

Energooszczędna INSTALACJA c.o.

Jerzy Żurawski*)

Jest już pewne, że aby zapobiec zmianom klimatu, należy ograniczać zużycie energii. Cel ten można osiągnąć przez ograniczenie strat ciepła w budynku oraz przez zastosowanie nowoczesnych wysokosprawnych i niskoemisyjnych systemów produkujących energię.

Ze względu na galopujący wzrost cen tradycyjnych nośników energii użytkownicy budynków poszukują jak najtańszych jej źródeł. W pierwszej kolejności wybierają więc nośniki energii dające jak najniższą cenę ciepła. Tymczasem nie zawsze tanie paliwo wiąże się z niską ceną wytwarzanej energii, natomiast niska cena paliwa jest zazwyczaj równoznaczna z dużą szkodliwością nośnika energii dla środowiska. W wyniku spalania tanich, nieekologicznych paliw wytwarzane są bowiem gazy cieplarniane oraz związki toksyczne i kancerogenne, które są przyczyną wielu poważnych chorób. Zaoszczędzone na ogrzewaniu pieniądze są więc w późniejszym okresie przeznaczane najczęściej na leczenie oraz na usuwanie skutków zmian klimatu.

Budowę energooszczędnego budynku należy rozpocząć od wyboru właściwego projektu uwzględniającego wpływ rozwiązań architektonicznych na zużycie energii. Następnie należy zapewnić optymalną grubość izolacji termicznej przegród budowlanych. Dopiero dla tak zaprojektowanego, optymalnie izolowanego budynku należy wybrać odpowiedni system grzewczy.

WPŁYW sprawności systemu grzewczego na zużycie energii

Sprawność systemu ogrzewania $\eta_{c.o.}$ związana z i-tym nośnikiem energii oblicza się ze wzoru:

$$\eta_{c.o.} = \eta_w \cdot \eta_r \cdot \eta_p \cdot \eta_e$$

gdzie:

η_w – sprawność wytwarzania ciepła przyjmowana na podstawie dokumentacji technicznej urządzenia produkującego ciepło lub przyjmowana na podstawie projektu rozporządzenia zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych [1],

η_p – sprawność przesyłania ciepła,

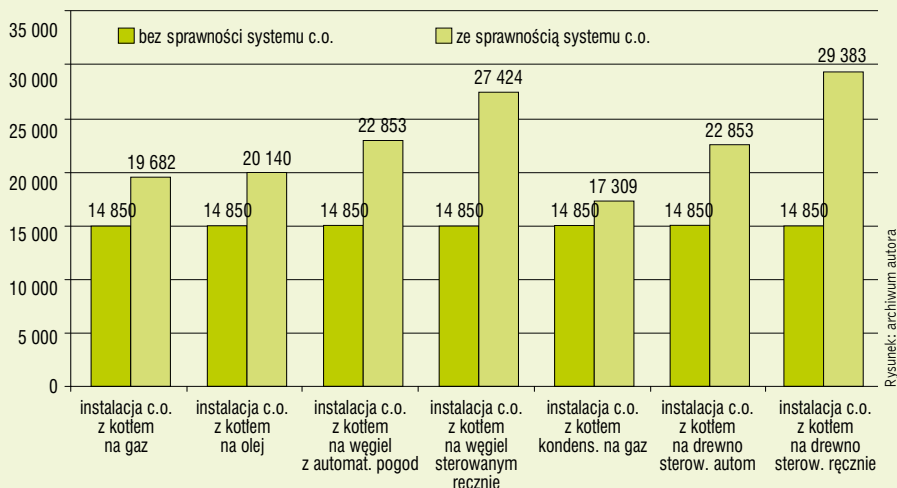
η_e – sprawność wykorzystania ciepła,

η_r – sprawność regulacji.

że spowodować, że zużycie energii będzie nawet dwukrotnie większe niż zapotrzebowanie na ciepło. Przykłady wpływu sprawności systemu grzewczego na zużycie energii przedstawiono na **rys. 1**.

Sprawność wytwarzania ciepła w nowoczesnych kotłach na węgiel, drewno lub słomę wynosi od 75% do 85%. Kotły olejowe i gazowe standardowe mają sprawność średnioroczną od 80% do 88% (**fol. 1**), kotły gazowe

Do tej pory nie rozważano wpływu sprawności systemu grzewczego na końcowe zużycie energii. Tymczasem wpływ ten jest znaczący. Niska sprawność jest przyczyną znacznie zwiększonego zużycia energii – mo-



Rys. 1. Zapotrzebowanie na ciepło dla tego samego budynku ogrzewanego z różnych nośników energii, bez uwzględnienia sprawności systemu c.o. oraz z uwzględnieniem sprawności systemu c.o.

Tabela 1. Sprawności wytwarzania i regulacji systemu ogrzewania wykorzystującego różne nośniki energii

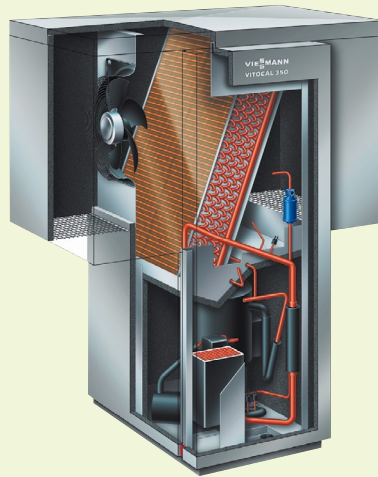
Typ urządzenia	Kocioł i instalacja starego typu			Kocioł i instalacja nowoczesna		
	Sprawność wytwarzania	Sprawność regulacji	Razem sprawność	Sprawność wytwarzania	Sprawność regulacji	Razem sprawność
Kocioł na węgiel/koks	65%	85%	55%	75%	95%	71%
Kocioł na miał węglowy	60%	85%	51%	75%	95%	71%
Kocioł na słomę	65%	85%	55%	70%	95%	67%
Kotłownia na drewno/pelet	65%	85%	55%	80%	95%	76%
Kocioł gazowy kondensacyjny	95%	92%	87%	98%	97%	95%
Kocioł olejowy	80%	92%	74%	88%	97%	85%
Kotłownia elektryczna	95%	90%	86%	99%	97%	96%

*) Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska



Zdjęcie: Viessmann

Fot. 1. Przykład nowoczesnej kotłowni



Zdjęcie: Viessmann

Fot. 2. Pompa ciepła powietrze – woda o efektywności 3–4,5

kondensacyjne zaliczają się do najskrajniejszych – mają wartość 95%, a nawet 98%.

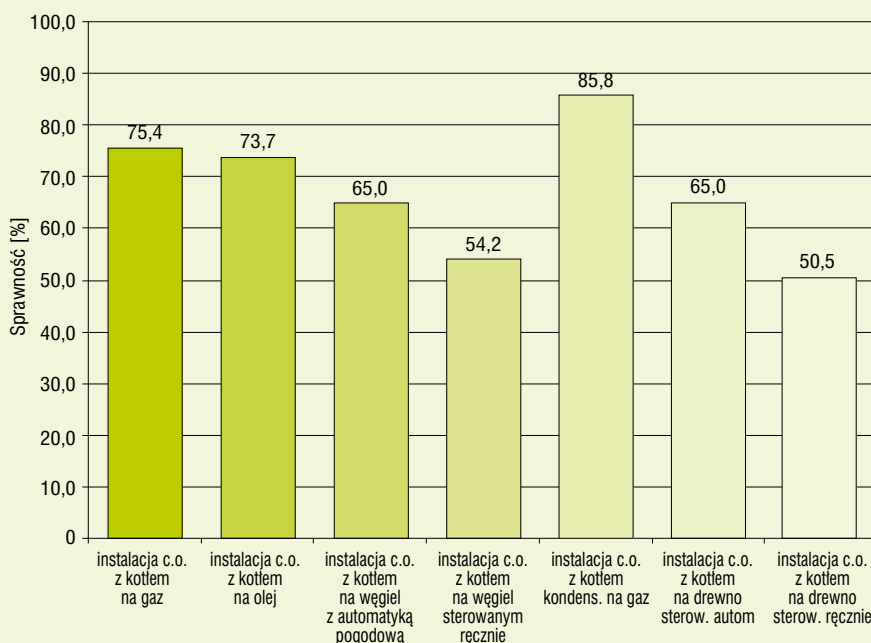
Przykładową sprawność wytwarzania i regulacji zamieszczono w tabeli 1, sprawność nowej instalacji c.o. wykorzystującej różne sposoby produkcji ciepła zamieszczono na rys. 2.

Pompy ciepła

Do określenia wydajności pomp ciepła nie używa się typowego pojęcia sprawności, lecz tzw. współczynnika COP (który jest równy stosunkowi uzyskanej energii w górnym źródle ciepła do włożonej pracy). Według tego wskaźnika wszystkie tradycyjne systemy grzewcze mają efektywność poniżej 1,0, natomiast efektywność energetyczna pompy ciepła wynosi 3–5,5.

Pompy ciepła ze względu na nowoczesny sposób przygotowania ciepła i wysoką efektywność energetyczną, a co za tym idzie uzyskiwaną niską cenę energii (od 0,09 do 0,13 zł/kWh) cieszą się coraz większym zainteresowaniem, choć nie w każdym wypadku jest to uzasadnione ekonomicznie. Zastosowanie pomp ciepła aktualnie jest opłacalne w budynkach, których ogrzewanie realizowane jest za pomocą oleju, propanu lub energii elektrycznej.

Najczęściej stosuje się pompy ciepła gruntowe lub wodne (grunt – woda lub woda – woda). Rozwija się też technologia pomp powietrze – powietrze i powietrze – woda (fot. 2), które mają zastosowanie tam, gdzie nie ma możliwości zamieszczenia dolnego źródła ciepła w gruncie lub w wodzie.



Rysunek: archiwum autora

Rys. 2. Sprawność nowej instalacji c.o. wykorzystującej różne sposoby produkcji ciepła obejmuje: sprawność wytwarzania, regulacji, przesyłu i wykorzystania

Partnerzy cyklu

„Energoozczędność w budownictwie”:



STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW WEŁNY MINERALNEJ: SZKLANEJ I SKALNEJ

Tabela 2. Przykładowe wyniki analiz biomasy jako paliwa uzyskane w laboratorium Energopomiaru w latach 1997–2005

Rodzaj paliwa	Wilgoć całkowita w stanie roboczym [%]	Wartość opałowa w stanie roboczym [kJ/kg]	Wartość opałowa w stanie suchym [kJ/kg]
Brykiet drzewny	7,6 3,8–14,1	16 755 15 212–19 742	18 428 16 962–20 357
Brykiet ze słomy	9,7	15 231	17 131
Pelety	7,7 3,6–12,0	16 880 16 512–17 281	18 670 17 830–19 579
Trociny	39,1–47,3	5267	19 346
Kora drzewna	38,4–48,1	7947–11 796	17 588–20 674
Mieszanina biomasy z węglem brunatnym	53,2–55,0	7575–8929	19 758–21 881
Węgiel brunatny (przykładowy)	53,1	9155	22 276

Tabela 3. Wartość współczynnika korekcyjnego w_i według tabeli 9 projektu rozporządzenia ministra infrastruktury z maja 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego [5]

Nośnik energii	Współczynnik korekcyjny w_i	
Paliwa	Olej opałowy	1,1
	Gaz ziemny	1,1
	Propan-butan	1,1
	Węgiel kamienny	1,1
	Węgiel brunatny	1,2
	Biomasa	0,2
Ciepło	Kolektory słoneczne	0,0
Ciepło zdalaczynne z kogeneracją	Energia nieodnawialna	0,7
	Energia odnawialna	0,0
Ciepło zdalaczynne z ciepłowni	Energia nieodnawialna	1,3
	Energia odnawialna	0,1
Energia elektryczna	Energia nieodnawialna	3,0
	Energia odnawialna*	0,0
Ciepło technologiczno-produkcyjne	Energia odpadowa	0,05

* Odnosi się do produkcji energii elektrycznej z elektrowni wiatrowych, wodnych i ogniw fotowoltaicznych usytuowanych wewnątrz granicy bilansowej budynku

Kotły na biomase

Ze względu na odnawialność biomasy i biopaliw oraz na zadowalającą wartość opałową przewiduje się zdecydowany rozwój technologii spalania tych paliw. Wartość opałowa biomasy zależy od jej rodzaju oraz od zawartości wilgoci. W tabeli 2 zamieszczono przykładowe wartości opałowe biomasy oraz węgla brunatnego.

OBLICZANIE zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem pochodzenia energii

Według projektu rozporządzenia ministra infrastruktury z maja 2008 r. w spra-

wie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzenia i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej zapotrzebowanie na energię będzie obliczane za pomocą wzoru:

$$Q_H = \sum_i w_i \cdot Q_{Hi} + w_{el} \sum_i E_{nap,i} \quad [\text{kWh/a}]$$

$$Q_{Hr} = w_{h,r} \cdot Q_{Href} + w_{el} \cdot E_{napr} \quad [\text{kWh/a}]$$

gdzie:

w_i – współczynnik korekcyjny nośników energii przyjmowany według tabeli 9 rozporządzenia,

$w_{h,r}$ – współczynnik korekcyjny referencyjnych nośników energii przyjmowany zgodnie z pkt. 4 § 11 rozdziału 5 rozporządzenia,

w_{el} – współczynnik korekcyjny energii elektrycznej przyjmowany według tabeli 9 rozporządzenia,

Q_{Hi} – roczne zużycie energii do ogrzewania i wentylacji ocenianego budynku dostarczonej za pomocą i-tego nośnika energii [kWh/a],

Q_{Href} – roczne zużycie energii do ogrzewania i wentylacji budynku referencyjnego [kWh/a],

$E_{nap,i}$ – roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp, wentylatorów i układów sterowania, przyporządkowane i-temu nośnikowi energii dostarczonej do obiektu ocenianego [kWh/a],

E_{napr} – roczne zużycie energii elektrycznej do napędu pomp, wentylatorów i układów sterowania w obiekcie referencyjnym.

Wprowadzony w obliczeniach współczynnik korekcyjny w_i w niektórych przypadkach będzie wpływał korzystnie na ocenę energetyczną budynków. Dotyczy to przede wszystkim zasilania budynków energią wytwarzaną w kotłowniach lub elektrociepłowniach wykorzystujących biomasę, biopaliwa, energię słoneczną, geotermalną lub wiatrową. W odniesieniu do budynków zasilanych energią elektryczną z nieodnawialnych źródeł energii jej zużycie ze względu na współczynnik korekcyjny w_i będzie powiększone 3 razy. Należy się więc liczyć z tym, że budynki ogrzewane w ten sposób będą się charakteryzować niezadowalającą klasą energetyczną. Budynki ogrzewane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii uzyskają korzystną klasę energetyczną.

LITERATURA

1. Projekt Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z czerwca 2008 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU z 2002 r. nr 75, poz. 690, zm.: DzU z 2003 r. nr 33, poz. 270 oraz z 2004 r. nr 109, poz. 1156).
3. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 16 grudnia 2002 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (DzUrz WE L 1 z 04.01.2003 r., s. 65-71).
4. Projekt Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z maja 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzenia i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.