

Anna CHWASTEK
Politechnika Częstochowska

RACJONALIZACJA ZUŻYCIA ENERGII W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

W artykule zwrócono uwagę na problem racjonalnego zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej. Przedstawiono strukturę bilansu energetycznego w tego typu obiektach. Opisano działania prowadzące do efektywnego wykorzystania oraz zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej. Najważniejsze z tych działań to: zastosowanie odpowiedniej izolacji termicznej przegród budowlanych, zapewnienie szczelności otworów okiennych, drzwiowych i przegród przezroczystych, automatyzacja systemów ogrzewania i wentylacji budynku oraz częściowe lub całkowite zaopatrzenie budynku w energię ze źródeł odnawialnych.

Słowa kluczowe: racjonalizacja zużycia energii, budynek użyteczności publicznej, ochrona cieplna budynku, odnawialne źródła energii

WPROWADZENIE

Z roku na rok w gospodarce światowej obserwuje się znaczne zmniejszenie pól kładów paliw kopalnych, co skutkuje wzrostem zapotrzebowania na produkcję energii ze źródeł odnawialnych. Wydłużenie czasu wykorzystywania paliw konwencjonalnych jest możliwe poprzez działania mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania na energię budynków użyteczności publicznej. Jednym z działań jest wprowadzanie rygorystycznych wymagań dotyczących współczynnika przenikania ciepła dla wszystkich przegród zewnętrznych obiektów. Pozwala to na obniżenie zużycia energii końcowej. Alternatywnym działaniem jest produkcja energii ze źródeł odnawialnych. Wszystkie te rozwiązania przyczyniają się do racjonalnego projektowania budynków oraz prężnego rozwoju budownictwa energooszczędnego i pasywnego w Polsce i na świecie. Rozwój działań energooszczędnych w budownictwie wpływa bezpośrednio na ekologię, ponieważ im mniejsze zapotrzebowanie obiektu na ciepło, tym mniejsza emisja zanieczyszczeń do środowiska naturalnego w postaci: dwutlenku siarki, dwutlenku węgla czy tlenków azotu. Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i energię za pomocą wymienionych metod ma wpływ na koszty utrzymania budynków.

1. PROBLEM RACJONALNEGO ZUŻYCIA ENERGII W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Wyzwaniem współczesnego świata jest zmniejszenie zużycia energii w sektorze budownictwa. Szczególną uwagę skupia się na kubaturowych, wielkopowierzchnio-

wych budynkach użyteczności publicznej ze względu na bardzo duże zużycie przez nich energii. Działania prowadzące do racjonalizacji zużycia energii w tych budynkach mają na uwadze zarówno aspekty ekologiczne, jak i ekonomiczne, ponieważ im większe zużycie energii, tym większe zanieczyszczenie środowiska. Władze krajowe oraz instytucje UE sugerują maksymalizację pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, dzięki czemu Polska mogłaby częściowo uniezależnić się od państw dostarczających nieodnawialne surowce potrzebne do produkcji energii. Argumentem za podjęciem takich działań jest obecny stan gospodarki na świecie, groźby o wstrzymaniu dostaw gazu ziemnego do krajów UE z Rosji oraz podwyżki cen tego surowca. Należy dążyć zatem do zmniejszenia zapotrzebowania na energię budynków wykorzystujących jej najwięcej poprzez racjonalizację jej zużycia. Jednym z przepisów w sprawie charakterystyki energetycznej budynków jest Dyrektywa 2010/31/UE [1], która przedstawia charakterystykę energetyczną budynku jako obliczoną lub wyznaczoną ilość energii potrzebnej do spełnienia potrzeb związanych z zapotrzebowaniem energetycznym budynku. Energia ta dotyczy eksploatacji obiektu użyteczności publicznej i obejmuje energię potrzebną na: wentylację, chłodzenie, oświetlenie i ogrzewanie budynku oraz przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Charakterystyka energetyczna obiektu przedstawia wskaźnik charakterystyki energetycznej oraz liczbowy wskaźnik zużycia pierwotnej energii. Wielkości tych wskaźników wyznaczane są za pomocą wskaźników energii pierwotnej, przypadającej na każdy wykorzystywany nośnik energii.

2. STRUKTURA ZUŻYCIA ENERGII W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Ograniczenie zużycia energii oraz korzystanie wyłącznie z energii z odnawialnych źródeł energii stanowi element zrównoważonego rozwoju w budownictwie, którego celem jest zminimalizowanie wykorzystania surowców energetycznych oraz zwiększenie ochrony środowiska. Racjonalizacja zużycia ciepła jest możliwa, gdy istnieje świadomość, który z systemów zużywa najwięcej energii. W tabeli 1 przedstawiono procentowy udział wykorzystania energii w obiektach użyteczności publicznej w Unii Europejskiej.

Tabela 1. **Struktura wykorzystania energii w obiektach użyteczności publicznej w krajach UE [2]**

Rodzaj wykorzystania	Udział [%]
	Obiekty użyteczności publicznej
Wentylacja i ogrzewanie	52
Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	9
Urządzenia elektryczne	–
Gotowanie	5
Chłodzenie	4
Oświetlenie	14
Pozostałe urządzenia	16

Z danych w tabeli 1 wynika, że największy udział procentowy w zużyciu energii zajmują systemy wentylacja i ogrzewanie, dlatego jest on głównym elementem w strukturze oszczędności energetycznych w budynkach. Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ze względu na systemy ogrzewania i wentylacji można osiągnąć poprzez [3]:

- zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła przegród zewnętrznych,
- doszczelnienie przegród typowych, tj. okien i drzwi,
- zastosowanie systemów regulacji temperatury w pomieszczeniach w zależności od np. pory roku, ilości osób w nim przebywających itp.,
- wykorzystywanie ciepła pochodzącego z odnawialnych źródeł energii.

3. SPOSOBY RACJONALNEGO ZUŻYCIA ENERGII W BUDYNKACH UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Głównym czynnikiem, wpływającym na ograniczenie zapotrzebowania na ciepło w budynku jest zastosowanie odpowiedniej izolacji termicznej przegród budowlanych oraz innych elementów obudowy obiektu, osiągając tym samym odpowiednią wartość współczynnika przenikania ciepła U_c wyrażoną zależnością [4]:

$$U_c \leq U_{cmax} \quad (1)$$

gdzie: U_c - poprawiony współczynnik przenikania ciepła dla analizowanej przegrody [$W/(m^2K)$], U_{cmax} - maksymalna wartość wskaźnika U_c podawana w krajowych przepisach budowlanych [$W/(m^2K)$].

Obostrzenia dotyczące współczynnika U_{cmax} w Polsce w krajach Unii Europejskiej są coraz bardziej rygorystyczne, ponieważ ma on duży wpływ na oszczędność energii w budynku. Docieplenie obiektu to najczęściej stosowany zabieg, mający na celu uzyskanie odpowiednio niskiego współczynnika przenikania ciepła, dający jednocześnie największe oszczędności energetyczne z wynikające ograniczenia strat ciepła. Dzięki odpowiedniej izolacji termicznej przegród budowlanych oraz przegród przezroczystych budynek nie traci ciepła tak szybko jak budynek niedocieplony, dlatego też łatwiej utrzymać stałą temperaturę w lokalach użytkowych. Efektem takich działań jest minimalizacja tempa produkcji nowej energii oraz oszczędności paliwa, wykorzystywanego do wytworzenia energii. Wykorzystując mniejszą ilość paliwa redukuje się koszty poniesione na jego kupno oraz zmniejsza się zanieczyszczenie środowiska naturalnego. Aktualne wymagania dotyczące izolacyjności termicznej przegród budowlanych w krajach europejskich oraz w Polsce przedstawiono w tabeli 2.

Wartości współczynników przenikania ciepła dla różnych krajów europejskich pokazują, że zależą one przede wszystkim od poziomu świadomości problemu racjonalizacji zużycia energii w budynkach w różnych krajach, możliwości finansowych i gospodarczych państw Europy oraz panującego w nich klimatu wynikającego z położenia geograficznego.

Tabela 2. Porównanie wymagań dotyczących izolacyjności termicznej przegród budowlanych w wybranych krajach europejskich [3, 4]

Kraj	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² K)]			
	Ściana zewnętrzna	Okna	Dach	Podłoga
Austria	0,3÷0,4	1,0÷1,5	0,2÷0,3	0,4÷ 0,5
Belgia	0,5÷0,6	1,5÷2,5	0,4÷0,5	0,6
Dania	0,2÷0,3	1,5÷2,5	0,1÷0,2	0,1÷0,2
Finlandia	0,1÷0,2	1,5÷2,0	0,1÷0,2	0,2÷0,3
Francja	0,2÷0,3	1,5÷2,5	0,2÷0,3	0,3÷0,4
Hiszpania	0,6	2,5÷3,5	0,6	0,6
Holandia	0,2÷0,3	1,5÷2,5	0,2÷0,3	0,2÷0,3
Irlandia	0,2÷0,3	1,5÷2,5	0,1÷0,2	0,2÷0,3
Litwa	0,2÷0,3	1,5÷2,5	0,1÷0,2	0,2÷0,3
Niemcy	0,5÷0,6	1,0÷1,5	0,2÷ 0,3	0,4÷0,5
Norwegia	0,2÷0,3	1,0÷1,5	0,÷0,2	0,1÷0,2
Polska	0,25	1,3	0,2	0,3
Portugalia	0,6	1,0÷2,0	0,6	0,6
Szwajcaria	0,3÷0,4	1,5	0,3÷0,4	0,6
Szwecja	0,1÷0,2	1,0÷1,5	0,1÷0,2	0,1÷0,2
Wielka Brytania	0,3÷0,4	1,5÷2,5	0,1÷0,2	0,2÷0,3
Włochy	0,3÷0,4	2,5÷3,5	0,3÷0,4	0,4÷0,5

Na zmniejszenie zapotrzebowania na energię budynku wpływa również szczelność okien i drzwi, czyli miejsc utraty ciepła z budynku. W budynkach użyteczności publicznej okna i drzwi zajmują duże powierzchnie elewacji budynku np. w postaci witryn. Coraz częstszym rozwiązaniem stają się szklano-metalowe ściany osłonowe budynków wysokich i niskich, tj. biurowców, muzeów, centr handlowych, gdzie szczególnie ważne jest odpowiednie uszczelnienie takiej przegrody. Poprawa szczelności otworów okiennych i drzwiowych oraz wszelkiego typu przeszkleń i ścian przezroczystych pozwoli na racjonalniejsze wykorzystanie ciepła oraz pozostawanie go w lokalach. Proces uszczelnienia okien i drzwi musi być prowadzony z rozwagą, ponieważ zbyt duża szczelność typowych przegród szklanych może skutkować podwyższeniem zagrożenia pożarowego w budynku, powstawaniem zawilgoceń i zapleśnień przegród budowlanych oraz wzrostem liczby problemów natury technologicznej dotyczących budynków użyteczności publicznej.

Korzystanie z energii pochodzącej ze środowiska naturalnego oraz z odnawialnych źródeł energii w budynkach użyteczności publicznej wpływa w największym stopniu na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i energię obiektu. Metody, dzięki którym można zwiększyć wykorzystanie zysków energetycznych słońca, to zastosowanie dużych przeszkleń oraz odpowiednia lokalizacja budynku na działce.

Panele słoneczne i fotowoltaiczne montuje się w celu poboru i wykorzystania energii słonecznej, która następnie jest przetwarzana i wykorzystywana w systemach ogrzewania obiektu i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Oprócz energii pochodzącej od słońca w budynkach użyteczności publicznej wykorzystuje się energię wiatru, wody lub energię geotermalną.

PODSUMOWANIE

Świadomość energetyczna i ekologiczna Polaków systematycznie wzrasta, co powoduje, że w praktyce coraz częściej ograniczamy zużycie energii. Działania mające na celu racjonalizację zużycia energii w budynkach użyteczności publicznej opisane w artykule, tj. zastosowanie odpowiedniej izolacji termicznej przegród budowlanych, zapewnienie szczelności otworów okiennych, drzwiowych i przegród przezroczystych, automatyzacja systemów ogrzewania i wentylacji budynku oraz częściowe lub całkowite zaopatrzenie budynku w energię ze źródeł odnawialnych, wpływają pozytywnie na ochronę środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie produkcji ciepła i energii, a co się z tym wiąże - ograniczenie procesów spalania, podczas których emitowane są duże ilości gazów poprocesowych, w tym CO₂. Działania te są kosztowne, jednak po pewnym okresie koszty takich przedsięwzięć zwracają się, a dodatkowo uniezależniają nas od paliw kopalnych.

LITERATURA

- [1] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków.
- [2] Proposals for a Directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings. Brussels, 11.5.2001 COM(2001) 226 final.
- [3] Kasperkiewicz K., Zużycie energii w sektorze budowlanym - teraźniejszość i przyszłość, *Izolacje* 2007, 3, 26-31.
- [4] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, *DzU* z dnia 13.08.2013 r., poz. 926.
- [5] Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, *DzU* 2008, Nr 223, poz. 1459.
- [6] Robaczekiewicz M., Panek A., *Termomodernizacja budynku*, Wydawca Narodowa Agencja Poszanowania Energii.
- [7] Kaczkowska A., *Dom pasywny*, Wydawnictwo KaBe, Krosno 2009.

RATIONALISING ENERGY CONSUMPTION IN PUBLIC BUILDINGS

The article presents the problem rationalising energy consumption in public buildings. Also it presents the structure of the energy balance in these buildings. Describes the steps that lead to the efficient use and energy consumption in public

buildings. The most important of these are: use of an appropriate thermal insulation of building partitions, floors and roofs, insulating of windows, doors and partitions transparent, automation heating and ventilation systems of the building and partial or total building energy supply from renewable sources.

Keywords: rationalising energy consumption, public buildings, thermal protection for building, renewable energy sources