - (od lewej: jednostka kogeneracyjna, dystrybutor ciepła, skrzynka przyłączeniowa z panelem sterowania, zbiornik magazynujący ciepło) [5]

spełniają wszystkie wymogi stawiane przez dystrybutorów energii elektrycznej w Polsce, przyłączenie kogeneratora do sieci odbywa się na zasadzie zgłoszenia do lokalnego dystrybutora, które w terminie do 30 dni zostaje zatwierdzone.

Na rysunku 3 przedstawiono zasadniczy schemat technologiczny produkcji ciepła i energii elektrycznej z zastosowaniem mikrokogeneracji MCHP XRGI i współpracującego kotła.

Jeżeli obiegi grzewcze obiektu wymagają dostarczenia do nich energii, wówczas dystrybutor kieruje strumień gorącej wody na rozdzielacze wyposażone w układy podmieszania. Układy podmieszania umożliwiają zapewnienie różnych temperatur wody grzewczej, odpowiednich dla poszczególnych obiegów. Równolegle do rozdzielaczy obiegów grzewczych zabudowany jest zbiornik magazynujący ciepłą wodę użytkową. Powrotne strumienie wody z obiegów grzew-

czych bądź z zasobnika c.w.u. trafiają do dystrybutora ciepła i zamykają obieg wody.

W pierwszej kolejności do zasilania obiegów grzewczych dystrybutor wykorzystuje gorącą wodę ze zbiornika magazynującego ciepło. Kiedy ciepła woda w zbiorniku zaczyna się kończyć, wówczas uruchamiany jest kogenerator dostarczający wodę grzewczą na rozdzielacze. Jeżeli ta ilość ciepła okaże się zbyt mała, wówczas uruchamia się kocioł, który uzupełnia bilans grzewczy budynku.

W momencie, kiedy obiegi grzewcze zostaną odpowiednio wygrzane, wówczas spada zapotrzebowanie na ciepło i w pierwszej kolejności wyłącza się kocioł, jeżeli był załączony. Jeżeli zapotrzebowanie na ciepło w dalszym ciągu spada, dystrybutor ciepła zatrzymuje przepływ strumienia ciepła z kogeneratora do obiegów grzewczych i przekierowuje go do ładowania zbiornika magazynującego ciepło.

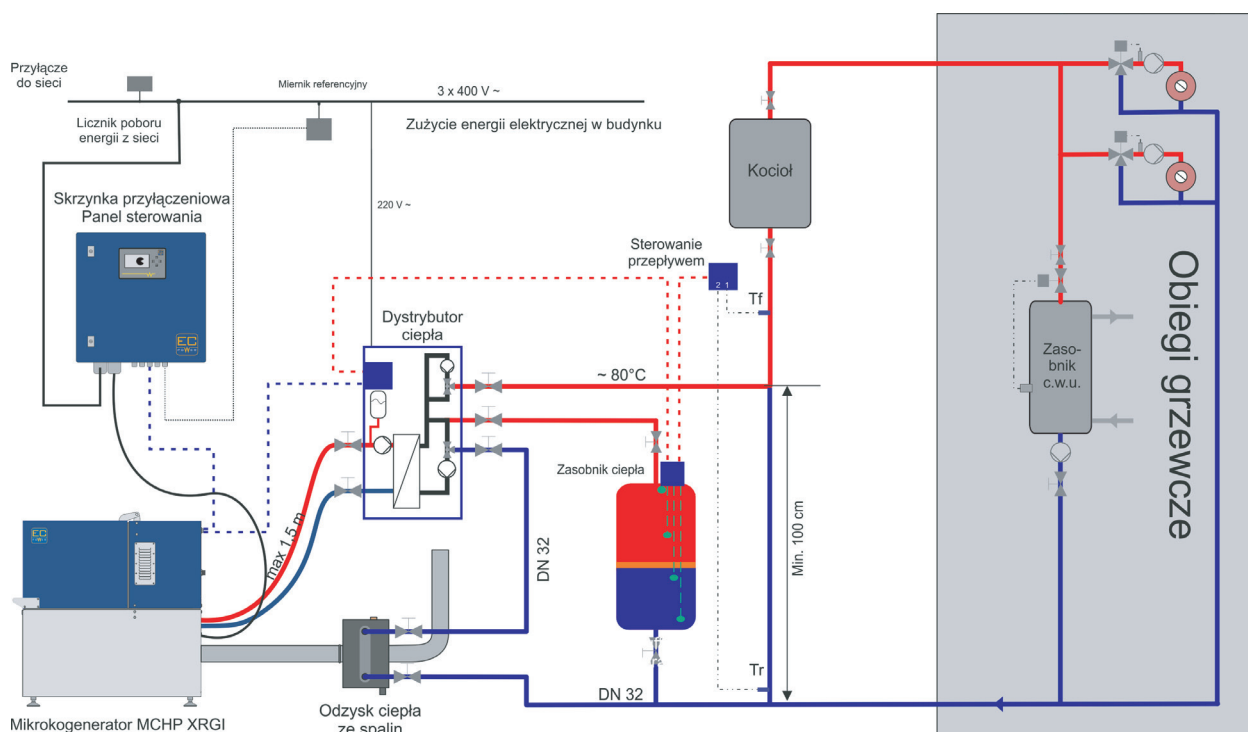
W momencie, kiedy cały zbiornik wypełniony jest gorącą wodą, następuje zatrzymanie kogeneratora i oczekiwanie na pojawienie się zapotrzebowania na ciepło na obiegach grzewczych.

Przy prawidłowym doborze jednostki mikrokogeneracyjnej, możliwe jest utrzymywanie ciągłej pracy kogeneratora 24 godziny na dobę przez cały rok i wykorzystanie w pełni wytwarzanej energii cieplnej i elektrycznej, co jest najkorzystniejsze z punktu widzenia czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych.

Typoszereg mikrokogeneratorów MCHP XRGI został przedstawiony w tabeli 1.

Technologia MCHP XRGI charakteryzuje się dużymi oszczędnościami na etapie eksploatacji, które wynikają z:

- niskiej ceny kilowatogodziny energii z paliw gazowych,
- wyjątkowo dużej sprawności całkowitej jednostki mikrokogeneracyjnej.



Rys. 3. Schemat technologiczny produkcji ciepła i energii elektrycznej z zastosowaniem mikrokogeneracji MCHP XRGI [5]

Tab. 1. Dane techniczne typoszeregu gazowych mikrokogeneratorów MCHP XRGI [5]

Systemy kogeneracji XRGI 6 - 9 - 15 - 20				
	XRGI 6	XRGI 9	XRGI 15	XRGI 20
Moc elektryczna (modulowana)	2,5-6,0 kW	4,0-9,0 kW	6,0-15,2 kW	10,0-20,0 kW
Moc cieplna (modulowana)	8,5-13,5 kW	14,0-20,0 kW	17,0-30,0 kW	25,0-40,0 kW
Sprawność całkowita (z uwzględnieniem ciepła kondensacji spalin)	102%	104%	102%	106%
Silnik	Spalinowy, rzędowy			
Liczba cylindrów	3	3	4	4
Pojemność [ccm]	952	952	2237	2237
Paliwo	Gaz ziemny, LPG			
Chłodzenie	Wodne - odbiór ciepła z silnika, generatora i spalin			
Emisja CO	<150 mg/m ³	<50 mg/m ³	46/89 ¹⁾ mg/m ³	25/49 ¹⁾ mg/m ³
Emisja NO _x	<350 mg/m ³	<100 mg/m ³	49/314 ¹⁾ mg/m ³	26/84 ¹⁾ mg/m ³
Generator	Asynchroniczny, 3-fazowy, cos φ - 0,8			
Napięcie	400 V	400 V	400 V	400 V
Prąd nominalny/maksymalny	12/12 A	20/20 A	27/27 A	40/40 A
Okresy między przeglądami	10 000 godzin	10 000 godzin	8 500 godzin	6 000 godzin
Temperatura wody - zasilanie	80-85°C			
Temperatura wody - powrót	5-75°C			
Poziom generowanego hałasu	< 49 dB(A), w odległości 1 m			

¹⁾ Przy obciążeniu częściowym/pełnym

Układ tradycyjny

	Energia kWh	Cena jedn. zł/kWh	Koszt zł/h
Zakup energii elektrycznej	20	0,50 zł	10,00 zł
Wytwarzanie energii cieplnej	40	0,20 zł	8,00 zł
RAZEM:			18,00 zł

Układ kogeneracji MCHP

	Energia kWh	Cena jedn. zł/kWh	Koszt zł/h
Zakup energii elektrycznej	20	0,56 zł	11,20 zł
Wytwarzanie energii cieplnej	40	0,00 zł	0,00 zł
RAZEM:			11,20 zł

Rys. 4. Porównanie kosztów godziny pracy układu tradycyjnego (zakup energii elektrycznej z sieci i praca gazowego kotła grzewczego) i kogeneracyjnego (praca jednej jednostki MCHP XRGI 20)

Na rysunku 4 przedstawiono porównanie kosztów eksploatacyjnych dostarczania do budynku przez 1 godzinę energii elektrycznej 20 kW i cieplnej 40 kW dla dwóch wariantów:

- układ tradycyjny, gdzie energia elektryczna kupowana jest z sieci, a ciepło wytwarzane przez gazowy kocioł grzewczy,
- układ mikrokogeneracji, gdzie energia elektryczna i cieplna wytwarzana jest przez jeden kogenerator XRGI 20.

Na potrzeby obliczeń przyjęto koszt netto energii elektrycznej 0,50 zł/kWh i gazu ziemnego 1,80 zł/m³.

Z przedstawionego porównania wynika, że wytworzenie takich samych ilości energii elektrycznej i cieplnej jest tańsze w układzie kogeneracji o około 38% niż w układzie tradycyjnym. Proste czasy zwrotu nakładów inwestycyjnych wynoszą około 4 lat bez dofinansowań. W przypadku pozyskania dla inwestycji dofinansowania rządu 30%, czas zwrotu skraca się do blisko 3 lat.

Emisja CO₂ po wdrożeniu mikro-kogeneracji ulega zmniejszeniu o około 67%. Tak duża różnica wynika z faktu, że unikamy tu zakupu dużej ilości energii elektrycznej z sieci, która powstaje w wyniku spalania węgla, która obciążona jest dużym współczynnikiem emisji.

Zalety technologii wysokosprawnej mikrokogeneracji wykorzystującej paliwa gazowe oznaczają zarówno oszczędności eksploatacyjne dla obiektu, jak i korzyści wynikające z zachowania zasobów naturalnych i ochrony środowiska. Zastosowanie tej technologii w świetle koncepcji energetyki prosumenckiej powinno być powiązane z celowym zawęże-

niem segmentu potencjalnych odbiorców do obiektów, w których występuje całoroczne zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepłą na odpowiednim poziomie. □

■ Literatura

[1] Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dn. 12 września 2013 r. w sprawie mikrokogeneracji - wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej na małą skalę, nr rezolucji P7_TA(2013)0374,

[2] Popczyk J., Energetyka Rozproszona - od dominacji energetyki w gospodarce do zrównoważonego rozwoju, od paliw kopalnych do energii odnawialnej i efektywności energetycznej, Polski Klub

Ekologiczny Okręg Mazowiecki, Warszawa 2011,

[3] Bańkowski T., Żmijewski K., Analiza możliwości i zasadności wprowadzenia mechanizmów wsparcia gazowych mikroinstalacji kogeneracyjnych - Wsparcie energetyki rozproszonej - Energetyka społeczna, Instytut im. E. Kwiatkowskiego, Warszawa, 12.2012,

[4] Dyrektywa 2004/8/WE Parlamentu Europejskiego z dn. 11 lutego 2004 r. w sprawie wspierania kogeneracji w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na rynku wewnętrznym energii oraz zmieniająca dyrektywę 92/42/EWG,

[5] Dane GHP Poland Sp. z o.o., dystrybutora układów gazowej mikrokogeneracji MCHP XRGI w Polsce.



Trusted for experience. Preferred for performance.



Loibl is a traditional organization that creates customer specific transport solutions for all kinds of bulk materials.

With decades of experience and professional know-how, you can count on quality and durable solution to meet your exact needs

Loibl Allen Shermann Hoff GmbH

Arberstraße 40 | D-94315 Straubing
Tel. +49 9421 9256-0

www.loibl.biz

