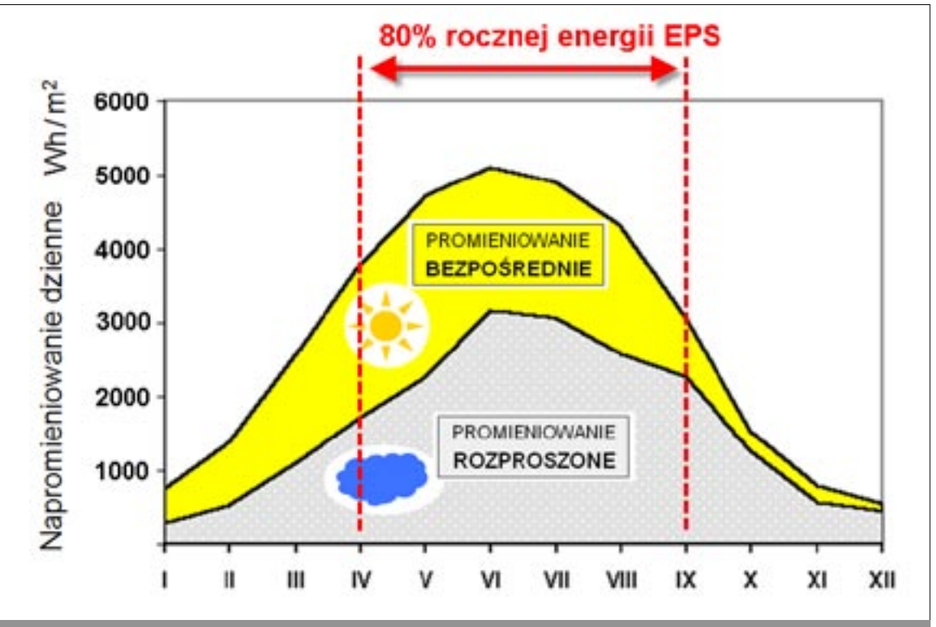
Ireneusz Jeleń

VIESSMANN

Kolektory słoneczne płaskie i próżniowe – porównanie pracy w ciągu roku

W polskich warunkach najwięcej Energii Promieniowania Słonecznego (EPS) dostępnej jest w tzw. przedziale pory ciepłej – w miesiącach IV–IX, na który przypada 80% rocznej EPS. Pozostałe 20% przypada na resztę roku, tak więc występuje tutaj umowny, ale wyraźny podział „pół na pół": 6 miesięcy korzystnych i 6 miesięcy mniej korzystnych warunków dla pracy kolektorów słonecznych.
Naturalne więc wydaje się takie skonstruowanie kolektora słonecznego, aby przede wszystkim uwzględnić jego warunki pracy w okresie pory ciepłej, by przy największych dawkach nasłonecznienia, móc pozyskiwać jak najwięcej ciepła. Na rynku oferowane są 2 podstawowe typy kolektorów słonecznych – płaskie i próżniowe. Ze względu jednak na tryb pracy, z punktu widzenia klienta, w praktyce należy wyróżnić 3 typy kolektorów słonecznych:

- płaskie,
- próżniowe 1-ścienne,
- próżniowe 2-ścienne.



1 Przybliżony rozkład Energii Promieniowania Słonecznego w okresie roku dla warunków Polski

Przeważnie wybór klienta sprowadza się do dylematu „kolektor płaski czy próżniowy?"

Utartą opinią jest przy tym zdecydowana wyższość kolektorów próżniowych nad płaskimi, czym jak się okazuje kieruje się znaczna grupa klientów, nie zawsze z korzyścią dla siebie. Prawdą jest, że kolektory próżniowe w porównaniu do kolektorów płaskich, mają skuteczniejszą izolację cieplną. Izolacja cieplna jest szczególnie istotna gdy wysoka jest różnica temperatury pomiędzy absorberem a otoczeniem kolektora. Ale uzysk ciepła zależy w pierwszej kolejności od sprawności optycznej kolektora słonecznego – od ilości promieniowania słonecznego, jakie będzie mogło dotrzeć do płyty absorbera.
Na przykładzie trzech charakterystycznych kolektorów słonecznych, występujących na rynku polskim, dla których wzięto pod uwagę dane techniczne producentów, można prześledzić, jak pracują one latem i zimą.

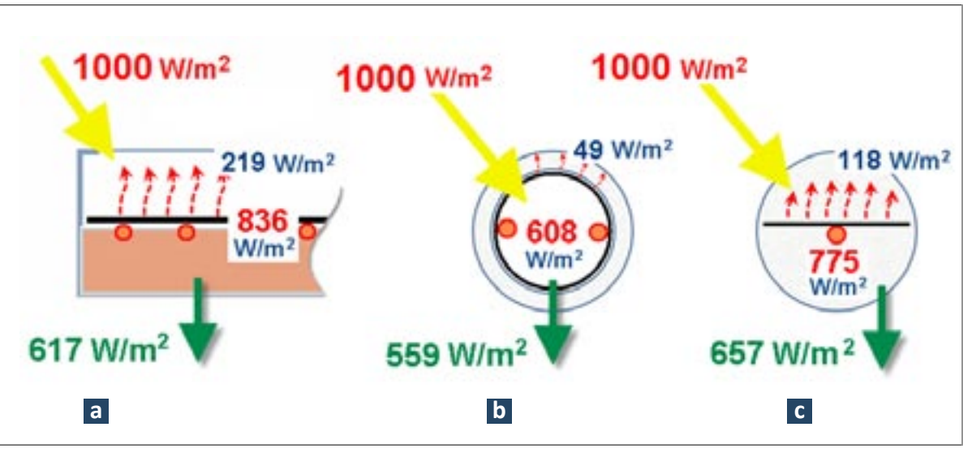
Praca kolektorów latem

W okresie letnim, w idealnych warunkach (1000 W/m²) i przy standardowych zakresach pracy instalacji (różnica pomiędzy temperaturą absorbera, a otoczeniem dT = 50 K), porównanie mocy jednostkowych wskazuje na wyższość kolektora słonecznego z pojedynczą rurą szklaną (657 W/m²). Tylko w specyficznych warunkach pracy (jeszcze większe różnice dT) kolektor próżniowy z podwójną rurą szklaną może uzyskiwać podobne lub wyższe wydajności niż kolektor płaski dobrej klasy

2 Kolektory próżniowe, pod warunkiem, że uzyskują wyższe wydajności od płaskich, mogą być stosowane w mniejszej powierzchni – szczególnie w małych instalacjach słonecznych

technicznej (617 W/m²). Tutaj jego wydajność jest wyraźnie niższa (559 W/m²). Jeżeli więc w okresie letnim, kolektory próżniowe o podwójnej rurze szklanej nie uzyskują wyższych wydajności niż kolekto-

REKLAMA
VIESSMANN
climate of innovation
Viessmann Sp. z o.o.
ul. Karkonoska 65, 53-015 Wrocław
tel. 71 36 07 100, faks 71 36 07 101
www.viessmann.pl
infolinia serwisowa: 801 080 124;
32 222 03 70



3 Wydajność kolektora słonecznego (a – płaskiego, b – próżniowego 2-ściennego, c – próżniowego 1-ściennego), energia promieniowania docierająca do absorbera oraz straty ciepła do otoczenia, dla nasłonecznienia 1000 W/m² i różnicy temperatury dT = 50 K

4 Wydajność kolektora słonecznego (a – płaskiego, b – próżniowego 2-ściennego, c – próżniowego 1-ściennego) w warunkach pracy zimowej, czysta powierzchnia szyby, dT = 50 K

5 Wydajność kolektora słonecznego w warunkach korzystnego nasłonecznienia zimą, ale przy zaleganiu śniegu/szronu na powierzchni szyby i jedynie częściowym przenikaniu promieniowania do wnętrza (założono, że zalega cienka warstwa szronu dająca efekt jak sztuczna warstwa w oknach przeciwsłonecznych = 30% mniej przepuszczalności promieniowania słonecznego), różnica temperatury dT = 10 K

ry płaskie, to może ich wyższa wydajność będzie widoczna w okresie zimowym?

Praca kolektorów zimą

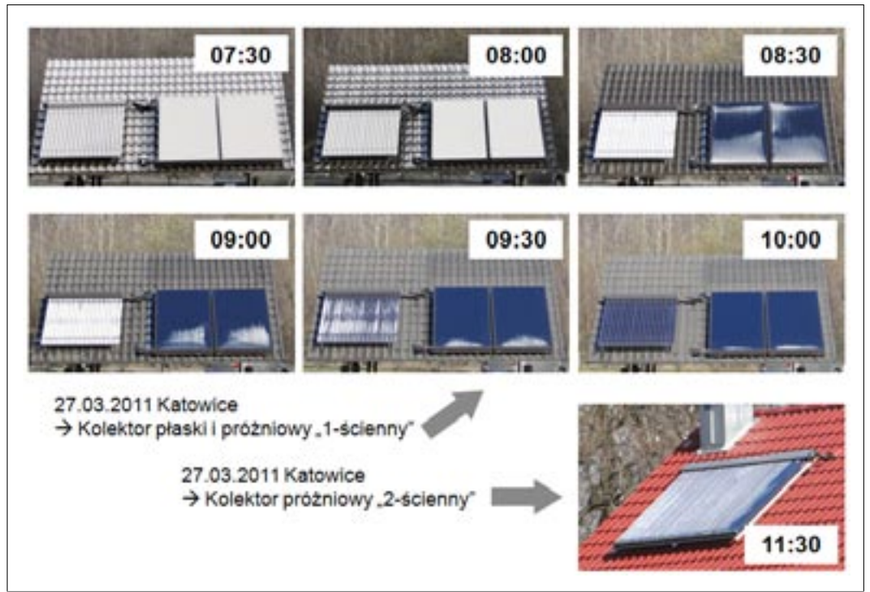
Jeżeli założyć, korzystne warunki pracy – słoneczny i nawet mroźny dzień (nasłonecznienie zimą niższe niż latem: 600 W/m²) oraz to, że powierzchnie szyb kolektorów są wolne od śniegu, to wydajności kolektorów słonecznych: płaskiego oraz próżniowego z podwójną rurą szklaną, będą porównywalne. Wydajność kolektora próżniowego „1-ściennego" będzie w tych warunkach pracy wyższa o ok. 12% (369 W/m²). Jednak praktyka pokazuje, że tak dobre warunki pracy w okresie zimowym występują stosunkowo rzadko. Przede wszystkim na powierzchni szyb znajduje się śnieg lub szron, z którym najpierw musi się uporać kolektor słoneczny. Czas rozmrożenia powierzchni szyby zależy – poza nasłonecznieniem jego powierzchni i grubością warstwy osadów – w znacznej mierze od strat ciepła kolektora słonecznego do otoczenia. I wówczas paradoksalnie, skuteczna izolacja cieplna kolektorów próżniowych, w szczególności „2-ściennych", stanowi przeszkodę do szybkiego rozmrożenia powierzchni szyby i rozpoczęcia pracy kolektora. Straty ciepła do otoczenia są bowiem w kolektorach „2-ściennych" niewielkie (5 W/m²) w porównaniu do kolektorów próżniowych „1-ściennych" (18 W/m²) i tym bardziej do płaskich (25 W/m²).
Co istotne, skuteczniejsza izolacja kolektorów słonecznych „2-ściennych" wcale nie przekłada się zimą na wyższe uzyski ciepła niż dla kolektorów „1-ściennych" i w przeważającym okresie – dla kolektorów płaskich. W warunkach polskich zim, gdzie często mamy do czynienia z opadami śniegu, a także wilgotnym powietrzem tworzącym szron, okazuje się z obserwacji nieraz, że kolektory słoneczne próżniowe „2-ścienne" nie zdążą w ciągu dnia całkowicie się rozmrozić. Taki stan może trwać nawet kilka dni, co potwierdzają badania w Niemczech (Fachhochschule Ingolstadt) i obserwacje w USA (neastsolar.com).
Podobne obserwacje można prowadzić także w Polsce. 27 marca br. w rejonie Katowic w sposób praktyczny obserwowano szybkość rozmrażania się kolektorów płaskich i próżniowych „1-ściennych". Różnica w ich przypadku nie była duża, kolek-

6 Porównanie na budynku (USA, neastsolar.com) pracujących kolektorów – z lewej płaskie, z prawej próżniowy „2-ścienny", 4 dni po opadach śniegu. Znacznie opóźnione rozmrażanie wyłącza praktycznie kolektor próżniowy tego typu z pracy

Udział kolektorów próżniowych „2-ściennych" w rynku – Polska a reszta świata

Jaki jest więc sens stosowania kolektorów próżniowych „2-ściennych", skoro ich cena jednostkowa (PLN/m^2) jest wyższa niż dla dobrej klasy kolektora płaskiego, o około 20–30%, a sprawność pracy niższa? Można zaryzykować stwierdzenie, że niedoświadczenie inwestorów na młodym jeszcze polskim rynku kolektorów słonecznych. W krajach zachodnioeuropejskich udział kolektorów próżniowych w całym rynku to przeważnie parę procent (dane ESTIF za 2009 r.: Niemcy 13%, Szwajcaria 8%, Francja 3%, Austria 2%), przy czym są to rozwiązania wydajne w pracy – przede wszystkim kolektory próżniowe „1-ścienne". Polska należy do grupy kilku państw, gdzie udział ten jest wysoki (PL 2009: 35%) na rzecz przede wszystkim kolektorów próżniowych o niskiej cenie i nie zawsze najwyższej jakości oraz wydajności pracy, co starano się wyjaśnić w tym artykule.

tory próżniowe „1-ścienne" rozmroziły się z niewielkim opóźnieniem w stosunku do płaskich, a ich wyższa wydajność cieplna pozwoli zrekompensować z pewnością mniejsze uzyski w początkowej fazie pracy. Natomiast w tym samym czasie szereg kolektorów próżniowych „2-ściennych" na budynkach w okolicy pozostawał przykryty szronem. Ta sytuacja wydłużała się do paru godzin, a nawet paru dni w innych okresach zimy 2010/2011. Zagadnienie to będzie poruszane jeszcze w przyszłych wydaniach InstalReportera, tymczasem zapraszamy zainteresowanych Państwa po dodatkowe informacje na stronę www.solarblog.pl



7 Rozmrażanie kolektorów słonecznych: 27 marca 2011 r., temperatura zewnętrzna o godzinie 07:30 = –4°C

Zestawy solarne firmy Viessmann

Kompletny zestaw Vitosol 100-F z zasobnikiem 250 l

Kolektor słoneczny Vitosol 100-F o powierzchni absorbera 2,3 m^2, dzięki wysoko selektywnemu pokryciu czarnym chromem, charakteryzuje się bardzo wysoką sprawnością pracy dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej.
Jest odporny na trudne warunki, dzięki sztywnej konstrukcji aluminiowej ramy obudowy giętej z jednego profilu oraz zastosowaniu materiałów odpornych na promieniowanie UV. Przykrycie szybowe kolektora ze sztywną ramą obudowy zostało uszczelnione odporną na działanie wilgoci i promieni słonecznych 2-składnikową masa klejącą.
Hartowane szkło, z którego został wykonany kolektor, zapewnia wysoką przepuszczalność promieniowania słonecznego do wnętrza kolektora dzięki obniżonej zawartości tlenków żelaza.
W skład zestawu wchodzi także wysokiej jakości biwalentny podgrzewacz pojemnościowy wody użytkowej, mieszczący 250 l. Zbudowany jest ze stali, wyposażony w dwa wymienniki ciepła – dwie wężownice grzewcze.
Dane techniczne pojedynczego kolektora
Typ Vitosol 100-F: SV1
Powierzchnia brutto [m^2]: 2,51
Powierzchnia absorbera [m^2]: 2,30
Powierzchnia czynna [m^2]: 2,32
Szerokość × wysokość x głębokość [mm]: 1056 × 2380 × 72
Ciężar [kg]: 43
Cena zestawu SK02439: 8479 zł

Vitosolar 300-F

Jest kompleksową jednostką do solarnego wspomagania przygotowania ciepłej wody użytkowej i wspomagania centralnego ogrzewania z zabudowanym kotłem. Źródło ciepła stanowi zintegrowany kondensacyjny, gazowy kocioł Vitodens 200/300-W. Wszystkie przewody zostały kompletnie zaizolowane, a pobór energii elektrycznej znacznie obniżony, dzięki czemu energia słoneczna zostaje wykorzystana niezwykle efektywnie. Stopień pokrycia wynosi 25%. Dodatkowo zestaw ma możliwość podpięcia innych źródeł ciepła.