

MIKROKOGENERACJA SZANSĄ ROZWOJU EKOINNOWACYJNYCH SYSTEMÓW OGRZEWANIA

Jerzy DUDA, Mariusz KOŁOSOWSKI, Jacek TOMASIAK

Streszczenie: Wysoka energochłonność i koszty oraz szkodliwy wpływ na środowisko sposobów ogrzewania indywidualnych gospodarstw domowych wymagają zastosowania nowych, energooszczędnych i przyjaznych środowisku rozwiązań. W artykule, na przykładzie rozwoju technik kogeneracyjnych, przedstawiono sposób poprawy istniejącego stanu. Skojarzenie procesu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, podobnie jak w energetyce zawodowej, pozwoli na ograniczenie zużycia paliw na cele grzewcze i tym samym ograniczy emisję dwutlenku węgla. W artykule przedstawiono nowy sposób wykorzystania energii pierwotnej w instalacji mikrogeneracji – MCHP, polegający na skojarzeniu wytwarzania ciepła i energii elektrycznej.

Słowa kluczowe: ciepłownictwo, kogeneracja, systemy grzewcze, mikrogeneracja.

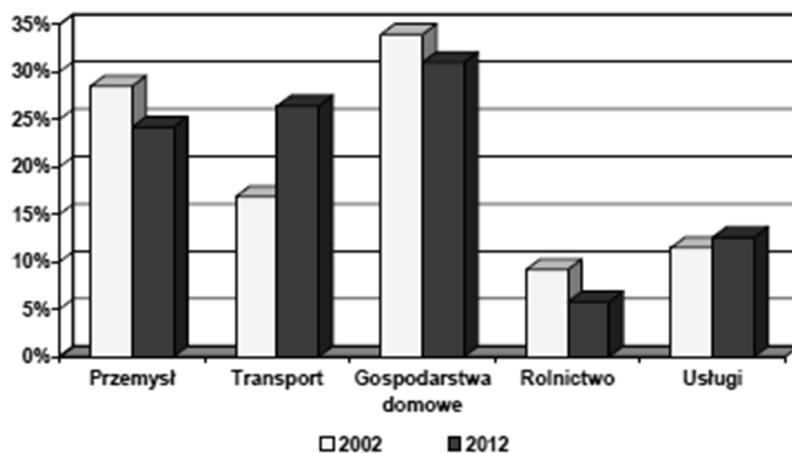
1. Wprowadzenie

Według prognoz Międzynarodowej Agencji Energii, rozwój cywilizacyjny oraz gospodarczy na świecie powoduje, że zużycie energii elektrycznej będzie wzrastało, a znaczący udział w jej wytworzeniu (ok. 80%) będą miały paliwa nieodnawialne – kopalne. Wynikiem tego będzie zwiększenie emisji gazów cieplarnianych i wynikające z tego niekorzystne zmiany klimatyczne. Z badań Międzynarodowego Panelu ds. Zmian Klimatu ONZ wynika, że od połowy XIX wieku stężenie dwutlenku węgla w atmosferze wzrasta rocznie o około 1,5 do 3 ppm i w roku bazowym (2005) wynosiło około 380 ppm. W związku z tym, w nowej polityce energetycznej Unii Europejskiej, problem przeciwdziałania zmianom klimatycznym uznany został za jeden z priorytetów. Docelowy scenariusz Komisji Europejskiej zakłada ograniczenie wzrostu temperatury ziemi o 2 °C. Warunkiem spełnienia takiego ograniczenia, zgodnie z opinią ekspertów, jest ustabilizowanie stężenia gazów cieplarnianych na obecnym poziomie. Wymaga to znacznego ograniczenia zużycia energii pierwotnej – węgla. Ograniczenia dotyczące zużycia energii i zmiany struktury energii pierwotnej zostały uwzględnione w dyrektywach UE dotyczących bezpieczeństwa energetycznego i efektywnego wykorzystania energii oraz w Programie Polityki Energetycznej w Polsce [1]. Działania te są zgodne z założeniami zawartymi w pakiecie klimatyczno-energetycznym 3x20, który zakłada uzyskanie w roku 2020:

- ograniczenie energochłonności o 20% w stosunku do roku 1990,
- zwiększenie do 20% udziału odnawialnych źródeł energii (OZE) w wytwarzaniu energii (Polska została zobowiązana do 15% udziału),
- ograniczenie o 20% emisji gazów cieplarnianych CO₂.

Zasadnicza działalność, dotycząca zrealizowania wymagań pakietu klimatycznego ukierunkowana została głównie na przemysł i energetykę zawodową. Natomiast stosunkowo mało uwagi poświęca się energochłonności związanej z eksploatacją gospodarstw domowych. Wynika to głównie z braku danych o skali energochłonności

budownictwa mieszkaniowego w kraju. Według powszechnie panującej opinii, głównymi konsumentami energii są przemysł oraz transport i w związku z tym panuje przekonanie, że spełnienie wymagań pakietu klimatyczno-energetycznego powinno być realizowane głównie w tych sektorach gospodarki. Według danych GUS, które przedstawiono na rys. 1., sytuacja w Polsce wygląda zupełnie inaczej [2].

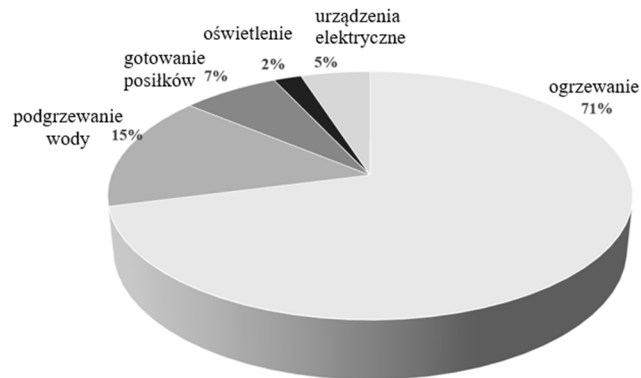


Rys. 1. Struktura zużycia energii w Polsce wg sektorów [2]

Z przedstawionych danych wynika, że budownictwo mieszkaniowe – gospodarstwa domowe, pochłaniają ogółem ponad 30% krajowej energii. Natomiast energochłonność, zarówno przemysłu (ok. 24%), jak i transportu (ok. 26%) jest niższa.

Wysoka energochłonność budownictwa mieszkaniowego – gospodarstw domowych wynika głównie z wcześniejszych technologii stosowanych w budownictwie mieszkaniowym (stare budownictwo), które charakteryzowały się niską izolacyjnością termiczną budynków. Drugim istotnym czynnikiem wysokiej energochłonności jest rozwój cywilizacyjny i gospodarczy społeczeństwa w kraju, wynikiem czego powszechne jest korzystanie ze sprzętu AGD oraz RTV czy klimatyzacji. Na rys. 2. przedstawiono typowe zużycie energii w gospodarstwach domowych w Polsce [3].

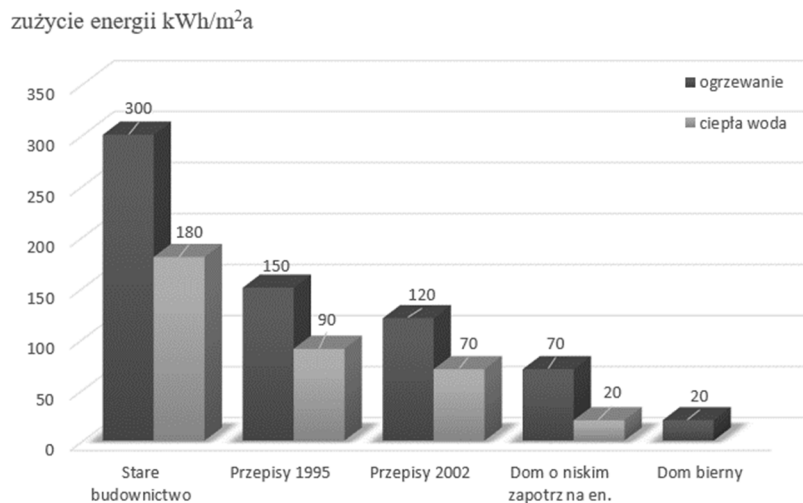
Zasadnicza część zużycia energii w gospodarstwie domowym w Polsce (ok. 70%), wykorzystywana jest na ogrzewanie i produkcję ciepłej wody na cele bytowe. W porównaniu do zużycia energii na cele grzewcze, w krajach byłej 15 UE wynika, że jest ono niższe i wynosi około 50%. W związku z tym, istnieją jeszcze znaczne rezerwy w krajowych gospodarstwach domowych, które można wykorzystać w celu obniżenia energochłonności ogrzewania.



Rys. 2. Zużycie energii w gospodarstwie domowym [3]

2. Energochłonność budownictwa mieszkaniowego

W ostatnich latach, w budownictwie mieszkaniowym obserwuje się korzystne zmiany, polegające między innymi na ograniczeniu strat ciepłych (poprawa izolacyjności budynków) i energetycznych (wysokosprawne systemy ogrzewania, wentylacji i oświetlenia). Na rys. 3. przedstawiono wpływ nowych technologii w budownictwie mieszkaniowym, jaki nastąpił w ostatnich latach, na obniżenie zużycie energii na cele grzewcze i produkcję ciepłej wody [3].



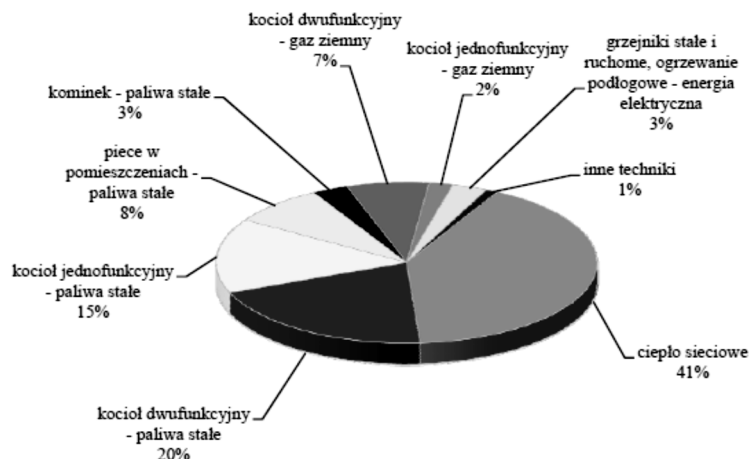
Rys. 3. Energochłonność budownictwa mieszkaniowego w Polsce (opracowanie własne)

Dzięki poprawie izolacyjności ścian zewnętrznych i przegród w budownictwie mieszkaniowym, Polska zalicza się do liderów w UE w zakresie poprawy efektywności energetycznej budownictwa. Z danych Eurostat wynika, że w gospodarstwach domowych w Polsce zużycie energii ogółem na mieszkańca jest o około 12% niższe niż w krajach

byłej 15 UE i o 9% niższe niż w całej Unii (27). Natomiast udział kosztów na energię elektryczną, paliwa (gaz i inne) w dochodzie netto w Polsce, należą do najwyższych w UE i są o 120% wyższe niż w krajach 15 UE i o 105% wyższe od średniej w 27 krajach UE [8]. Wynika z tego, że gospodarstwa domowe w Polsce są prawie 2-krotnie bardziej wrażliwe na zmiany kosztów energii w porównaniu do całej Unii. Wysokie koszty energii powodują, że w gospodarstwach domowych spala się tanie paliwa węglowe o niskich wartościach opałowych i różnego rodzaju odpady palne. Wynikiem takiego stanu jest to, że korzystne zmiany w budownictwie nie mają większego wpływu na poprawę środowiska, co szczególnie w ostatnim okresie można było stwierdzić po alarmujących sygnałach o przekroczeniu dopuszczalnych norm emisji pyłowych i gazowych (efekt smogu) w wielu miastach w Polsce. Wysokie koszty ogrzewania szczególnie w starszym budownictwie, które charakteryzuje się dużymi stratami cieplnymi i urządzeniami grzewczymi o niskiej sprawności, powodują, że poszukuje się tańszych, nie zawsze ekologicznych, paliw i rozwiązań. Duże rozproszenie tych drobnych palenisk (domów jednorodzinnych) oraz ich wielka liczba powoduje, że jest to znaczący problem ekologiczny w kraju. Z danych pomiarowych dotyczących emisji zanieczyszczeń w kraju wynika, że najwyższy udział w tej emisji ma sektor komunalno-bytowy. Ze względu na niską zabudowę i wynikającą z tego niską wysokość komina, występuje duża, bardzo niebezpieczna dla zdrowia koncentracja zanieczyszczeń, szczególnie w gęstej zabudowie miejskiej. Jest to zjawisko obserwowane nie tylko w Polsce i w związku z tym wymaga systemowego rozwiązania, polegającego na większym udziale państw w finansowaniu modernizacji systemów grzewczych (np. korzystne kredyty, ulgi podatkowe dla wdrażających nowoczesne techniki grzewcze). Z przedstawionych przyczyn wysokich kosztów ogrzewania wynika, że instalacja ogrzewania ma decydujący wpływ na zużycie energii cieplnej, niezależnie od rodzaju ogrzewania, indywidualnego czy w zabudowie wielorodzinnej. Coraz częściej można spotkać się z opinią, że kompleksowa modernizacja systemu ogrzewania jest efektywniejsza od modernizacji polegającej na ociepleniu budynku.

3. Stosowane systemy ogrzewania

Jak wynika z danych GUS [2], w roku 2012 na terenie Polski było 13,6 miliona gospodarstw domowych (gospodarstwo domowe, czyli zespół osób mieszkających razem i utrzymujących się wspólnie). Gospodarstwa domowe wykorzystują różne techniki ogrzewania pomieszczeń oraz podgrzewania wody. W Polsce paliwo stałe – węgiel i ciepło sieciowe to główne źródła energii grzewczej w domkach jednorodzinnych i budynkach wielorodzinnych. Z danych GUS wynika, że paliwa stałe wykorzystywane są w większości (> 48%) gospodarstw domowych. Podstawowym paliwem stałym jest węgiel kamienny, resztę stanowią: biomasa, węgiel brunatny, koks oraz odpady palne. Poza paliwami stałymi i tzw. ciepłem sieciowym (41,5%) istotnym źródłem energii (w około 10% gospodarstwach) jest gaz ziemny i energia elektryczna (około 5,4% gospodarstw), która wykorzystywana jest często jako uzupełnienie podstawowego źródła ciepła. Natomiast małym zainteresowaniem (łącznie < 1%) cieszą się paliwa ciekłe – olej opałowy i gaz ciekły. Inaczej wygląda wykorzystywanie źródeł energii na przygotowanie ciepłej wody do celów bytowych. Tutaj podstawowym źródłem energii jest gaz ziemny, wykorzystywany w około 27,3% gospodarstw domowych, następnie ciepło z sieci (26,9%). W podobnej ilości gospodarstw domowych wykorzystywana jest energia elektryczna (23,6), natomiast paliwa stałe wykorzystywane są tylko w ok. 17% gospodarstw. Na rys. 4. przedstawiono stosowane techniki grzewcze w kraju.



Rys. 4. Stosowane techniki grzewcze [2]

Udział poszczególnych technik grzewczych głównie wynika z kosztów paliwa. Z danych przedstawionych na rys. 4 wynika, że zasadniczy udział w systemach grzewczych w Polsce, oprócz ciepła sieciowego, mają dwa rodzaje kotłów: gazowe i na paliwa stałe (węgiel i/lub drewno). Ze względu na niskie koszty węgla i kotła na paliwa stałe, systemy grzewcze węglowe należą wciąż jeszcze do najczęściej stosowanych. Uwzględniając jednak wyższą sprawność kotła gazowego, praktycznie bezobsługową, czystą eksploatację i małą w porównaniu z kotłem węglowym przestrzeń na zabudowę (brak pomieszczenia – skład paliwa), kocioł gazowy jest coraz częściej stosowanym urządzeniem grzewczym. Nowoczesne gazowe systemy grzewcze z kotłami kondensacyjnymi są urządzeniami charakteryzującymi się już często niższymi kosztami eksploatacyjnymi od systemów na paliwo stałe. Uwzględniając wyżej przedstawiony wpływ systemów grzewczych w gospodarstwach domowych na emisję pyłów i gazów cieplarnianych, celem jest wymiana istniejących systemów grzewczych węglowych na opalane biomasą (pelletem drzewnym) lub na nowoczesne gazowe.

W ostatnich latach obserwuje się w gospodarstwach domowych (budownictwo jednorodzinne) wzrost wykorzystywania energii ze źródeł odnawialnych (OZE). Największy udział energii z OZE na cele grzewcze pochodzi z biomasy, głównie drzewnej. Znacznie mniejszym zainteresowaniem w gospodarstwach domowych cieszy się biomasa z upraw energetycznych i ze słomy. Drugim źródłem energii w gospodarstwach domowych są kolektory słoneczne, wykorzystywane tylko w 0,41% gospodarstw. Jeszcze mniejszym zainteresowaniem (ok. 0,05%) cieszą się pompy ciepła. Małe wykorzystanie kolektorów słonecznych i pomp ciepła wynika z wysokich kosztów inwestycyjnych tych technik grzewczych [4].

Nowoczesny o wysokiej sprawności energetycznej system grzewczy zabezpieczający wymagany komfort cieplny w pomieszczeniach mieszkalnych, składa się dzisiaj z kotła kondensacyjnego, pompy ciepła i/lub kolektora słonecznego lub panelu fotowoltaicznego. Pompa ciepła zasilana jest własną energią elektryczną, wytworzoną w panelach fotowoltaicznych. Przez większą część roku, układ ten pracuje tylko na energii ze źródeł odnawialnych. Kocioł kondensacyjny uruchamiany jest tylko przy skrajnie niskich

temperaturach i bardzo dużym zachmurzeniu. Jest to system o wysokiej efektywności energetycznej, pozwalający na maksymalne ograniczenie zużycia energii pierwotnej i emisji CO₂. Wadą takiego rozwiązania jest wysoki koszt inwestycyjny i wynikający z tego długi czas zwrotu nakładów (ponad 10 lat). Znacznie korzystniejszym rozwiązaniem o podobnych efektach ekonomicznych i ekologicznych może być mikrokogeneracja (MCHP), polegająca na skojarzeniu produkcji ciepła i energii elektrycznej.

4. Mikrokogeneracja

Mikrokogeneracja (ang. Microcogeneration – MCHP), zgodnie z zapisami dyrektywy 2004/8/EC, oznacza produkcję skojarzoną ciepła i energii elektrycznej lub mechanicznej w trakcie tego samego procesu z maksymalną mocą poniżej 50 kW_{el} [5]. Natomiast w przyjętej przez Sejm w Polsce nowej Ustawie o OZE, mikroinstalacja (mikrokogeneracja) została zdefiniowana jako układ o mocy do 40 kW_{el}. Jest to odpowiednik kogeneracji w energetyce zawodowej, tzw. proces CHP (ang. Combined Heat and Power) lub (niem. KWK Kraft-Warme-Kopplung), polegający na skojarzeniu wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. W zależności od wielkości mocy elektrycznej i cieplnej można kogenerację podzielić na:

- kogenerację dużą o mocy: elektrycznej > 200kW_{el} i cieplnej > 300kW_{th},
- minikogeneracje o mocy: 40-200 kW_{el} i 70 - 300 kW_{th},
- mikrokogenerację (MCHP) o mocy: < 40 kW_{el} i < 70 kW_{th}.

Jednym z najważniejszych wskaźników określających dany układ kogeneracyjny jest sprawność (całkowita sprawność energetyczna układu kogeneracyjnego), z jaką przetwarzana jest energia pierwotna na energię elektryczną i ciepło [6]:

$$\eta_{c,EC} = \frac{E_{el} + Q}{E_{ch,EC}} \quad (1)$$

gdzie:

- $E_{ch,EC}$ – zużycie energii chemicznej paliwa,
- E_{el} – wyprodukowana energia elektryczna,
- Q – wyprodukowane ciepło.

Dotychczasowe wykorzystywanie w UE instalacji MCHP ograniczało się głównie do: budynków mieszkalnych wielorodzinnych, małych obiektów użyteczności publicznej – szkoły, szpitale. Dopiero rozwój nowych technik wykorzystania energii pierwotnej pozwolił na opracowanie układów MCHP o mniejszej mocy i znacznie mniejszych gabarytach, odpowiadających wymaganiom gospodarstw domowych.

W mikrokogeneracji stosuje się różne techniki wytwarzania energii elektrycznej, a do najczęściej stosowanych należą generatory napędzane za pomocą:

- silników spalinowych tłokowych,
- silników parowych,
- silników Stirlinga,
- turbin gazowych, lub ogniwa paliwowe i układy ORC (Organic Rankine’a Cycle).

Paliwem w układach MCHP mogą być: gaz ziemny, gaz wysypiskowy, olej rzepakowy, LPG lub olej napędowy. W typowym urządzeniu MCHP generator prądu napędzany jest najczęściej gazowym silnikiem spalinowym, natomiast entalpia odpadowa z chłodzenia silnika spalinowego oraz spalin wykorzystana jest do produkcji ciepła na cele grzewcze i bytowe.

Energia pierwotna w MCHP przetwarzana jest na energię elektryczną ze sprawnością około 12-18% i ciepłą > 75%. Całkowita sprawność układu skojarzonego wynosi około 90%. Układ taki w porównaniu do typowej produkcji ciepła w instalacji domowej oraz wykorzystania prądu z sieci energetycznej, charakteryzuje się niższym zużyciem energii pierwotnej – paliwa, i tym samym niższą emisją CO₂. Z ekologicznego i ekonomicznego punktu widzenia sprawność ta powinna być jak najwyższa. Im wyższa jest bowiem sprawność procesu, tym mniejsze jest zużycie paliwa, mniejsza emisja CO₂ i tym samym wyższy efekt ekologiczny. Z drugiej jednak strony, ze wzrostem sprawności związane są wyższe nakłady inwestycyjne. W związku z tym, należy zawsze poszukiwać rozwiązań optymalnych dla danych warunków, które znajdują uzasadnienie w podstawowych wskaźnikach efektywności inwestycji – NPV i IRR. Jak wynika z danych literaturowych, rozwiązaniem takim dla gospodarstw domowych, zwłaszcza domków jednorodzinnych, jest instalacja MCHP, która w Strategii Unii Europejskiej dotyczącej rozwoju małych, rozproszonych źródeł energii elektrycznej i ciepła, należy do rozwiązań zalecanych. Za rozwojem małych skojarzonych układów produkcji ciepła i energii elektrycznej przemawia dodatkowo rozwój małych, rozproszonych źródeł energii – generacja rozproszona (GR), która wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju. Szczególnie pod koniec XX wieku obserwuje się intensywny rozwój generacji – rozproszonej, zwłaszcza w krajach UE. Odchodzenie od dużych, scentralizowanych układów wytwarzania energii nie wynika tylko z dążenia do:

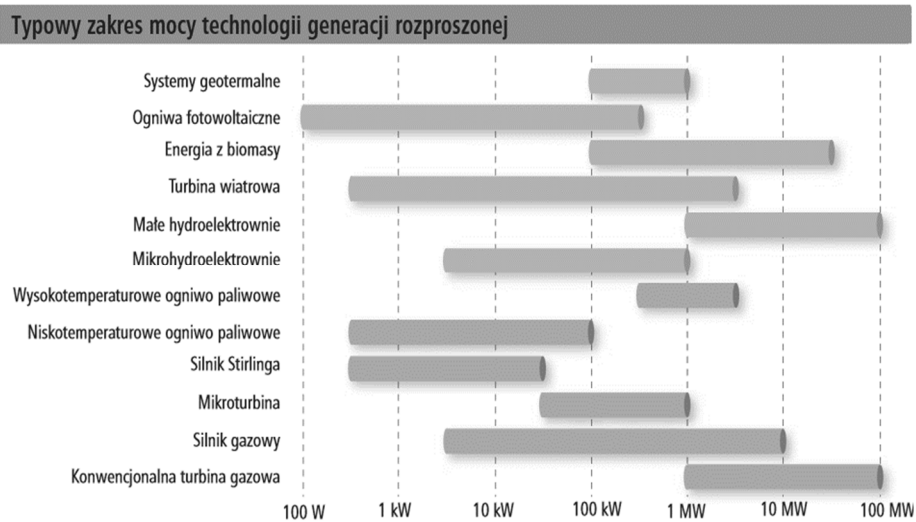
- zwiększenia niezawodności zasilania,
- zwiększenia efektywności wytwarzania i przesyłania energii,
- dywersyfikacji źródeł zasilania,
- liberalizacji rynku energii.

Argumentem za rozwojem generacji rozproszonej jest wykorzystanie lokalnych źródeł energii i wykorzystanie energii w miejscu wytworzenia.

Działalność taka jest zgodna z dyrektywami UE oraz krajowymi przepisami dotyczącymi kogeneracji. Generacja rozproszona (ang. Distributed Generation) jest nową dziedziną nauki, w związku z tym nie ma jeszcze przyjętej terminologii. Według Grupy Roboczej 37.23 GIGRE (Conseil International des Grands Réseaux Electriques), generacja rozproszona to źródła o mocach nieprzekraczających 50-150 MW, których rozwój nie jest planowany centralnie, które nie podlegają centralnemu dysponowaniu mocą i przyłączane są do sieci rozdzielczej. Są to źródła współpracujące z siecią dystrybucyjną lub bezpośrednio zasilające odbiorcę. Natomiast Komisja Europejska GR określa jako zintegrowane lub autonomiczne wykorzystywanie metod modularnych źródeł energii elektrycznej przez przedsiębiorstwo energetyczne, ich klientów, prywatnych użytkowników oraz inne strony w zastosowaniach przynoszących korzyść systemowi energetycznemu, specyficznym podmiotom użytkownika końcowego lub też obydwu tym stronom. Generacja rozproszona dotyczy zarówno energii ze źródeł odnawialnych, jak i nieodnawialnych – paliw kopalnych. Na rys. 5. przedstawiono zakres mocy stosowanych układów GR.

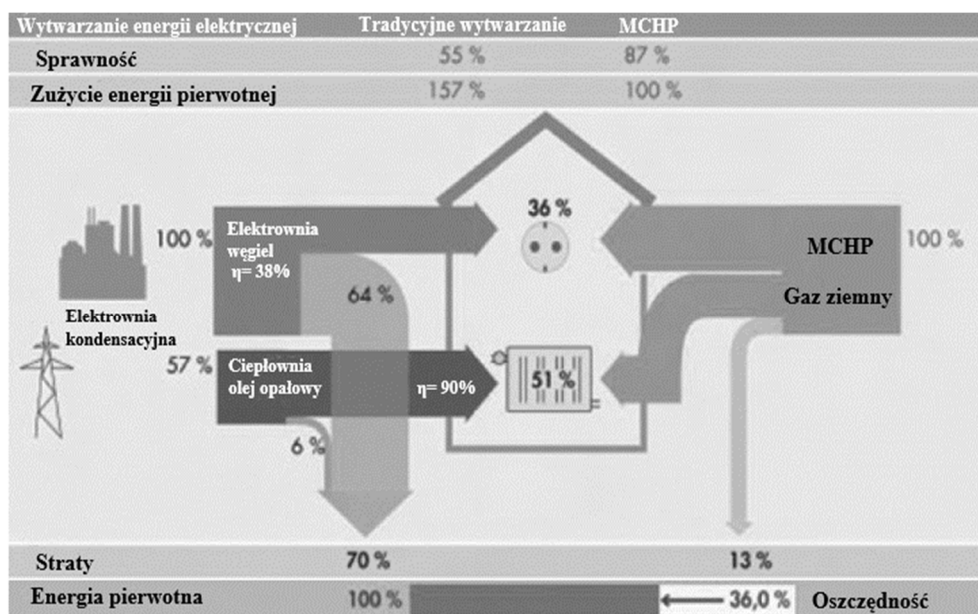
Jak wynika z przedstawionych wyżej technologii GR i zakresu mocy, możliwe do zastosowania w gospodarstwach domowych są techniki MCHP oparte na silniku Stirlinga, tłokowym lub niskotemperaturowym ogniwie paliwowym.

W Strategii UE zakłada się, że w roku 2020 udział energii wytworzonej w kogeneracji będzie wynosił ponad 60%, dzięki temu uzyska się ograniczenie o około 30% emisji CO₂. Znaczący udział w realizacji tego zadania w Polsce, ze względu na liczbę gospodarstw domowych i ich potrzeby energetyczne, może mieć mikrokogeneracja.



Rys. 5. Technologia i zakres mocy instalacji GR [6]

Wpływ wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w instalacji indywidualnej MCHP w gospodarstwie domowym w porównaniu do zabezpieczenia podobnych warunków przez elektrownię i ciepłownię przedstawiono na rys. 6.



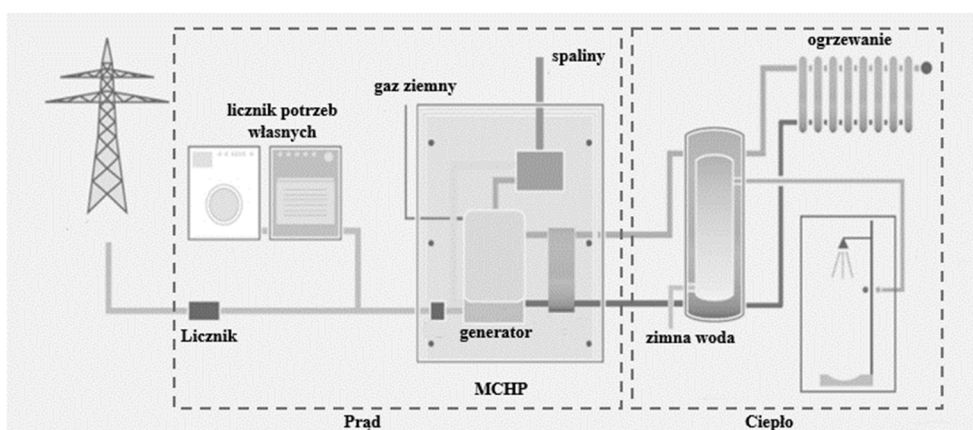
Rys. 6. Sprawność zabezpieczenia gospodarstwa domowego w energię elektryczną i ciepło z elektrowni i ciepłowni w porównaniu z własną instalacją MCHP [7]

Jak wynika z przedstawionych danych, dzięki zastosowaniu układu MCHP uzyskano w efekcie obniżenie zużycia energii pierwotnej o 36% i tym samym znaczne ograniczenie emisji dwutlenku węgla.

Biorąc pod uwagę postępujący rozwój gazowych silników spalinowych oraz generatorów małej mocy i wynikające z tego wyższe sprawności wytwarzania energii elektrycznej, końcowy efekt – oszczędność energii pierwotnej – będzie jeszcze większy (>40%).

5. Przegląd stosowanych rozwiązań MCHP

Stosowane w kraju układy kogeneracyjne to urządzenia z grupy minikogeneracji o mocy: 40-200 kW_{el} i 70-300 kW_{th}. Są to rozwiązania stosowane w małych przedsiębiorstwach lub szkołach czy szpitalach i ze względu na moc oraz gabaryty nie nadają się do zastosowania w gospodarstwach domowych. Na rys. 7. przedstawiono typowy schemat urządzenia MCHP, którego zasada działania nie różni się praktycznie od rozwiązań minikogeneracji. Różnica wynika tylko z mocy wytwarzanej energii (<40 kW_{el}) i sposobu wykorzystania entalpii odpadowej oraz gabarytów urządzeń MCHP.



Rys. 7. Schemat instalacji MCHP [7]

Natomiast w tabeli 1. przedstawiono podstawowe parametry jednego z typoszeregu urządzeń MCHP.

Z przedstawionych w tabeli 1. danych wynika, że zakres możliwych mocy wytwarzanej energii elektrycznej może wynosić od 0,3 do 9 kW_{el}, natomiast ciepła od 8,5 do 20 kW_{th}, co praktycznie zabezpiecza wymagania typowych gospodarstw domowych. Na rys. 8. przedstawiono zdjęcie instalacji grzewczej zainstalowanej w gospodarstwie domowym.

Typowym, najczęściej stosowanym rozwiązaniem MCHP, jest urządzenie o mocy elektrycznej 2 kW_{el} i cieplnej około 12kW_{th}. Jest to urządzenie odpowiadające gabarytowo większej pralce automatycznej i w związku z tym, niesprawiające problemu z instalacją w gospodarstwie domowym.

Tab. 1. Przykładowe parametry techniczne MCHP [9]

Poziom hałasu	52 dB(A)	49 dB(A)	49 dB(A)
Wymiary (Dł. x Szer. x Wys.)	110 x 66 x 150 cm	92 x 64 x 96 cm	
Masa	465 kg	440 kg	440 kg
Okresy międzyprzebiegowe	10 000 godz.	10 000 godz.	10 000 godz.
Temperatura wody (zas./powr.)	65/60°C	80-85/5-75°C	
Paliwo	Gaz ziemny (wszystkie rodzaje),		
Moc elektryczna (modulowana)	0,3 - 6 kW	2,5 - 6 kW	4 - 9 kW
Sprawność elektryczna	28,8 %	28%	29%
Moc cieplna	11,7 kW	8,5 - 14,5 kW	14 - 20 kW
Sprawność cieplna	56,2 %	64%	65%
Sprawność całkowita	85 %	92 %	94%



Rys. 8. Zdjęcie instalacji MCHP [7]

6. Podsumowanie

Wysoka energochłonność domowych instalacji grzewczych, rodzaj stosowanego paliwa oraz ich szkodliwy wpływ na środowisko naturalne, wymagają zmian w sposobie wykorzystania paliw na cele grzewcze w gospodarstwach domowych. Liczba indywidualnych palenisk oraz ich sprawność oraz rodzaj spalanego paliwa powodują, że gospodarstwa domowe (budownictwo mieszkaniowe) są najbardziej energochłonne w kraju i tym samym są jednym z większych źródeł emisji dwutlenku węgla. Pomimo stosowania różnych zachęt finansowych i akcji mających na celu likwidację emisji CO₂, działania te nie

wpłynęły znacząco na poprawę istniejącego stanu. W związku z tym, problem obniżenia zużycia paliw na cele grzewcze w gospodarstwie domowym jest ciągle aktualny. Przedstawiony w materiale nowy sposób wykorzystania energii pierwotnej – paliw na cele grzewcze, polegający na zastosowaniu tzw. mikrokogeneracji (MCHP) może być rozwiązaniem, które pozwoli uzyskać znaczące obniżenie emisji dwutlenku węgla. Skojarzenie procesu wytwarzania energii elektrycznej z produkcją ciepłej wody na cele grzewcze i bytowe, pozwoli uzyskać obniżenie zużycia paliwa w stosunku do obecnego, tradycyjnego sposobu zabezpieczenia ciepła i energii elektrycznej o około 40%. Jest to rozwiązanie niezależne od warunków pogodowych (nasłonecznienia). Jak wynika z oceny efektywności tego rozwiązania, charakteryzuje się ono stosunkowo krótkim czasem zwrotu nakładów (średnio około 4,5 roku), co dla innych rozwiązań (termomodernizacji, pompy ciepła i paneli słonecznych) jest nieosiągalne. Ważnym efektem zastosowania MCHP w gospodarstwach domowych oprócz ograniczenia zużycia paliw i emisji CO₂, będzie wzrost ilości rozproszonych źródeł energii elektrycznej.

Literatura

1. Żmijewski K., Bańkowski T.: Analiza możliwości i zasadności wprowadzenia mechanizmów wsparcia gazowych mikroinstalacji kogeneracyjnych – wsparcie energetyki rozproszonej – energetyka społeczna, grudzień 2012, www.cire.pl.
2. Główny Urząd Statystyczny: zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2012 r.
3. Pasierb S. i inni: Poradnik – OZE efektywne wykorzystanie w budynkach, wyd. Fundacja Efektywnego Wykorzystania Energii.
4. Duda J.: Kształcenie kadr w zakresie odnawialnych źródeł energii, Praca zbiorowa pod redakcją S. Zatora i Z. Kabzy „Optymalizacja procesu kształcenia inżynierów”, Wydawnictwo FSN-T Energetyka i Środowisko, W-wa 2010, s.173-200.
5. Directive 2004/8/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful demand in the internal Energy market and amending Directive 92/42/EEC, Official Journal of the European Union, 2004.
6. Broszura – Energetyka rozproszona, praca zbiorowa, Instytut na rzecz rozwoju i Instytut Energetyki Odnawialnej, Warszawa, 2011.
7. Warme Und Strom im Haus umweltschonend selbst erzeugen, ASUE – Fachtagung, 2007.
8. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/index.php>.
9. <http://www.energia-pl.pl>.

Dr hab. inż. Jerzy DUDA, prof. PWSZ w Nysie

Dr inż. Mariusz KOŁOSOWSKI

Mgr inż. Jacek TOMASIAK

Instytut Zarządzania

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie

48-300 Nysa, ul. Armii Krajowej 7

tel.: (0-77) 409 11 55

e-mail: jerzy.duda@pwsz.nysa.pl

mariusz.kolosowski@pwsz.nysa.pl

jacek.tomasiak@pwsz.nysa.pl