

Coraz powszechniejsze na polskim rynku

Różnorodne technologie kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne na rynku polskim ugruntowały już na dobre swoją pozycję – urzędzeń, które nie kojarzą się z technologią dostępną dla nielicznych, a stają się standardem w budynkach, od których mieszkańcy oczekują niskich kosztów eksploatacji. Zastosowanie kolektorów słonecznych w Polsce z pewnością będzie dynamicznie rosło, przede wszystkim ze względu na stały wzrost cen paliw i energii oraz rosnącą świadomość społeczeństwa o konieczności zmniejszania zapotrzebowania na ciepło budynków. W energetyce słonecznej widoczna jest analogia do techniki kondensacyjnej, która również w latach 90. w Polsce stanowiła margines rynkowy, a obecnie stanowi 23% w segmencie kotłów wiszących (w roku 2012 przewidywane na ponad 60%).

Pola zastosowań kolektorów

Kolektory słoneczne są przede wszystkim wykorzystywane dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej – w Polsce instalacje tego typu stanowią ponad 90% rynku. Ze względu jednak na rosnące standar-



Fot. Roto

dy energooszczędności budynków, rosnące oczekiwania mieszkańców co do komfortu cieplnego nie tylko w tradycyjnym okresie grzewczym, obserwuje się wzrost zainteresowania instalacjami solarnymi dodatkowo wspomagającymi centralne ogrzewanie. W Polsce jest to obecnie około 5% instalacji solarnych, a dla porównania w Niemczech 25%, Austrii 40%, Szwajcarii 50%, w Szwecji nawet 70%. Kolektory słoneczne z powodzeniem są stosowane dla podgrzewania wody basenowej i stosunkowo od niedawna w ciekawych i obiecujących, jeszcze jednak kosztownych systemach wytwarzania chłodu dla



Fot. Valux

potrzeb klimatyzacji głównie w dużych obiektach biurowych (fot. 1). Dla takich potrzeb stosowane są głównie kolektory próżniowe lub płaskie przeszklone szyby antyrefleksyjną, konieczne jest bowiem uzyskiwanie temperatury czynnika grzejącego na poziomie 90°C.

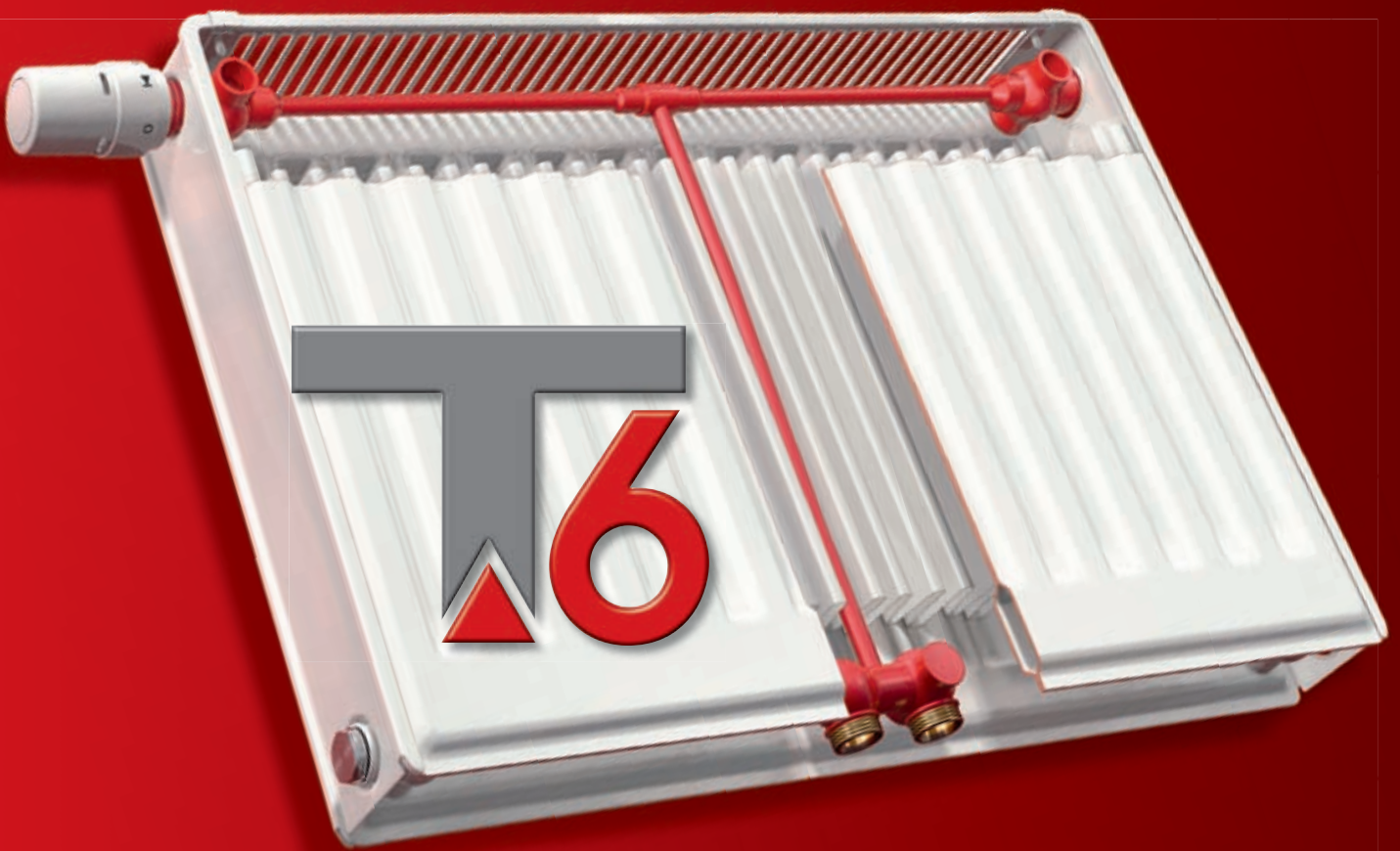
Zasada działania

Zasada działania kolektorów słonecznych montowanych w naszych warunkach klimatycznych nie uległa zmianie od początku lat 70., gdy pojawiły się one powszechnie na rynku. Kolektory słoneczne są stosun-



Kolektory słoneczne są coraz częściej stosowane w układach wytwarzania chłodu dla potrzeb klimatyzacji budynków biurowych

CosmoNOVA T6 – nareszcie w sprzedaży: **Nr 1** w Polsce!



Już dostępny w handlu: wiodący w Europie grzejnik z przyłączem środkowym, który ...

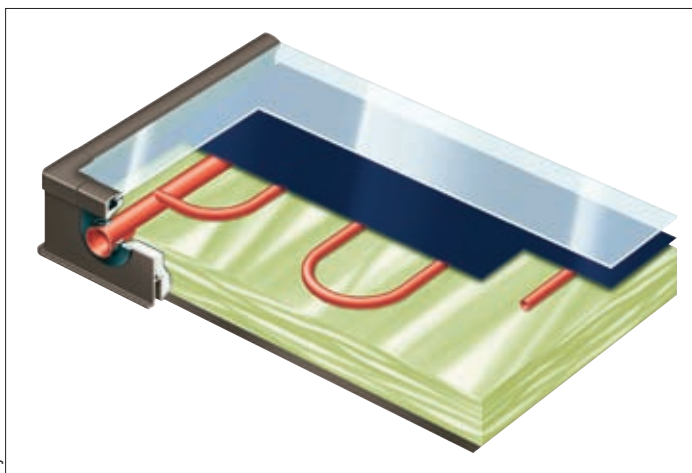
- ... ułatwia projektowanie instalacji i montaż oraz pozwala zmniejszyć koszty.
- ... pozwala uniknąć błędów i uszkodzeń oraz uchroni Was od niepotrzebnych kłopotów.
- ... pozwala na montaż zaworu termostaticznego oraz głowicy z lewej, lub z prawej strony, w zależności od potrzeb, grzejnik zawsze wpasowuje się we wnętrze.
- ... gwarantuje najwyższą moc grzewczą.

heatingthroughinnovation.

www.bimsplus.com.pl
www.vogelundnoot.com



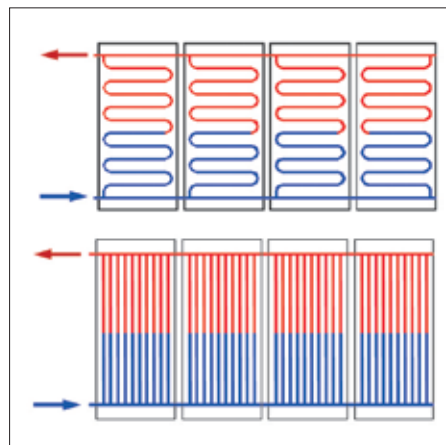
tylko w BIMs PLUS



Rys. 1 Przekrój kolektora słonecznego płaskiego

Duże znaczenie dla pracy kolektorów słonecznych, odgrywa prowadzenie przewodów czynnika grzejącego pod absorberem. Stosowane są dwa podstawowe rodzaje układu przewo-

dów – meandrowy (węzownica) oraz harfowy (rys. 2).
Dla zapewnienia równomiernego przepływu przez kolektory słoneczne pracujące w jednej baterii, korzystnym rozwiązaniem charakteryzują się kolektory z przepływem meandrowym (rys. 3). Kontakt czynnika grzejącego z absorberem jest wydłużony podczas jego przepływu w węzownicy, a opory przepływu w węzownicy (rzędu 3-5 kPa) znacznie przewyższają opory przepływu na poziomych przewodach zbiorczych kolektorów słonecznych. Odległość kolektora od wejścia i wyjścia czynnika grzejącego, odgrywa w tym przypadku znikomą rolę.



Rys. 2 Dwa rodzaje płaskich kolektorów słonecznych: meandrowy i harfowy

W kolektorach harfowych, w których stosowane są równoległe do siebie przewody, natężenie przepływu czynnika grzejącego będzie większe w najbliższych przewodach (najmniejsze opory przepływu rzędu 200-400 Pa). W ostatnich kolektorach przepływ jest niższy i może wystąpić brak odbioru ciepła. Wskazane jest więc naprzeciwległe wpięcie przewodów do baterii kolektorów harfowych. Wydłuża to jednak długość przewodów, co wpływa na wzrost kosztów inwestycji

Kolektory płaskie – meander czy harfa?

Kolektory słoneczne płaskie zbudowane są z izolowanej cieplnie obudowy, w której umieszczony jest absorber, czyli płyta wykonana najczęściej z miedzi lub aluminium pokryta warstwą pochłaniającą (absorbującą) promieniowanie słoneczne. Do płyty przymocowane są przewody, w których płynnie czynnik grzejny niezamarzający (glikol), odbierający wytwarzane ciepło (rys. 1).

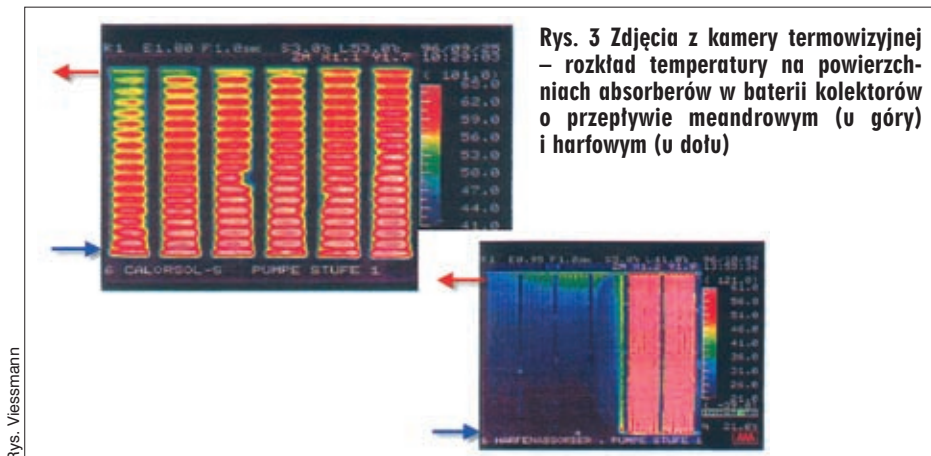
Im większa jest bateria kolektorów słonecznych, tym bardziej ważne jest to zagadnienie. Równomierny przepływ czynnika grzejącego przez wszystkie kolektory słoneczne gwarantuje pełne wykorzystanie wytwarzanego w nich ciepła.

Kolektory w Polsce i Europie

Jak każda nowa technologia, energetyka słoneczna z fazy drogich jednostkowych rozwiązań przeszła w fazę upowszechniania się. Powierzchnia rocznie instalowanych kolektorów słonecznych w ciągu ostatnich 10 lat w Polsce wzrosła ponad 12-krotnie. Można szacować, że rocznie 15 000 budynków w Polsce zyskuje instalację solarną. Nasyconie rynku polskiego jest nadal śladowe, na każdy 1000 mieszkańców przypada około 8 m² pracujących kolektorów słonecznych, podczas gdy w Austrii blisko 300 m²/1000 osób, w Niemczech 130 m² itd. Perspektywy rozwoju rynku są bardzo dobre, nawet na bardzo rozwiniętym rynku austriackim, instalację solarną ma dopiero 15% budynków, w Polsce ten odsetek jest oczywiście nieporównywalnie niższy, stwarzając potencjał do wzrostu sprzedaży kolektorów słonecznych.

Decydujące znaczenie w zapewnieniu kolektorowi słonecznemu wysokiej i niezmiennej sprawności pracy podczas wieloletniej eksploatacji, odgrywa absorber. Dotyczy to przede wszystkim jego matowego pokrycia, które narażone jest na niską ujemną i wysoką temperaturę pracy (nawet do 300°C). Zjawisko tzw. starzenia się warstwy absorpcyjnej polega na tym, że z czasem traczone mogą być zdolności do pochłaniania promieniowania słonecznego. W przypadku złej jakości warstwy wystarczy nawet okres kilku lat pracy, po których znacznie obniżyć może się sprawność kolektora.

Absorber. Decydujące znaczenie w zapewnieniu kolektorowi słonecznemu wysokiej i niezmiennej sprawności pracy podczas wieloletniej eksploatacji, odgrywa absorber. Dotyczy to przede wszystkim jego matowego pokrycia, które narażone jest na niską ujemną i wysoką temperaturę pracy (nawet do 300°C). Zjawisko tzw. starzenia się warstwy absorpcyjnej polega na tym, że z czasem traczone mogą być zdolności do pochłaniania promieniowania słonecznego. W przypadku złej jakości warstwy wystarczy nawet okres kilku lat pracy, po których znacznie obniżyć może się sprawność kolektora.



Rys. 3 Zdjęcia z kamery termowizyjnej – rozkład temperatury na powierzchniach absorberów w baterii kolektorów o przepływie meandrowym (u góry) i harfowym (u dołu)

Stosowane obecnie warstwy o dobrych własnościach wykonywane są najczęściej na bazie tlenków tytanu lub czarnego chromu. Warstwy na bazie tlenków tytanu poza bardzo dobrymi własnościami pochłaniania promieniowania słonecznego mają tę zaletę, że ich produkcja wymaga wielokrotnie niższych nakładów energii, a sam proces wytwarzania odbywa się bez galwanizacji, w komorach próżniowych przy wielokrotnie niższym obciążeniu środowiska naturalnego.

Przykrycie przezroczyste. W warunkach naszego klimatu niezbędne jest przykrycie obudowy kolektora szybą, która chroni absorber przed wpływem warunków zewnętrznych, a sam kolektor przed nadmiernymi stratami ciepła. W ten sposób możliwa jest całoroczna praca kolektora słonecznego. Szyba stanowi ważny element decydujący o pracy kolektora słonecznego. Z jednej strony stanowi ochronę o jakiej wspomniano, ale z drugiej stanowi barierę dla promieni słonecznych. W krajach północnych można spotkać konstrukcje kolektorów z podwójną szybą, w krajach południowych natomiast

kolektory pozbawione szyby. Ten i inne aspekty budowy kolektorów słonecznych, jak np. grubość izolacji cieplnej, są istotne podczas wyboru dokonywanego przez klienta. Kolektory słoneczne produkowane z myślą o krajach południowych nie będą się dobrze sprawdzały w warunkach krajów północnych i odwrotnie.

Kolektory słoneczne płaskie są przeważnie wyposażane w przykrycie ze szkła solarnego lub też antyrefleksyjnego. Szczególnie szkło antyrefleksyjne zapewnia wysoką przepuszczalność promieniowania słonecznego w granicach nawet 95% (szkło solarne ok. 90%, a szkło zwykłe – 70-80%). Oczywiście szkło stosowane w kolektorach powinno być odporne i na stałe naciski (śnieg), i na uderzenia (grad), toteż jest ono hartowane. Wytrzymałość szyby podlega badaniom jakościowym, jakie przechodzą kolektory słoneczne chcące spełnić rygorystyczne wymagania normy europejskiej i polskiej zarazem PN-EN 12975.

Wentylacja kolektora. Jednym z „mankamentów” kolektorów płaskich jest obecność powietrza wewnątrz, które odbiera ciepło z absorbera i oddaje je następnie

do otoczenia. Taka mikrowentylacja obudowy kolektora słonecznego jest koniecznością, aby zapewnić jego „oddychanie”. Konieczność ta wynika z materiałów izolacyjnych takich, jak np. wełna mineralna. Naturalnym jest zjawisko parowania szyby nowego kolektora płaskiego, wskutek odparowywania wilgoci z izolacji cieplnej. Zaparowanie szyby może również występować okresowo w normalnej eksploatacji, izolacja cieplna pochłania stale wilgoć z otoczenia i oddaje ją. Jeżeli zaparowanie jest długotrwałe i występuje notorycznie, to może być to spowodowane niską temperaturą pracy kolektorów słonecznych (raczej w dużych niedowymiarowanych z zasady instalacjach). Może również oznaczać trudności z wentylacją, zwłaszcza gdy kolektory wbudowane są w połacie dachu, a nie umieszczone tradycyjnie – nad połaciami na hakach montażowych.

Kolektory próżniowe

Zagadnienie to nie dotyczy natomiast kolektorów próżniowych. Pozbawione są one materiałów izolacyjnych chłonących wilgoć, gdyż izolacją cieplną jest ▶



COPRAX POLAND LTD

Systemy instalacji sanitarnych i grzewczych z tworzyw sztucznych

ZAPRASZAMY DO NOWEJ SIEDZIBY

- COPRAX – SYSTEM ZGRZEWANY Z POLIPROPYLENU PP-R3 VESTOLEN P9421
- MULTYRAMA – SYSTEM RUR WIELOWARSTWOWYCH PEX/AL/PEX ŁĄCZONYCH METODĄ ZŁĄCZEK PRASOWANYCH ORAZ SKRĘCANYCH
- PRANDELLI PLUS – SYSTEM RUR PEX/AL/PEX ORAZ POŁĄCZEŃ ZE ZŁĄCZKĄ MOSIĘŻNĄ WTŁACZANĄ
- TUBORAMA – SYSTEM RUR PEXb i PEXc ORAZ ZŁĄCZEK SKRĘCANYCH MOSIĘŻNYCH
- THERMORAMA – SYSTEM OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

„PPH Coprax Poland Ltd” Sp. z o.o., ul. Budowlanych 40, 80-298 Gdańsk;
tel. (058) 762 84 50; 762 84 55, fax (058) 762 84 65, e-mail: coprax@coprax.pl, www.coprax.pl

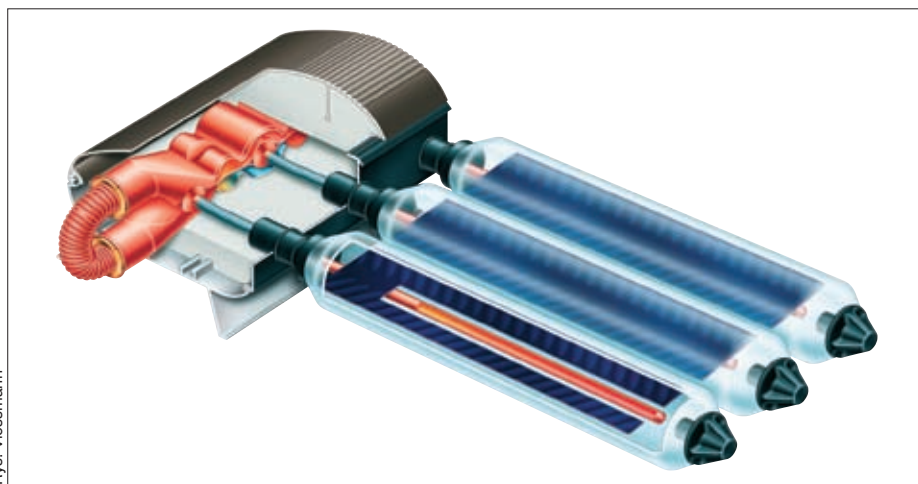


Rys. 4 Próżniowy rurowy kolektor słoneczny z przepływem bezpośrednim

sama próżnia. Minimalna ilość powietrza wewnątrz kolektora próżniowego zmniejsza ruch konwekcyjny i odbieranie ciepła z absorbera. Kolektory próżniowe sporadycznie są produkowane jako płaskie, zdecydowanie najczęściej mają one konstrukcję złożoną z kilkunastu rur próżniowych (rys. 5). Każda z nich jest praktycznie oddzielnym kolektorem, zawierając absorber otoczony próżnią.

Rozróżnia się kilka typów próżniowych rurowych kolektorów słonecznych. Podstawową różnicą pomiędzy nimi jest budowa rury próżniowej, która może być jednowarstwowa lub podwójnie przeszklona. Argumentem przemawiającym za kolektorami z podwójną rurą szklaną może być skuteczniejsza izolacja cieplna, ale niestety sprawność pracy w porównaniu do kolektorów z pojedynczą rurą szklaną jest zdecydowanie niższa, ponieważ ograniczony staje się dostęp promieniowania słonecznego do absorberów.

Rury próżniowe. Kolektory próżniowe rurowe wykonywane są w dwóch odmianach, jeżeli chodzi o odbiór ciepła z absorberów. Albo są to kolektory z bezpośrednim przepływem czynnika grzejącego przez absorbery, tak jak w przypadku kolektorów płaskich, albo pośrednim. Pod względem sprawności kolektory obydwu rodzajów mogą nie różnić się od siebie w sposób



Rys. 5 Próżniowy rurowy kolektor słoneczny działający na zasadzie „Heat-pipe”

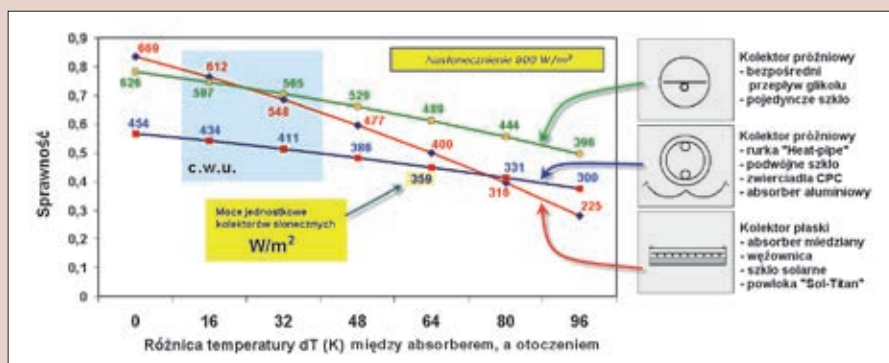
widoczny (zakładając podobną budowę rur próżniowych). Zaletą kolektorów o przepływie pośrednim, jest możliwość demontażu pojedynczych rur podczas ewentualnych prac serwisowych, bez konieczności opróżniania obiegu glikolowego, a więc bez zatrzymywania pracy całej instalacji. W przepływie pośrednim, mamy do czynienia z tzw. rurką ciepłą (Heat-Pipe). Przesyłanie ciepła z absorberów do glikolu odbywa się samoczynnie przez parujący nośnik ciepła jakim jest woda lub alkohol, których kilka ml znajduje się w rurce sty-

kającej się z absorberem. W kolektorach słonecznych dobrej klasy, w rurce panuje podciśnienie, co powoduje, że nawet woda paruje w temperaturze poniżej 30°C. Po oddaniu ciepła do glikolu w kondensatorze, nośnik ciepła skrapla się i wraca w dół do rurki, aby ponownie odebrać ciepło z absorbera. Najbardziej zaawansowane rozwiązania pozwalają na ochronę glikolu przed przegrzewaniem, ponieważ w kondensatorach zostają zabudowane ograniczniki temperatury maksymalnej. Wraz ze wzrostem temperatury tłoczek

Dodatkowe zwierciadła a sprawność kolektorów

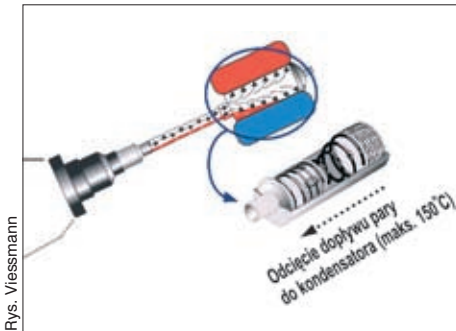
Próżniowe kolektory słoneczne wyposażane w dodatkowe zwierciadła (tzw. CPC) mogą zyskiwać dodatkowe promieniowanie słoneczne, pod warunkiem, że powierzchnie lustrzane będą czyste i nie będą matowieć w czasie eksploatacji. W warunkach środkowoeuropejskich warunki meteorologiczne nie są jednak tak korzystne i do zabrudzenia powierzchni dochodzi w szybkim czasie. Może się okazać, że sprawność kolektorów próżniowych będzie zdecydowanie niższa niż kolektorów płaskich. Okazuje się, że w zakresie temperatury, jaka wystę-

puje podczas pracy kolektorów dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej (niebieski obszar – rys. 6), sprawność kolektora próżniowego o podwójnym przeszkleniu będzie zdecydowanie niższa od kolektorów i próżniowych, i płaskich z jedną szybą. Nawet dla wyższej temperatury (wspomaganie ogrzewania), sprawność ta może pozostawać niższa i jedynie w niewielkim zakresie pracy (w praktyce rzadkie układy technologiczne, klimatyzacyjne) sprawność kolektora próżniowego „2-warstwowego” będzie wyższa niż płaskiego dobrej klasy technicznej.



Rys. 6 Porównanie sprawności podstawowych typów kolektorów słonecznych oraz mocy jednostkowych W/m² (na podstawie danych producentów konkretnych urządzeń tego typu)

PREPARATY DO SZAMB I OCZYSZCZALNI
www.bio7.pl



Rys. 7 Kolektor słoneczny próżniowy działający na zasadzie Heat-Pipe, z integralnie wbudowanymi ogranicznikami temperatury maksymalnej

zabudowany wewnątrz kondensatora odcina dopływ pary, aby w maksymalnym stopniu chronić instalację solarną i sam czynnik grzewczy (glikol), które są najbardziej narażone na uszkodzenia (rys. 7). Kolektory słoneczne z zabezpieczeniem przed przegrzewami, zaleca się w instalacjach, w których spodziewane są częste przestoje w ich pracy. Tęgo typu kolektory polecić można szczególnie dla systemów wspomagających ogrzewanie w budynkach jednorodzinnych, kiedy

w okresie letnim ich powierzchnia przy braku zapotrzebowania ciepła dla ogrzewania jest zbyt duża dla podgrzewania wody użytkowej, co kończyć się może stałymi przegrzewami.

Jaki kolektor wybrać

Na rynkach zachodnioeuropejskich, na których tego typu urządzenia znane są od wielu lat, klienci wybierają najczęściej kolektory płaskie. Wynika to z satysfakcjonujących efektów pracy tego typu urządzeń w większości przypadków i korzystnych kosztów inwestycji. Jeżeli rzeczywiście klient chce wybrać kolektor próżniowy, to jego sprawność powinna być zdecydowanie wyższa niż kolektora płaskiego.

Przy wyższej sprawności próżniowego kolektora słonecznego, można zmniejszyć jego powierzchnię w porównaniu do kolektorów płaskich, co jest istotne, gdy dysponujemy ograniczoną powierzchnią dachu. Na potrzeby podgrzewu ciepłej wody użytkowej w budynku jednorodzinnym dla 3-4 osób, podobne efekty daje instalacja solarna z powierzchnią 5 m² kolek-

torów płaskich, jak i z powierzchnią 3 m² kolektorów próżniowych, oczywiście z rurami o pojedynczym przeszkleciu.

Warto zaznaczyć, że kolektor słoneczny uzyska tym więcej ciepła (kWh/m²rok), im niższa będzie temperatura po stronie odbioru ciepła. Zaleca się więc, aby nie przewymiarowywać ich powierzchni i stosować w pierwszej kolejności dla układów niskotemperaturowych (woda użytkowa, woda basenowa). Kolektory słoneczne nie uzyskują, w przeciwieństwie do np. kotłów grzewczych, takiej samej wydajności niezależnie od systemu w jakim pracują. Ten sam kolektor zyskuje rocznie różne ilości ciepła przede wszystkim w zależności od przeznaczenia instalacji solarnej, jej wielkości oraz zakładanego stopnia pokrycia potrzeb cieplnych.

Zaleca się więc każdorazowo dobieranie powierzchni kolektorów słonecznych i innych komponentów instalacji solarnej z wykorzystaniem programów komputerowych symulujących zachowanie konkretnej zadanej instalacji. Programy te są coraz częściej dostępne bezpłatnie u producentów. ■

NIBCO
15 over years
in Europe

instalacje sanitarne

www.nibco.com.pl



NIBCO Sp. z o.o.

ul. P. K.P. 6, 92-402 ŁÓDŹ • POLSKA • TEL: (42) 677 56 00 • FAX: (42) 677 56 10

e-mail: nibco@nibco.com.pl • www.nibco.com.pl