

► Ireneusz Jeleń

Hewalex KSR10

– próżniowe kolektory słoneczne klasy „Premium”



1 Kolektor Hewalex KSR10 należy do segmentu „Premium” w grupie kolektorów próżniowych

Kolektor Hewalex KSR10 powstał z myślą o wysokich wymaganiach inwestorów, którzy świadomie decydują się na wybór kolektora próżniowego. Jego konstrukcja poza wysoką sprawnością, oferuje rozwiązania sprawdzone w wieloletniej praktyce i w różnorodnych warunkach pracy – krajowych i zagranicznych.

Firma Hewalex z blisko 25-letnim doświadczeniem w produkcji kolektorów słonecznych oraz komponentów instalacji solarnych, oferuje swoje rozwiązania zarówno na rynku krajowym, jak i na rynkach niemal wszystkich państw europejskich. Podstawowe miejsce w ofercie, zajmują kolektory płaskie, które pod względem technicznym i ekonomicznym znajdują najszerze zastosowanie w różnorodnych warunkach klimatycznych. Specyfika rynku wymaga oferowania także kolektorów próżniowych. Według ostatnich

danych ESTIF [1] udział kolektorów próżniowych w rynku europejskim (kraje EU27) wyniósł około 9,9%, a w samej Polsce należał do jednego z najwyższych (26,2%). W grupie kolektorów próżniowych występuje jednak znaczne zróżnicowanie techniczne i cenowe oferowanych rozwiązań. Rynek polski jest specyficznym rynkiem pod względem popularności kolektorów próżniowych, a należy zaznaczyć, że segment „Premium” zajmuje szacunkowo około 20% rynku tego rodzaju kolektorów.



2 Kolektor Hewalex KSR10 oferowany jest w podstawowym wariantcie z 10 lub 20 rurami próżniowymi

Technologia próżniowa NARVA

Podstawowym elementem kolektora próżniowego są jego rury, które decydują o cechach użytkowych. Użyte do budowy kolektora rury jednego z dwóch europejskich producentów rur próżniowych – NARVA Lichtquellen GmbH + Co. KG, stanowią na ryn-

1-ścienne szkło sodowo-wapniowo-krzemowe	Pojedyncze szkło zapewnia wysoką przepuszczalność promieniowania słonecznego. Szkło sodowo-wapniowo-krzemowe dodatkowo powlekane 2-stronnie warstwą antyrefleksyjną, zapewnia szczelność nie tracąc próżni, co jest cechą standardowo stosowanego szkła borowo-krzemowego [3].
Próżnia 10⁻⁶ mbar	Najniższy spotkany w praktyce poziom próżni, dla której usunięte jest 99,9999999% powietrza. Straty ciepła wynikają jedynie z promieniowania cieplnego absorbera.
Getter	Wbudowany wewnątrz rury i pełniący funkcję utrzymania próżni przez minimum 20 lat. Rolą gettera jest absorbowanie cząstek gazowych, jakie w ciągu wielu lat eksploatacji mogą pojedynczo przenikać do wnętrza rury. Utrata próżni z czasem polega na wnikaniu do wnętrza małych cząstek gazowych, jak hel czy wodór.
Połączenie szkło-metal	Opatentowane przez firmę NARVA połączenie rury szklanej z dnem ze stali chromowo-niklowej polegające na wtopieniu krążka w rurę, zapewniające szczelność i wytrzymałość mechaniczną także na poprzeczne naciski.
Przejście metal-metal	Wyjście rurki czynnika grzewczego z rury próżniowej prowadzone jest przez krążek ze stali chromowo-niklowej, co przy charakterze metal-metal eliminuje ryzyko występowania naprężeń i nieszczelności jak dla tradycyjnych przejść typu metal-szkło.
Absorbery	Wykonane z miedzi pokrywanej warstwą selektywną Tinox; rurka czynnika grzewczego łączona technologią zgrzewania ultradźwiękowego.

Tabela **1** Wykaz podstawowych cech rur próżniowych NARVA

ku wyróżniające się pod wieloma względami rozwiązaniem (rys. **3**). Firma NARVA jest producentem o ponad 40-letnim stażu, specjalizującym się w technologii próżniowej, znanym szerzej w branży oświetleniowej. Do innowacyjnego rozwiązania, należy opatentowane zamknięcie próżni, zapewniające jej zachowanie przez minimum 20 lat.



3 Rury próżniowe NARVA mają specjalne rozwiązania technologiczne zapewniające najwyższy poziom sprawności, trwałości i wytrzymałości mechanicznej, na bazie ponad 40-letniego doświadczenia w technologiach próżniowych

HEWALEX

HEWALEX Sp. z o.o. Sp.K.
 ul. Słowackiego 33,
 43-502 Czechowice-Dziedzice
 tel. (32) 214 17 10, faks (32) 214 50 04
 hewalex@hewalex.pl
 www.hewalex.pl

REKLAMA

Sprawność na najwyższym poziomie

Kolektor próżniowy Hewalex KSR10 cechuje się wysoką sprawnością pracy 85% w stosun-

ku do powierzchni absorbera i 78% - do powierzchni czynnej absorbera (apertury). Na tle oferty rynkowej kolektorów próżniowych, kolektor KSR10 wyróżnia się ponadstandardową sprawnością (rys. 4). Została ona jednocześnie określona dla glikolu jako czynnika grzewczego, podczas gdy zdecydowana większość pozostałych badań prowadzona była w oparciu o wodę. Sprawność kolektorów badanych w oparciu o wodę, w realnych warunkach pracy może być jeszcze niższa o 2÷3% [4]. Wykres (rys. 4) wskazuje na znaczne różnice w parametrach osiągniętych przez kolektory próżniowe. Można wyodrębnić w tej grupie zarówno wysoce sprawne rozwiązania, jak i takie, których sprawność będzie porównywalna, a nawet niższa od kolektorów płaskich. Dla przykładu na wykresie umiesz-

czono dane dla kolektora płaskiego Hewalex KS2000 TLP Am (najatrakcyjniejsza dla inwestora cena zakupu w ofercie firmy). Przy wyższej cenie zakupu kolektorów próżniowych w porównaniu do płaskich (średnio na rynku 2,5 razy za 1 m² apertury) i jak wskazuje porównanie – przy często niższych lub co najwyżej porównywalnych osiągnięciach, sens zastosowania dla wielu z nich będzie dyskusyjny.

Direct Flow czy Heat Pipe?

Pod względem odbioru ciepła, kolektory próżniowe można podzielić na 2 grupy urządzeń:

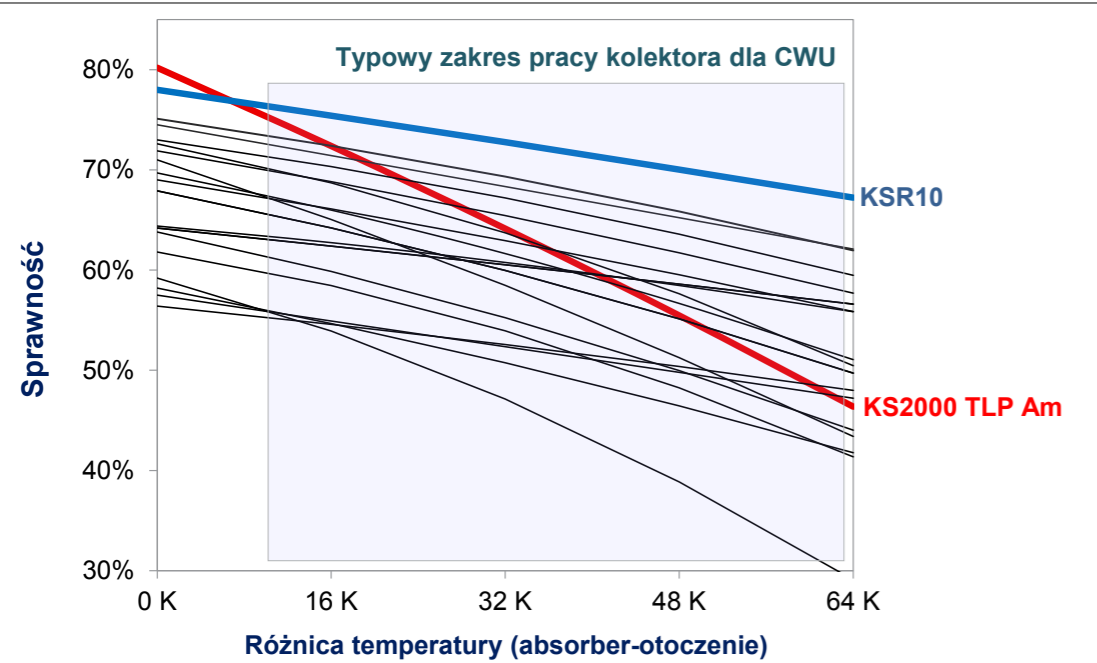
- Heat Pipe – gdzie czynnik grzewczy nie kontaktuje się bezpośrednio z absorberami,
- Direct Flow – gdzie czynnik grzewczy analogicznie jak w kolektorach płaskich odbiera ciepło bezpośrednio z absorberów.

Popularność kolektorów próżniowych typu Heat Pipe w ostatnich latach znacznie wzrosła. Część producentów świadomie zmieniła konstrukcję oferowanych przez siebie kolektorów typu Direct Flow na Heat Pipe. Producenci w ten sposób zaczęli eliminować problemy eksploatacyjne wynikające z przegrzewania w stanie stagnacji. Jednak odbyło się to ze

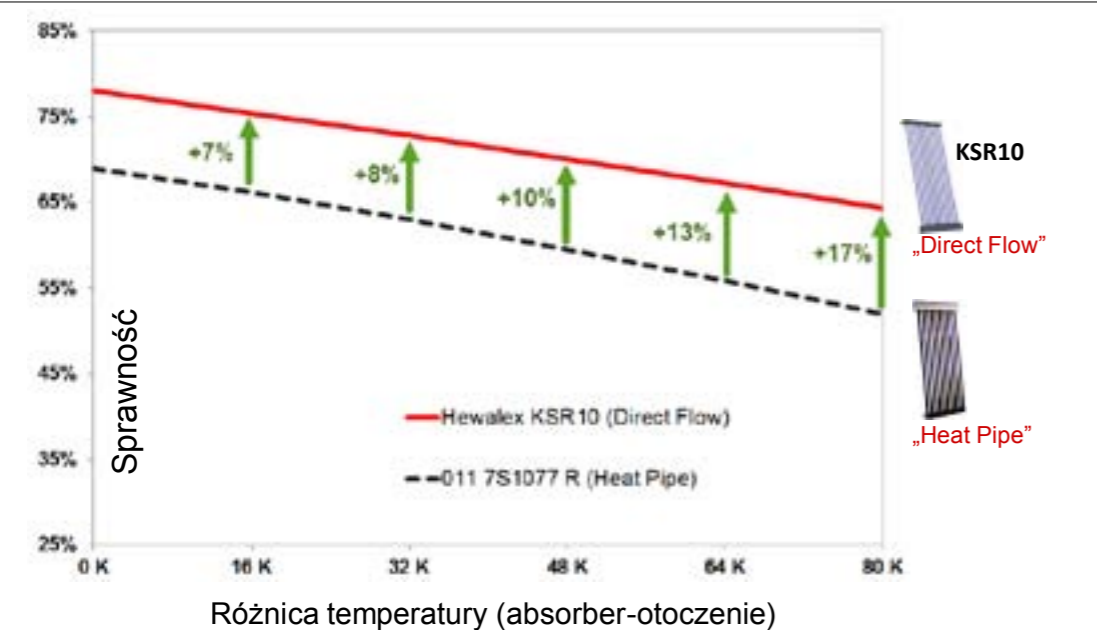
szkodą dla sprawności urządzeń, która uległa w każdym przypadku obniżeniu w nowszych wersjach tego samego producenta. Różnicę w sprawności pomiędzy kolektorem typu Direct Flow a Heat Pipe można w łatwy i wiarygodny sposób porównać dla rur próżniowych tego samego producenta. Firma NARVA oferuje także 2 wersje rury, różniące się jedynie sposobem odbioru ciepła. Różnica jak wskazuje wykres (rys. 5) w początkowym zakresie pracy (do 80 K) sięga wg danych z certyfikatów Solar Keymark 17% na korzyść kolektora typu Direct Flow.

Ochrona przed skutkami przegrzewania w stanie stagnacji

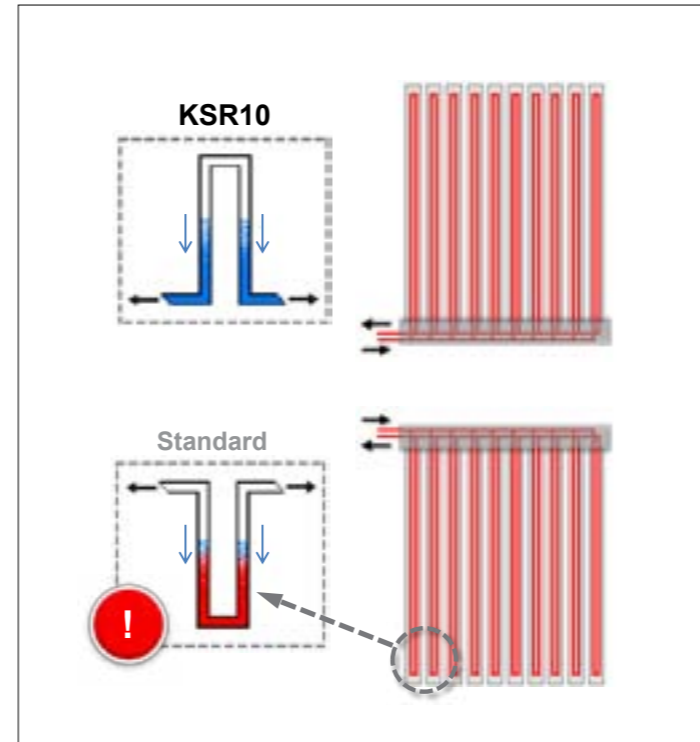
Kolektory próżniowe typu Direct Flow narażone były na większe ryzyko wystąpienia skutków braku odbioru ciepła. Tradycyjne rozwiązanie górnych przyłączy zostało ocenione jako najbardziej niekorzystne w zachowaniu się przy braku odbioru ciepła [6]. Cechuje się blokowaniem swobodnego wypływu glikolu w początkowej fazie stanu stagnacji, a przez to jego długotrwałym gotowaniem. Powoduje to powstawanie dużej ilości pary wodnej,



4 Porównanie sprawności kolektorów próżniowych wg danych z certyfikatów Solar Keymark [5] (dane odniesione do powierzchni apertury)



5 Porównanie sprawności kolektora próżniowego typu Direct Flow (Hewalex KSR10) oraz typu Heat Pipe. Dane odniesione do powierzchni apertury wg certyfikatów Solar Keymark. Kolektor typu Heat Pipe z rurami próżniowymi tego samego producenta (NARVA). Różnica w praktyce może być wyższa, z uwagi na badanie kolektora typu Heat Pipe w oparciu o wodę jako czynnik grzewczy [4]



6 Ochrona kolektora w stanie stagnacji wynika z konstrukcji orurowania absorbera, pozwalającego na swobodny wypływ glikolu wypieranego przez powstającą od góry parę wodną. Tradycyjne rozwiązania górnych przyłączy powodowały zamykanie glikolu w orurowaniu i jego długotrwałe gotowanie. Stanowiło to poważny problem dla wielu producentów i wobec tego odchodzenie od tego rodzaju rozwiązań

Dane techniczne kolektora Hewalex KSR10

- Parametry dla sprawności odniesione do powierzchni apertury lub absorbera:**
- sprawność optyczna (apertura/absorber) – **78,0%/85,0%**
 - współczynnik strat ciepła a1 (apertura/absorber) – **1,27/1,38 W/m²K**
 - współczynnik strat ciepła a2 (apertura/absorber) – **0,0012/0,0013 W/m²K²**
 - powierzchnia brutto – **1,823 m²**
 - powierzchnia apertury – **1,014 m²**
 - waga – **30 kg**
 - gwarancja – **10 (+1) lat**

zwiększony wzrost ciśnienia w instalacji solarnej i wzrost ryzyka uszkodzenia samego glikolu, jak i elementów instalacji.

Przeciwdziałanie skutkom stagnacji jest jednym z ważniejszych zagadnień, jakim zajęty się w ostatnich latach takie ośrodki badawczo-rozwojowe, jak np. ISFH Hameln, ISE Fraunhofer, czy też AEE INTEC. Także własne doświadczenie firmy Hewalex posłużyło do opracowania całościowo nowej koncepcji kolektora próżniowego typu Direct Flow. Kolektor KSR10 cechuje się jedynym tego typu na rynku rozwiązaniem – **dolnymi przyłączami hydraulicznymi**.

Rozwiązanie sprawdzone w wieloletniej praktyce w pracujących małych i dużych instalacjach solarnych, wskazało na całkowite wyeliminowanie skutków braku odbioru ciepła. W początkowej fazie stanu stagnacji, glikol z koncentrycznych rurek jest wypierany przez powstającą parę wodną (rys. 6).

Firma Hewalex zaleca stosowanie takich samych natężeń przepływu czynnika grzewczego, jakie stosowane były dla kolektorów podczas ich badań. Nie jest to regułą, gdyż wielu producentów chcąc podwyższyć temperaturę pracy zaleca stosowanie obniżonych natężeń

żeń przepływu. Odpowiednie natężenie przepływu (dla KSR10: 60 l/m²h) chroni instalację przed zapowietrzaniem. Powinno też zapewnić wzrost temperatury czynnika grzewczego o nie więcej niż 10°C – zapewnia to uzyskiwanie wysokiej sprawności pracy (niższe straty ciepła do otoczenia). Opracowanie konstrukcji dolnych przyłączy kolektora KSR10 przez firmę Hewalex, wiązało się także z badaniami praktycznymi.

W tym celu prowadzone były prace na modelach szklanych rurek koncentrycznych (2-ścienne) czynnika grzewczego (rys. 7).

Możliwości zabudowy kolektora w warunkach nietypowych

Kolektor próżniowy Hewalex KSR10 należy do nielicznych na rynku kolektorów, które można instalować w dowolnej pozycji. Zabudowa pozioma na dachu płaskim jest bardzo rzadko stosowana w naszych warunkach, ze względu na ryzyko długotrwałego wyłączenia kolektora z pracy przez zalegający śnieg. Należy traktować taką możliwość jako ostateczność, np. dla zastosowania kolektorów w budynkach wysokich, gdzie zwiększone siły oddziaływania wia-

tru nie pozwalają na zastosowanie kolektorów nachylonych do poziomu. Częściej spotykanym wariantem zabudowy poza połacią dachu, jest montaż kolektora na elewacji budynku (rys. 8). Wówczas kolektor KSR10 montuje się w pozycji pionowej z rurami próżniowymi położonymi równoległe do terenu. Pozwala to na ich obrót i skorygowanie ustawienie absorberów.

Zalecenia dla korekty ustawienia rur próżniowych

Kolektor Hewalex KSR10 cechuje się zastosowaniem rur szklanych o stosunkowo niewielkiej średnicy zewnętrznej 56 mm ze zwiększonymi rozstawami pomiędzy nimi. Dzięki temu zapewnia się całkowite nasłonecznienie absorberów niezależnie od pory roku i kąta padania promieniowania słonecznego. Zalecanym maksymalnym kątem obrotu rury jest 25°. Większy kąt jest technicznie możliwy do zastosowania, ale nie jest to uzasadnione w realnych warunkach eksploatacji, gdyż zwiększa możliwość zacienienia absorberów. Szczególnie w najkorzystniejszym letnim okresie pracy, przy najwyższym położeniu słońca (kąt padania promieniowania 61° w Polsce), widoczny jest wzrost zacienienia absorberów przy obrocie rury o kąt 45°. Może on wynieść ok. 30% dla przykładowego kolektora innego producenta o rurach próżniowych większej średnicy i ze zmniejszonym rozstawem. Podobnie kąt obrotu rur o 45°, zwiększyłby niepotrzebnie zacienienie absorberów dla kolektora KSR10 (rys. 9).

Podsumowanie

Firma Hewalex podkreśla przede wszystkim celowość stosowania kolektorów płaskich dla zdecydowanej większości sytuacji. Jeżeli oczekiwania inwestora są jednak odmienne lub też

występują inne uwarunkowania, jak chociażby nietypowe warunki zabudowy, to sens stosowania mogą mieć kolektory próżniowe segmentu „Premium”. Można do nich zaliczyć te rozwiązania, których sprawność pracy będzie wyraźnie wyższa niż dla kolektorów płaskich. Kolektory KSR10 w segmencie kolektorów próżniowych „Premium” oferują wysokie walory użytkowe przy atrakcyjnej cenie zakupu i długim okresie gwarancji, która nie wprowadza dla użytkownika trudnych do spełnienia warunków.

Literatura:

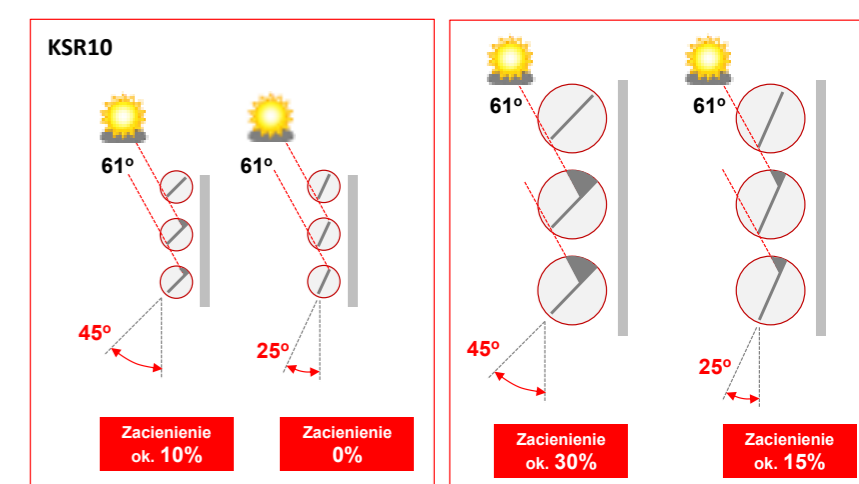
- [1] "Solar Thermal Markets in Europe. Trends and Market Statistics 2011", ESTIF 2012
- [2] Materiały firmy NARVA Lichtquellen GmbH + Co. KG (nt-solartechnik.de)
- [3] "Solar Collectors, Energy Storage and Materials", F.DeWinter, MIT Press 1990
- [4] "Einfluss einiger Prüfparameter auf das Kolllektor-Messergebnis", SPF Rapperswil
- [5] Certyfikaty Solar Keymark nr: 011-7S1864 R, 011-7S1077 R, 011-7S558 R, 011-7S412 R, 011-7S556 R, 011-7S373 R, 011-7S1392 R, 11-7S321 R, 011-7S1502 R, 011-7S1106 R, 011-7S1860 R, 11-7S1792 R, 011-7S1783 R, 011-7S1381 R, 011-7S917 R, 011-7S2018 R, 011-7S408 R, 011-7S1555 R, 011-7S1859 R
- [6] „Untersuchungen zum Stagnationsverhalten solartermischer Kollektorfelder”, J.Scheuren, Kassel University 2008



7 Prace badawcze firmy Hewalex na modelach szklanych rurek czynnika grzewczego. Odpowiednie natężenie przepływu (zalecane w materiałach montażowych) zabezpiecza kolektor przed ewentualnym zapowietrzaniem



8 Kolektory Hewalex KSR10 można instalować z dowolnym nachyleniem (od 0 do 90°). Przy braku odpowiedniego miejsca dla zabudowy, można wykorzystać elewację budynku do pionowego montażu kolektora



9 Wpływ kąta obrotu rury próżniowej na zacienienie absorberów