

PRÓŻNIOWY CZY PŁASKI - JAKI WYBRAĆ KOLEKTOR SŁONECZNY ?

W związku z małą wiedzą na temat działania kolektorów słonecznych wielu potencjalnych klientów napotyka na trudność w dokonaniu prawidłowej ich oceny i właściwej analizy opłacalności dokonywanego wyboru. Brak wiedzy technicznej oraz niekoniecznie prawdziwe obiegowe opinie narażają klientów na niepotrzebne nadmierne wydatki, nie przynoszące oczekiwanych efektów.



Wielu sprzedających kolektory słoneczne zapewnia o ich wysokiej wydajności podając zalety materiałów i technologii wykorzystanych do ich produkcji. Pomija niestety podstawowe dane pozwalające określić rzeczywistą wydajność.

Kolektory słoneczne jako produkty rynkowe posiadają pewne ściśle charakteryzujące je parametry. Pozwalają one na wyliczenie spodziewanych efektów pracy i porównanie między sobą różnych kolektorów. Parametry te oraz sposób ich wyznaczania określa norma europejska EN12975:2006. W oparciu o podaną normę upoważnione ośrodki naukowe przeprowadzają kompleksowe badania energetyczne i jakościowe kolektorów.

Najważniejszą cechą charakteryzującą kolektor słoneczny jest sprawność decydująca o jego mocy w danych warunkach pracy, a co za tym idzie, ilości energii, jaką możemy za jego pośrednictwem uzyskać.

Podstawowe parametry wyznaczające sprawność danego kolektora to:

- **sprawność optyczna η_0** - jest to najwyższa sprawność danego kolektora wynikająca z jego konstrukcji i oznacza maksymalną zdolność do efektywnego absorbowania energii słonecznej (podawane często współczynniki absorpcji 95% i wyższe dotyczą zastosowanej powłoki absorpcyjnej, a nie kolektora),
- **współczynniki strat a_1 i a_2** - pozwalają obliczyć, jak ze wzrostem temperatury kolektora w stosunku do temperatury otoczenia rosną straty, a maleje jego sprawność.

W celu ujednoczenia obliczeń i umożliwienia porównywania różnych kolektorów przyjęto, że sprawność optyczna i współczynniki strat wyznaczane są w odniesieniu do efektywnej powierzchni - apertury kolektora. Powierzchnia ta wyznaczana jest w ściśle określony sposób zarówno dla kolektorów płaskich, jak i próżniowych.

O mocy kolektora słonecznego w danej chwili decyduje wartość natężenia promieniowania słonecznego, temperatura jego pracy oraz temperatura otoczenia. Wraz ze wzrostem temperatury pracy (T_m) i obniżaniem temperatury otoczenia (T_a) zwiększa się ilość energii traconej przez kolektor. Również zmniejszające się promieniowanie słoneczne powoduje, że przy zadanej stałej różnicy temperatur $T_m - T_a$ (stałych stratach) spada moc kolektora.



Do obliczenia mocy uzyskanej z zestawu kolektorów przy zadanym natężeniu promieniowania słonecznego możemy skorzystać ze wzoru:

$$P = S * (\eta_0 * G - a_1 * (T_m - T_a) - a_2 * (T_m - T_a)^2)$$

Gdzie: S - łączna powierzchnia apertury zestawu kolektorów [m²]

η_0 - sprawność optyczna kolektora odniesiona do powierzchni apertury

a_1 - współczynnik strat kolektora odniesiony do powierzchni apertury [W/(m²*K)]

a_2 - współczynnik strat kolektora odniesiony do powierzchni apertury [W/(m²*K²)]

T_m - temperatura kolektora $T_m = (T_{wlotu} + T_{wylotu})/2$ [K]

T_a - temperatura otoczenia na zewnątrz kolektora [K]

G - zadana wartość natężenia promieniowania słonecznego [W/m²]

Dla przybliżenia:

G = 1000W/m² - niebo całkowicie bezchmurne, maksymalna wartość osiągana na terenie Polski,

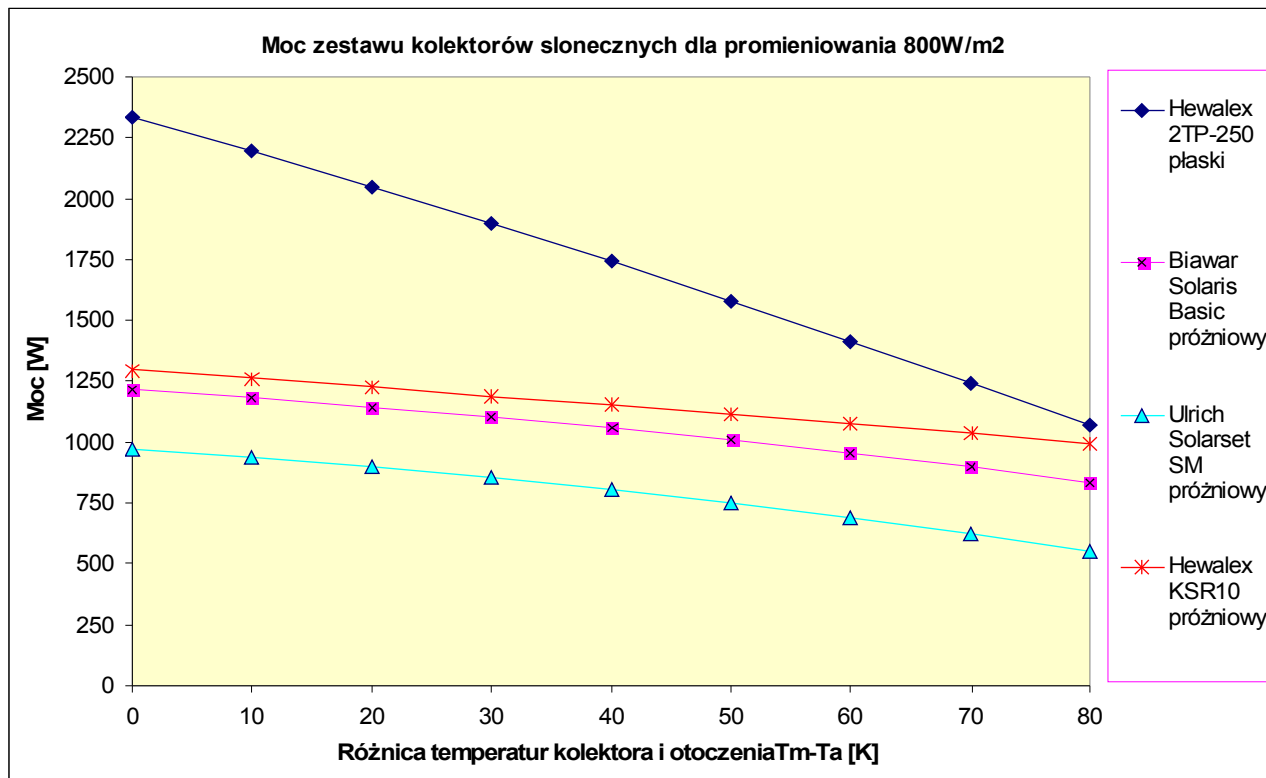
G = 700W/m² - warunki przeciętnej słonecznej pogody z zamgleniami i lekkim zachmurzeniem

G = 400W/m² - promieniowanie przy zachmurzonym niebie

W oparciu o proponowane przez różnych dostawców zestawy i dostępne informacje, przedstawiamy zestawione w tabeli dane:

Dostawca		BIAWAR Solaris Basic	HEWALEX 2KSR-250	URLICH Solarset SM	HEWALEX 2TP-250
Cena netto PLN		7 990,-	7 820,-	7 119,-	6 659,-
Kolektory	Ilość w zestawie	2 szt próżniowy	2szt próżniowy	1 szt próżniowy	2 szt płaski
	Test kolektora	05COL420/2 TZS Stuttgard	21207258 TUV Rheinland	C846 SPF Rapperswil	C825 SPF Rapperswil
	Łączna powierzchnia apertury	2,18 m ²	2,04 m ²	2,28 m ²	3,64 m ²
	Łączna powierzchnia brutto	3,64 m ²	3,90 m ²	3,90 m ²	4,19 m ²
	Sprawność optyczna η_0	0,696	0,790	0,533	0,802
	Współczynnik strat a_1	1,357 W/(m ² *K)	1,54 W/(m ² *K)	1,30 W/(m ² *K)	3,80 W/(m ² *K)
	Współczynnik strat a_2	0,0100 W/(m ² *K ²)	0,0030 W/(m ² *K ²)	0,0125 W/(m ² *K ²)	0,0069 W/(m ² *K ²)
Podgrzewacz		220l z dwiema węzownicami	250l z dwiema węzownicami	220l z jedną węzownicą	250l z dwiema węzownicami
Moc zestawu kolektorów	Maksymalna G=1000W/m ²	1,52 kW	1,58 kW	1,26 kW	2,92 kW
	Przeciętna G=700W/m ² Tm-Ta=30°C	0,95 kW	1,03 kW	0,74 kW	1,61 kW
	G=400W/m ² Tm-Ta=50°C	0,40 kW	0,47 kW	0,27 kW	0,41 kW
Symulacja roczna	Roczny uzysk solarny zestawu	1180 kWh	1249 kWh	968 kWh	1549kWh
	Roczny uzysk z 1m2 pow. kolektora	541 kWh/m ²	612 kWh/m ²	425 kWh/m ²	426 kWh/m ²
	Udział energii słonecznej	38 %	41 %	32 %	50 %
	Protokół symulacji	Biawar Solaris Basic	Hewalex 2KSR10-250	Ulrich Solarset SM	Hewalex 2TP-250

Na podstawie przedstawionego wzoru sporządzono wykres mocy każdego z zestawów solarnych dla promieniowania słonecznego 800W/m².



Przedstawione porównanie pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Kolektor jest tym lepszy, im wyższa jest jego sprawność optyczna η_0 i niższe współczynniki strat a_1 i a_2 .
2. Tak jak kolektory płaskie, również kolektory próżniowe mogą znacznie różnić się między sobą pod względem wydajności.
3. Przewaga kolektorów próżniowych polega na mniejszym przyroście strat wraz ze wzrostem temperatury pracy kolektora w stosunku do temperatury otoczenia (mniejsze nachylenie krzywej mocy).
4. Mniejszy udział strat własnych w kolektorze próżniowym powoduje, że przy zachmurzonym niebie zyskuje na sprawności w stosunku do kolektora płaskiego. Nie oznacza to jednak, że w takich warunkach zestaw z kolektorami próżniowymi będzie zawsze wydajniejszy od zestawu z kolektorami płaskimi.
5. Moc kolektorów płaskich osiągnięta przy promieniowaniu 400W/m² i dużej różnicy temperatur $T_m - T_a$ 50°C świadczy, że nadają się one również do użytkowania w okresach przejściowych i zimowym. Przeczy to podawanej przez wielu sprzedających informacji że kolektory płaskie w okresie zimowym nie działają. Przy odpowiednio dobranej powierzchni, kolektory płaskie z powodzeniem mogą być wykorzystywane do wspomagania ogrzewania.
6. Z racji znacznie wyższej mocy w czasie słonecznej pogody zestaw z kolektorami płaskimi (patrz tabela i wykres) będzie znacznie szybciej podnosił temperaturę wody w podgrzewaczu.
7. Porównując wyniki symulacji rocznej możemy się przekonać, że wysokie roczne uzyski z 1m² powierzchni kolektora próżniowego wcale nie muszą oznaczać równie korzystnego uzysku energetycznego w przypadku zestawu. Uzysk solarny jest jedynym czynnikiem decydującym o okresie zwrotu poniesionych na inwestycję wydatków.
8. Przy odpowiednio dobranej powierzchni kolektorów płaskich, przy znacznie mniejszych kosztach, możemy zyskać więcej energii niż w przypadku kolektorów próżniowych.

Kilka uwag dotyczących próżniowych kolektorów słonecznych

1. Błędne jest powszechne przekonanie, że kolektory próżniowe o porównywalnej wydajności, mogą zajmować na dachu znacznie mniej miejsca niż kolektory płaskie.
Na podstawie testów:
C825 (<http://solarenergy.ch/factsheets/scf825en.pdf>),
C846 (<http://solarenergy.ch/factsheets/scf846en.pdf>)

możemy wyliczyć, że aby osiągnąć identyczną założoną roczną wydajność energetyczną w przypadku ogrzewania wody użytkowej, musimy zamontować brutto 5,66 m² kolektora płaskiego i aż 9,26 m² brutto w przypadku kolektora próżniowego.

2. Często prezentowana przy zachmurzonym niebie wysoka temperatura absorbera w kolektorze próżniowym zaskakuje obserwatora i przekonuje, że jest czymś nadzwyczajnym. W rzeczywistości osiągnięta temperatura jest wynikiem małych strat własnych i brakiem odprowadzania odebranej przez kolektor energii słonecznej. Jeżeli w tych warunkach pogodowych przystąpimy do odbioru energii może okazać się, że moc jest znikoma i mało przydatna w praktycznym wykorzystaniu.
3. Ważną zaletą kolektorów płaskich jest możliwość bezproblemowego usunięcia zalegającego na nich śniegu poprzez chwilowe uruchomienie pompy obiegu solarnego. W przypadku kolektorów próżniowych jest to niemożliwe ze względu na brak konwekcji wewnątrz kolektora. W rejonach o większym nasileniu opadów śniegu w okresie, w którym kolektory próżniowe powinny mieć największą przewagę w stosunku do kolektorów płaskich, stają się bezużyteczne.
4. Kolektory próżniowe posiadają znacznie mniejszą odporność na obciążenia mechaniczne ze względu na brak możliwości przeprowadzenia procesu hartowania podnoszącego wytrzymałość szkła. Są przez to znacznie bardziej narażone na przykład na gradobicie.
5. Jeżeli chcemy wiedzieć za co płacimy, musimy znać powierzchnię apertury zestawu kolektorów. Powierzchnia brutto, często podawana przez sprzedających w przypadku kolektora próżniowego, może być znacząco większa od jego powierzchni apertury.
6. Zdarza się, że producenci powołując się na własne badania lub bazując na tym, że ich marka jest bardzo znana, informuje o wyjątkowych zaletach i wysokiej sprawności oferowanych kolektorów. Z różnych względów może to znacznie mijać się z prawdą, dlatego jeżeli chcemy być pewni rzeczywistej wydajności nabywanych kolektorów, powinniśmy zażądać wyniku badań dla konkretnego kolektora potwierdzonego przez niezależne ośrodki badawczo-naukowe.
7. Należy zwrócić uwagę na okres gwarancji. Zazwyczaj gwarancja dla kolektorów próżniowych posiada więcej obwarowań i udzielana jest na krótszy okres, niż w przypadku kolektorów płaskich.
8. Nie należy bezkrytycznie poddawać się w wielu przypadkach niezrozumiałym informacjom o wyjątkowych materiałach, „kosmicznych” technologiach i wysokiej sprawności osiąganej przez kolektory próżniowe. Informacje te stanowią element marketingowy i często przeceniają możliwości i zalety kolektorów próżniowych.

Przedstawiając powyższe rozważanie chcieliśmy zwrócić uwagę, że decydując się na wybór kolektora słonecznego, powinniśmy być świadomi szeregu czynników wpływających na efektywność naszej inwestycji. W każdym z przedstawionych przykładów możemy powiększyć uzysk energii słonecznej w zestawach z kolektorami próżniowymi, ale tylko przez zwiększenie ich powierzchni. Pociąga to jednak za sobą znaczny wydatek. Ponieważ cena 1m² powierzchni kolektora próżniowego jest około 2 do 3 razy wyższa, niż w przypadku kolektora płaskiego, przy uzysku wyższym nawet o 50 % trudno o ekonomiczne uzasadnienie takiego wyboru.

W Polsce poczyniono wiele na rzecz bardzo agresywnego marketingu na rzecz kolektorów próżniowych. Działa psychologiczne przekonanie, że jeśli coś co jest droższe, musi stanowić lepszą i korzystniejszą propozycję. Dlatego też dla klientów, którym przedstawione powyżej argumenty wydają się niewystarczające, przygotowaliśmy ofertę wysokowydajnych, ale niestety znacznie droższych kolektorów próżniowych.