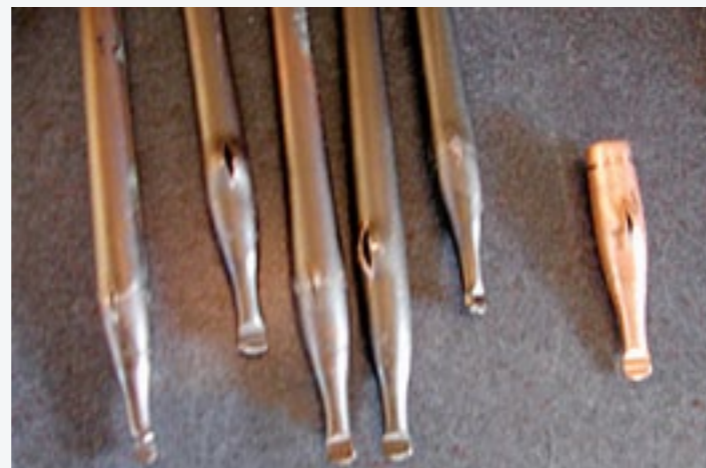


► Czy kolektor słoneczny może zamarznąć?

Instalacje solarne przeznaczone do pracy w warunkach klimatu środkowo-północnej Europy muszą być przygotowane na występowanie ujemnych wartości temperatury zewnętrznej. W zdecydowanej większości przypadków ochronę zapewnia eksploatacja systemu z czynnikiem grzewczym o niskiej temperaturze krzepnięcia. Stosowane obecnie glikole propylenowe zwykle mają gwarantowany próg pracy do temperatury rzędu -25 do -28°C dzięki stężeniu glikolu 40÷45% w roztworze z wodą. Instalacje solarne w warunkach południowoeuropejskich eksploatowane są w oparciu o wodę lub z glikolami w stężeniu 20÷25% (temperatura krzepnięcia do maks. -10°C).

Jak szybko glikol traci swoje właściwości?

Kolektory słoneczne pracujące w „zimnych” warunkach klimatycznych mogą ulec zamarznięciu czynnika grzewczego praktycznie w jednej sytuacji: gdy czynnik ten utracił swoje właściwości przeciwarzamrznawcze wskutek niekorzystnych warunków eksploatacji w okresie letnim. Długotrwałe przegrzewy wynikłe z braku odbioru ciepła z kolektorów słonecznych, w skrajnych przypadkach powodują wytrącanie się frakcji stałych z glikolu. Jednocześnie więc wzrasta udział wody w roztworze z glikolem, doprowadzając do dużego prawdopodobieństwa zamarznięcia instalacji solarnej. Przypadki tego rodzaju notowane były dla kolektorów próżniowych z utrudnionym wypieraniem glikolu w stanie stagnacji (bezpośredni przepływ glikolu, górne przyłącza hydrauliczne). Utrata właściwości fizyko-chemicznych przez czynnik grzewczy

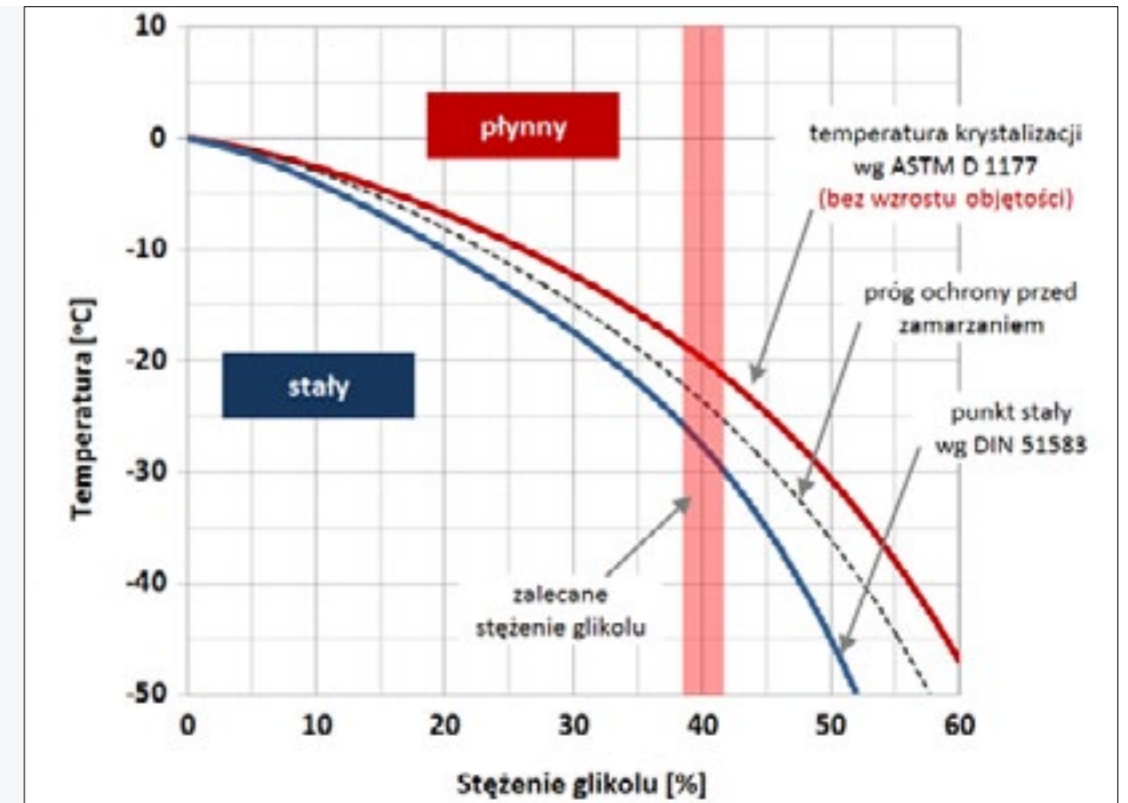


Nośnik ciepła, jakim jest zwykle woda, w niskich temperaturach rzędu -15°C może ulegać zamarzaniu, co prowadzi do pęknięć rurki ciepłej i wyłączenia ich z pracy [2], [3]

dobrej klasy, nie następuje szybko. W przeprowadzonych testach [1] dochodziło do tego przy ciągłym utrzymywaniu przez 1008 godzin (42 doby) temperatury 235°C. Kolektory słoneczne, szczególnie płaskie, z absorberami o łatwym wypieraniu czynnika grzewczego w początkowej fazie stagnacji nie dopuszczają do tak intensywnego i długotrwałego przegrzewania glikolu [1]. Prawdopodobnie dobrze dobrane i eksploatowane instalacje solarne bez przeszkód mogą funkcjonować nawet 10 i więcej lat z tym samym czynnikiem grzewczym, jeśli użytkownik pamięta o systematycznych przeglądach, w ramach których kontrola obejmuje przynajmniej pomiar temperatury krzepnięcia i odczynu pH.

Zagrożenie zamarzaniem niektórych konstrukcji kolektorów próżniowych typu heat-pipe

Kolektory słoneczne w ramach wymagań normy EN 12975-2 podlegają m.in. testowi odporności na temperaturę -20°C. Standardowy test zakłada 3-krotne zamrażanie i rozmrażanie orurowania absorbera. Jednak w przypadku niektórych konstrukcji kolektorów próżniowych typu heat-pipe dochodzi w rzeczywistych kilkuletnich warunkach eksploatacji do uszkodzeń rurek ciepłych. Problem został zdefiniowany dla tego rodzaju



Wykres temperatury zamarzania dla glikolu propylenowego Tyfocor® L [5]

0-Probe P10 (14d) P11 (28d) P12 (42d)



Przykład badania glikolu Tyfocor® LS – dla długotrwałego podgrzewania w temperaturze 235°C, po 1008 godzinach (42 doby), doszło do wytrącenia stałych frakcji i degradacji glikolu. Takie warunki pracy mogą występować w niektórych typach kolektorów próżniowych, w określonych warunkach długotrwałego ograniczenia odbioru ciepła w okresie letnim [1]

kolektorów i poddany analizie w ramach badań TÜV Rheinland prowadzonych w 2010 roku po serii zgłoszeń od użytkowników instalacji solarnych. Modyfikacja normy EN 12975-2 i sposobu badania kolektorów próżniowych heat-pipe ma na celu eliminację problemu uszkodzeń tego typu [2].

Szczególnie wśród kolektorów próżniowych typu heat-pipe na rynku występuje znaczne zróżnicowanie oferty pod względem cenowym i technicznym. Popularność tego typu kolektorów wzrosła w ostatnich latach, gdy producenci zaczęli w ten

Odpowiedzi udzielił:
Ireneusz Jeleń
Menedżer marketingu i szkoleń
Hewalex Sp. z o.o. Sp.k.






Parametr	TERMSOL-EKO	TYFOCOR®L	CORACON SOL 5F
Barwa	zielony 	niebieski 	różowy 
Gęstość (20°C)	1,032÷1,042 g/cm ³	1,054÷1,058 g/cm ³	1,040 g/cm ³
Lepkość kinematyczna (20°C)	4,5 mm ² /s	68÷72 mm ² /s	5,8 mm ² /s
Odczyn pH	7,5÷9,5	6,5÷8,0	8,0
Rezerwa alkaliczna	min. 3,0 ml 0,1 HCl	10,0÷13,0 ml 0,1 HCl	9,5 ml 0,1 HCl
Temperatura minimalna eksploatacji	-25°C	-25°C	-28°C
Ciepło właściwe (20°C)	3,57 kJ/kgK	3,68 kJ/kgK	3,66 kJ/kgK

Tabela podstawowych parametrów przykładowych glikoli propylenowych [6]. Producenci nie zalecają lub nie dopuszczają mieszania różnych glikoli, przede wszystkim z uwagi na ich odmienne właściwości chemiczne decydujące o poziomie ochrony antykorozyjnej. Podwyższona rezerwa alkaliczna glikolu jest wymagana dla kolektorów z całkowicie aluminiowymi absorberami, a także dla niektórych kolektorów próżniowych z możliwymi podwyższonymi wartościami temperatury pracy

sposób zabezpieczać się przed skutkami przegrzewania w instalacji solarnej. Na rynku funkcjonują jednak rozwiązania z bezpośrednim przepływem glikolu przez absorbery o korzystnym układzie orurowania dla ochrony glikolu przed długotrwałym wrzeniem [4].

Temperatura krystalizacji, a ochrona przed zamarzaniem

Standardowe glikole propylenowe zakładają próg ochrony dla zwykle -25°C. Już wcześniej może dochodzić do krystalizacji cząstek wody (około -20°C), co nie powoduje jeszcze zmiany objętości i nie zagraża trwałości elementów instalacji solarnej.

Temperatura krystalizacji (określana według PN-92/C-40008/10 lub ASTM D 1177) określa temperaturę, przy której w płynie powstają pierwsze kryształki lodu. Proóg ochrony ustalo-

wówczas odbierać ciepło z podgrzewacza pojemnościowego. Funkcję tą wykorzystuje się jednak głównie w warunkach południowo-europejskich, gdy instalacja solarna pracuje z wodą jako czynnikiem grzewczym.

Literatura:

- [1] Entwicklung von thermischen Solarsystemen mit unproblematischem Stagnationsverhalten, AEE INTEC 2003
- [2] Problemy eksploatacyjne kolektorów próżniowych heat pipe w sezonie zimowym, InstalReporter 12.2012
- [3] Forum solarpaneltalk.com
- [4] Hewalex KSR10 – próżniowe kolektory słoneczne klasy „Premium”, InstalReporter 04.2012
- [5] Karta katalogowa produktu Tyfocor®L firmy TYFOROP Chemie GmbH
- [6] Wymiana glikolu w instalacji solarnej, Solarblog.pl

ny jest na -25°C, a całkowite zamarznięcie na blisko -30°C. W warunkach rzeczywistych, temperatura powietrza zewnętrznego musiałaby być znacznie niższa, aby wewnątrz instalacji solarnej osiągnąć już tak niski poziom temperatury czynnika grzewczego. Dodatkową ochronę może zapewniać funkcja sterownika, która np. przy spadku temperatury w kolektorach słonecznych poniżej wartości zadanej, włączy pompę obiegową.

Czynnik grzewczy będzie