

9 Oświetlenie

Oświetlenie w domu i pracy

Najjaśniejsze domowe żarówki zużywają 250 W, a lampki nocne – 40 W; w staromodnej żarówce żarowej większość energii zostaje zamieniona w ciepło, a nie w światło; świetlówka może wytworzyć taką samą ilość światła, wykorzystując zaledwie ¼ energii zużywanej przez żarówkę żarową.

Jak wiele energii zużywa na oświetlenie osoba żyjąca umiarkowanie dostаточно? Według moich swobodnych szacunków bazujących na tabeli 9.2, typowe dwuosobowe gospodarstwo domowe wyposażone częściowo w żarówki żarowe, a częściowo w energooszczędne, zużywa 5,5 kWh dziennie, co daje 2,7 kWh dziennie na osobę. Zakładam również, że każda osoba ma także swoje miejsce pracy, w którym dzieli oświetlenie z kolegami. Szacując zużycie energii na oświetlenie miejsca pracy na poziomie 1,3 kWh na osobę dziennie, otrzymujemy łączną wartość 4 kWh na osobę dziennie.

Oświetlenie ulic i sygnalizacja świetlna

Czy powinniśmy uwzględnić oświetlenie ulic, aby uzyskać właściwe oszacowanie zużycia energii na oświetlenie, czy też zużycie energii w domu i miejscu pracy jest dominującym elementem? Oświetlenie uliczne zużywa 0,1 kWh energii na osobę dziennie, a sygnalizacja świetlna zaledwie 0,005 kWh na osobę dziennie – obie wielkości są nieistotne w porównaniu ze zużyciem energii na oświetlenie domu i miejsca pracy.

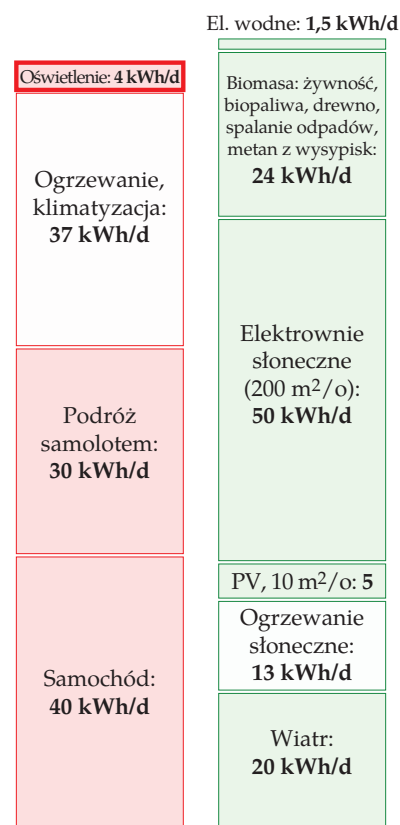
A co z innymi rodzajami oświetlenia przestrzeni publicznych – na przykład podświetlaniem znaków i pachołków na drogach? Jest ich mniej niż latarni, a te już uwzględniliśmy, więc nie będziemy modyfikować naszych oszacowań i pozostawiamy je na poziomie 4 kWh na osobę dziennie.

Światła w ruchu drogowym

W niektórych krajach kierowcy muszą włączać światła drogowe zawsze, gdy ich pojazd jest w ruchu. Jak zużywana przez to dodatkowa energia ma się do energii potrzebnej do przemieszczania samochodu? Powiedzmy, że auto ma cztery żarówki żarowe o łącznej mocy 100 W. Prąd dla tych żarówek jest dostarczany przez silnik o efektywności 25% i generator o efektywności 55%, w związku z czym silnik zużywa dodatkowo 730 W. Dla porównania, typowy samochód jadący z prędkością 50 km/h, zużywający litr paliwa na 12 km, ma średnie zużycie energii na poziomie 42 000 W. Zatem oświetlenie włączone podczas jazdy podnosi zużycie energii mniej więcej o 2%.

Urządzenie na dom	Moc	Czas na dzień	Energia dziennie
10 żarówek żarowych	1 kW	5 h	5 kWh
10 żarówek energooszczędnych	0,1 kW	5 h	0,5 kWh

A co z samochodami elektrycznymi w przyszłości? Zużycie energii przez przeciętny samochód elektryczny wynosi około 5000 W. Tak więc dorzucenie dodatkowych 100 W zwiększyłoby zużycie energii o 2%. Można je zmniejszyć, zmieniając oświetlenie na diodowe, jednak koncentrując się na tym, przestali byśmy skupiać się na meritum i skończylibyśmy jako kliniczny przypadek mikroptymalizatora.



Rys. 9.1. Oświetlenie – 4 kWh na osobę dziennie

Tabela 9.2. Zużycie elektryczności do oświetlenia domu.

Wiarygodne szacunki to 5,5 kWh na gospodarstwo domowe dziennie; zużycie energii w pracy jest porównywalne; w sumie około 4 kWh na osobę dziennie.

Oplacalność żarówek energooszczędnych

Z zasady zazwyczaj unikam dyskusji na temat oplacalności różnych rozwiązań, ale zrobię wyjątek dla żarówek energooszczędnych. Energooszczędna żarówka firmy Osram pobierająca 20 W daje tyle samo światła, ile żarówka żarowa o mocy 100 W. Co więcej, jej żywotność to 15 000 godzin (lub 12 lat przy użyciu przez 3 godziny dziennie). Dla porównania, typowa żarówka żarowa wytrzyma 1000 godzin. Podczas 12-letniego okresu używania masz zatem wybór (rys. 9.3): kupić 15 żarówek żarowych i zużyć 1500 kWh elektryczności (co będzie w sumie kosztować 150 £) lub kupić jedną żarówkę energooszczędną i zużyć 300 kWh (co będzie w sumie kosztować 30 £).

W Polsce cena zakupu 15 żarówek żarowych (15 x 1,2 PLN = 18 PLN) oraz zużycia 1 500 kWh energii elektrycznej (1 500 kWh x 0,5 PLN/kWh = 750 PLN) wyniesie łącznie 768 PLN (przy czym cena żarówek w porównaniu z ceną prądu jest naprawdę mikroskopijna).

Z kolei łączny koszt zakupu jednej żarówki energooszczędnej (20 PLN) oraz zużycia 300 kWh energii elektrycznej (300 kWh x 0,5 PLN/kWh = 150 PLN) wyniesie 170 PLN.

Czy powinienem poczekać z wymianą, aż zużyje się stara żarówka żarowa?

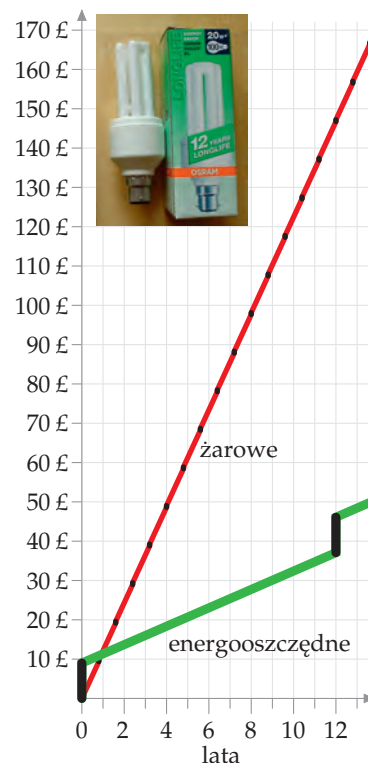
Na pierwszy rzut oka wygląda to na marnotrawstwo, czyż nie? Ktoś zużył zasoby, żeby wytworzyć tę starą żarówkę żarową. Czyż nie powinniśmy czekać na zwrot zainwestowanych nakładów, dopóki żarówka świeci? Jednak od strony ekonomicznej odpowiedź jest jasna: *dalsze używanie starej żarówki to wyrzucanie dużych pieniędzy, aby zaoszczędzić małe*. Jeśli możesz mieć niskoenergetyczny zamiennik, wymień starą żarówkę *od razu*.

A co z rtęcią w energooszczędnych żarówkach fluorescencyjnych?

Owszem, w żarówce energooszczędnej znajduje się rtęć w ilości 3–12 mg. Ale w termometrze lekarskim jest 500–3000 mg rtęci – to więcej niż we wszystkich żarówkach energooszczędnych w niejednym bloku. No i żarówek nie wyrzucamy do śmietnika, ale oddajemy do utylizacji (mam nadzieję, że Ty też). A zresztą, nawet gdyby rozbijać je w lesie, to i tak już po wyprodukowaniu kilkudziesięciu kWh elektryczności polska elektrownia wyrzuci z siebie więcej rtęci z węgla niż jest jej w naszej żarówce – tak więc teoretycznie wolna od rtęci żarówka żarowa odpowiada za emisję większej ilości rtęci niż zawierająca rtęć żarówka energooszczędna [red.]

Czy żarówki LED są lepsze od fluorescencyjnych?

Naukowcy mówią, że żarówki LED (diodowe) wkrótce staną się bardziej energooszczędne niż żarówki fluorescencyjne. Efektywność świetlną mierzy się w *lumenach na wat*. Sprawdziłem liczby na opakowaniach nabytych ostatnio żarówek: kompaktowa żarówka fluorescencyjna Philips Genie 11 W (rys. 9.4) ma jasność 600 lumenów, co daje efektywność 55 lumenów na wat. Standardowa żarówka żarowa daje 10 lumenów na wat, a żarówka Omicron 1,3 W, posiadająca 20 białych diod LED ma jasność 46 lumenów, co oznacza efektywność 35 lumenów



Rys. 9.3. Całkowity skumulowany koszt używania tradycyjnej żarówki o mocy 100 W przez 3 godziny dziennie porównany z zastąpieniem jej już dziś przez żarówkę energooszczędną (na zdjęciu). Założenia: koszt elektryczności 10 pensów za 1 kWh [w Polsce 50 gr. – red.]; koszt zastąpienia żarówki tradycyjnej 45 p za sztukę [w Polsce 1,2 PLN – red.]; koszt żarówki energooszczędnej 9 £ [w Polsce 20 PLN – red.]
Wiem, że można je kupić taniej, ten wykres pokazuje jednak, że nawet przy tej cenie są one znacznie bardziej opłacalne.

na wat. Oznacza to, że żarówka LED jest prawie tak wydajna jak fluorescencyjna, zaś przemysł LED wciąż ma jeszcze trochę do nadrobienia. Na korzyść żarówek LED przemawia długi czas życia – 50 000 godzin, czyli 8 razy więcej niż dla żarówki fluorescencyjnej i 50 razy więcej niż dla żarowej. Teraz, kiedy piszę te słowa, widzę, że firma Cree (www.cree.com) sprzedaje żarówki LED o efektywności 100 lumenów na wat. Przewiduje się, że w przyszłości białe żarówki LED będą miały efektywność ponad 150 lumenów na wat [ynijzej]. Spodziewam się, że stanie się to w przeciągu najbliższych dwóch lat, a najlepszym, co można będzie zrobić z punktu widzenia zarówno efektywności energetycznej, jak i unikania zanieczyszczeń rtęcią, będzie używanie żarówek LED.

Mity i nieporozumienia

Nie ma sensu, żebym zmieniał żarówki na energooszczędne. Rzekomo „zmarowana” energia ogrzewa mój dom, więc wcale nie marnuje się.

Przeanalizujemy ten mit w rozdziale 1, na str. 79.

Przypisy i zalecana literatura

Numer strony:

- 66 Oświetlenie uliczne zużywa 0,1 kWh energii na osobę dziennie... – Mniej więcej jedna lampa sodowa przypada na 10 osób, każda z nich ma moc 100W i jest włączona średnio przez 10 godzin dziennie. Daje to 0,1 kWh na osobę dziennie.
- ... sygnalizacja świetlna [zużywa] zaledwie 0,005 kWh na osobę dziennie...
 - W Wielkiej Brytanii znajduje się 420 000 żarówek sygnalizacji świetlnej, zużywających 100 milionów kWh elektryczności rocznie. Ta energia rozdzielona pomiędzy 60 milionów ludzi daje 0,005 kWh na osobę dziennie.
 - A co z innymi rodzajami oświetlenia przestrzeni publicznych – na przykład podświetlaniem znaków i pachołków na drogach? Jest ich mniej niż latarni...
 - www.highwayelectrical.org.uk; w Wielkiej Brytanii jest mniej więcej 7 mln elementów świecących (latarni, podświetlanych znaków i pachołków), a liczba podświetlanych znaków drogowych wynosi około 1 miliona. Według DUKES 2005 całkowita moc oświetlenia publicznego wynosi 2095 GWh/rok, co stanowi 0,1 kWh na osobę dziennie.
 - generator o efektywności 55% – Źródło: en.wikipedia.org/wiki/Alternator; generatory w elektrowniach przetwarzają energię mechaniczną w elektryczność znacznie efektywniej.



Fot. 9.4. Philips Genie 11 W a obok Omicron 1,3 W LED

Typ żarówki	efektywność (lumeny/W)
żarowa	10
halogen	16–24
białe diody LED	35
mała fluorescencyjna	55
duża fluorescencyjna	94
sodowa lampa uliczna	150

Tabela 9.5. Efektywność świetlna żarówek dostępnych na rynku. Oczekuje się, że w przyszłości białe diody LED będą dostarczać 150 lumenów na wat.