

Najistotniejszymi parametrami promieniowania słonecznego – ze względu na sposób wykorzystania tej energii w kolektorach płaskich (płaskopłytowych) – są dzienne, miesięczne, sezonowe i roczne sumy wartości natężenia promieniowania słonecznego – H (kJ/m²), wyrażające ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni w określonym czasie. Sumy wartości natężenia promieniowania słonecznego w dłuższych okresach (sezon, rok) są szczególnie przydatne do analiz ekonomicznych zastosowania kolektorów słonecznych w procesach roboczych. W wielu przypadkach do wyrażenia wartości sumy natężenia promieniowania w czasie godziny, dnia, miesiąca lub roku stosuje się jako jednostkę kWh/m².

Innym istotnym parametrem warunkującym cechy konstrukcyjne kolektora i jego wydajność jest natężenie całkowitego promieniowania słonecznego I (wartość chwilowa), wyrażone w W/m².

Optymalny kąt kolektora słonecznego

Maksymalne wykorzystanie energii słonecznej docierającej do powierzchni dachu zależy w dużej mierze od kąta pochylenia kolektora słonecznego. Kąt ten zmienia się znacznie w ciągu roku, stąd instalacje solarne określa się często mianem **całorocznych** - jeśli energia słońca wykorzystywana jest na potrzeby c.o. i c.w.u. przez cały rok i **sezonowych**, jeśli energia słoneczna wykorzystywana jest tylko na potrzeby ciepłej wody użytkowej, bądź tylko do wspomagania ogrzewania. Budowane na świecie kolektory słoneczne o całorocznym okresie wykorzystania są nachylone do poziomu pod kątem $\beta = f \pm 15^\circ$, gdzie f oznacza szerokość geograficzną. W Polsce, między 49 a 55° szerokości geograficznej, kąt β – w myśl powyższej zasady – powinien wynosić 34–70°. Optymalny w warunkach klimatycznych Polski kąt nachylenia powierzchni kolektora płaskiego eksploatowanego w ciągu roku wynosi $\beta = 40^\circ$ (lub 45 °C), z dużym zróżnicowaniem w poszczególnych okresach wykorzystania.

Tabela 4 . Optymalny kąt pochylenia kolektora słonecznego w różnych okresach jego wykorzystania w Polsce

| Miesiące | Optymalny kąt nachylenia | Miesiące | Optymalny kąt nachylenia |
|----------|--------------------------|----------|--------------------------|
| I | 60 | IX | 45 |
| II | 60 | X | 60 |
| III | 45 | XI | 60 |
| IV | 30 | XII | 60 |
| V | 30 | IV-IX | 30 |
| VI | < 30 | X-III | 60 |
| VII | < 30 | VI-VIII | < 30 |
| VIII | 30 | I-XII | 40 |

W przypadku umieszczenia kolektora słonecznego na powierzchni Ziemi lub przy ścianach budynków, wraz ze zwiększeniem się kąta β zwiększa się też do 30% udział promieniowania odbitego od powierzchni otaczających, a docierającego do powierzchni kolektora . W tych przypadkach optymalny kąt pochylenia β kolektora słonecznego będzie większy od wartości podanych w tabeli 4.

Stosunek uśrednionej w ciągu roku sumy promieniowania całkowitego na powierzchni nachylone do uśrednionej w ciągu roku sumy promieniowania całkowitego na powierzchni poziome, przy ekspozycji południowej ($\alpha = 0^\circ$) w Polsce, przedstawiono w tabeli 2. Uwzględniono w niej również odchylenie normalnej kolektora od kierunku południowego ($\alpha = 45^\circ$) w kierunku wschodnim i zachodnim. Odchylenie kolektora od południa, w stronę wschodu lub zachodu, to **AZYMUT**. Maksymalne odchylenie od kierunku południowego nie powinno być większe niż 45° . Przy takim skręceniu od południa, instalacja będzie pracować bez większych strat

W celu uzyskania rzeczywistych danych o dziennym dopływie energii do 1m^2 kolektora zainstalowanego pod kątem β , wartości zawarte w tabeli 6 należy pomnożyć przez współczynniki z tabeli 5 dla danego kąta β .

Kolektory słoneczne raczej nie powinny być lokalizowane w warunkach, w których odchylenie normalnej do ich powierzchni od kierunku południowego przekracza $\alpha \pm 45^\circ$. Przy większym odchyleniu kolektora od kierunku południowego, jego wydajność znacznie zmniejsza się, jak to przedstawiono w tab. 5. Z tabeli tej wynika również to, że odchylenie od kierunku południowego w kierunku wschodnim jest korzystniejsze niż w kierunku zachodnim.

Tabela 5. Stosunek rocznych sum promieniowania całkowitego na powierzchni nachylone pod kątem β do rocznych sum promieniowania całkowitego na powierzchni poziome, przy ekspozycji południowej lub odchylonej od kierunku południowego o 45° , gdzie S – Południe; SW – Południowy Zachód; SE – Południowy Wschód

| Miesiąc | β | | | | | | | | | | | |
|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 30 | | | 45 | | | 60 | | | 90 | | |
| | S | SW | SE | S | SW | SE | S | SW | SE | S | SW | SE |
| I | 1,41 | 1,31 | 1,28 | 1,55 | 1,41 | 1,38 | 1,66 | 1,45 | 1,41 | 1,62 | 1,41 | 1,34 |
| II | 1,37 | 1,29 | 1,20 | 1,48 | 1,37 | 1,26 | 1,52 | 1,42 | 1,26 | 1,45 | 1,32 | 1,15 |
| III | 1,22 | 1,16 | 1,14 | 1,27 | 1,17 | 1,17 | 1,27 | 1,16 | 1,16 | 1,12 | 1,02 | 1,01 |
| IV | 1,06 | 1,02 | 1,04 | 1,06 | 0,99 | 1,02 | 0,99 | 0,92 | 0,97 | 0,76 | 0,73 | 0,77 |
| V | 0,99 | 0,95 | 1,00 | 0,94 | 0,89 | 0,95 | 0,85 | 0,81 | 0,88 | 0,59 | 0,59 | 0,66 |
| VI | 0,95 | 0,93 | 0,96 | 0,89 | 0,87 | 0,90 | 0,79 | 0,78 | 0,82 | 0,54 | 0,57 | 0,61 |
| VII | 0,97 | 1,07 | 0,96 | 0,91 | 0,89 | 0,91 | 0,81 | 0,81 | 0,82 | 0,56 | 0,60 | 0,61 |
| VIII | 1,04 | 1,04 | 1,02 | 1,01 | 0,96 | 0,98 | 0,93 | 0,88 | 0,92 | 0,68 | 0,67 | 0,70 |
| IX | 1,14 | 1,14 | 1,10 | 1,15 | 1,04 | 1,09 | 1,11 | 0,98 | 1,05 | 0,90 | 0,78 | 0,85 |
| X | 1,30 | 1,30 | 1,21 | 1,37 | 1,17 | 1,27 | 1,39 | 1,14 | 1,26 | 1,23 | 0,97 | 1,9 |
| XI | 1,38 | 1,21 | 1,28 | 1,52 | 1,24 | 1,38 | 1,55 | 1,28 | 1,41 | 1,48 | 1,14 | 1,28 |
| XII | 1,42 | 1,26 | 1,37 | 1,58 | 1,32 | 1,42 | 1,68 | 1,37 | 1,53 | 1,63 | 1,26 | 1,42 |
| Średnia | 1,19 | 1,14 | 1,13 | 1,23 | 1,11 | 1,24 | 1,21 | 1,08 | 1,12 | 1,05 | 0,92 | 1,02 |

Tabela 6 Potencjalna energia użyteczna H (Wh/m²/podany okres), w wybranych miastach Polski

| Miejscowość | Rok (I-XII) | Półrocze letnie (IV-IX) | Sezon letni (VI-VIII) | Półrocze zimowe (X-III) |
|-------------------------|----------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Białowieża | 1 091 952 | 862 968 | 493 488 | 228 984 |
| Bielsko-Biała | 984 792 | 720 600 | 399 384 | 264 192 |
| Chorzów | 877 049 | 649 404 | 360 280 | 227 645 |
| Gdynia | 986 016 | 802 248 | 452 160 | 183 768 |
| Jelenia Góra | 963 696 | 722 136 | 397 872 | 241 560 |
| Kołobrzeg | 1 065 072 | 869 856 | 489 024 | 195 216 |
| Legnica | 1 027 584 | 785 760 | 432 360 | 241 824 |
| Mikołajki | 1 001 304 | 799 872 | 448 416 | 201 432 |
| Piła | 943 336 | 753 864 | 417 048 | 189 472 |
| Rabka | 977 904 | 712 488 | 394 200 | 265 416 |
| Radzyń | 996 640 | 794 016 | 445 608 | 202 624 |
| Sulejów | 1 054 344 | 830 952 | 466 608 | 223 392 |
| Suwałki | 950 518 | 750 646 | 421 174 | 199 872 |
| Święty Krzyż | 993 360 | 764 664 | 423 600 | 228 696 |
| Warszawa-Bielany | 943 699 | 748 579 | 420 619 | 195 120 |
| Zakopane | 976 824 | 695 400 | 378 768 | 281 424 |
| Zamość | 1 037 056 | 794 104 | 442 816 | 242 952 |
| Wartości średnie | 989 631 | 766 466 | 427 538 | 223 165 |

Przydatne dane do obliczeń kolektorów słonecznych.

Zadanie 1

Jeśli z tabeli nr 6 odczytamy, że potencjalna energia użyteczna docierająca do kolektorów, dla miasta Sulejów wynosi 1 054 344 Wh z 1 m² kolektora na rok, to ile to będzie średnio na dobę? Wynik podaj w kWh/m².

Zadanie 2

Jeśli powierzchnia kolektora wynosi 2,05 m², a energia użyteczna wynosi 2,9 kWh/m², to ile energii uzyskamy z takich rozmiarów kolektora?

Zadanie 3

Jeżeli energia użyteczna wynosi średnio 2,9 kWh/m², to ile uzyskamy energii w rzeczywistości, jeśli rozpatrujemy kolektor nachylony pod kątem $\beta=45^\circ$, skierowany na południe, dla miesiąca lipca? (należy odczytać z tabeli 5 i pomnożyć przez 2,9...)

Zadania do poćwiczenia. Omówimy wyniki na lekcji.