

# OCENA ZGODNOŚCI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Streszczenie

*Energia promieniowania słonecznego stanowi największe źródło energii, którym dysponuje człowiek. Elementem instalacji pochłaniającym energię słoneczną i zamieniającym ją na energię ciepłą jest kolektor słoneczny. Prowadzone w Polsce analizy wykazały, że dzięki zastosowaniu kolektorów słonecznych, można zaoszczędzić około 70% energii konwencjonalnej w procesie przygotowania ciepłej wody użytkowanej. Certyfikację zgodności kolektorów słonecznych prowadzi JCW IBMER ZJN Warszawa.*

Wzrost cen nośników energii oraz rosnąca świadomość ekologiczna powodują, że coraz bardziej istotna staje się konieczność wykorzystywania energii odnawialnej w całej gospodarce, w tym przez małych, indywidualnych odbiorców energii.

Odnawialne źródła energii wykorzystują w procesie przetwarzania promieniowanie słoneczne, energię wiatru, energię fal, spadku rzek, czy energię pozyskiwaną z biomasy. Energię słoneczną wykorzystuje się również w instalacjach z tzw. pompą ciepła, której działanie opiera się na czerpaniu ciepła z otoczenia ogrzewanego budynku.

Energia promieniowania słonecznego stanowi największe źródło energii, którym dysponuje człowiek. Elementem instalacji pochłaniającym energię słoneczną i zamieniającym ją na energię ciepłą jest kolektor słoneczny.

Kolektory słoneczne służą do podgrzewania wody użytkowej, basenów, pomieszczeń w obiektach sportowych i rekreacyjnych lub do innych celów, w których konieczne jest podgrzewanie medium.

Prowadzone w Polsce analizy wykazały, że dzięki zastosowaniu kolektorów słonecznych, można zaoszczędzić około 70% energii konwencjonalnej w procesie przygotowania ciepłej wody użytkowanej (CWU). Kolektory słoneczne w połączeniu z pojemnościowym podgrzewaczem stanowią w naszej szerokości geograficznej, zwłaszcza w miesiącach letnich, najbardziej interesującą alternatywę wobec kotła grzewczego lub grzałki elektrycznej. Poza miesiącami letnimi system solarne podgrzewania CWU wspomaga się drugim źródłem grzewczym, np. gazowym, olejowym.

Z punktu widzenia maksymalizacji pochłaniania energii ważny jest kąt nachylenia kolektorów względem powierzchni ziemi. W Polsce optymalny jest kąt nachylenia kolektorów w zakresie 30-50°, który stanowi idealny kompromis między letnim, a zimowym położeniem słońca.

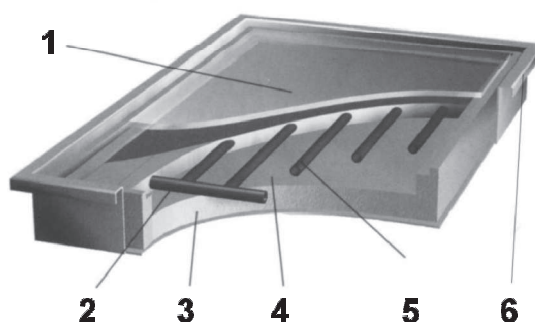
## Rodzaje kolektorów słonecznych

### Kolektory płaskie

Są one proste w konstrukcji. Głównym elementem kolektora jest absorber. Absorbery zbudowane są od strony czynnej z elementów miedzianych pokrytych galwanicznie wysoko selektywną warstwą czarnego chromu lub warstwą Tinox, Blue Tec lub Sunselect, które gwarantują dużą absorpcję promieniowania słonecznego i niewielkie wypromieniowanie ciepła.

Spotyka się również absorbery ze specjalnego profilu połączone przez walcowanie z cienką rurką miedzianą. Czynniki grzewcze za pośrednictwem rurki miedzianej pobiera ciepło z absorbera. Absorber umieszczony jest w termicznie

izolowanej obudowie. Izolacja cieplna jest odporna na wysokie temperatury robocze kolektora. Kolektor pokryty jest szybą ze specjalnego szkła solarnego.

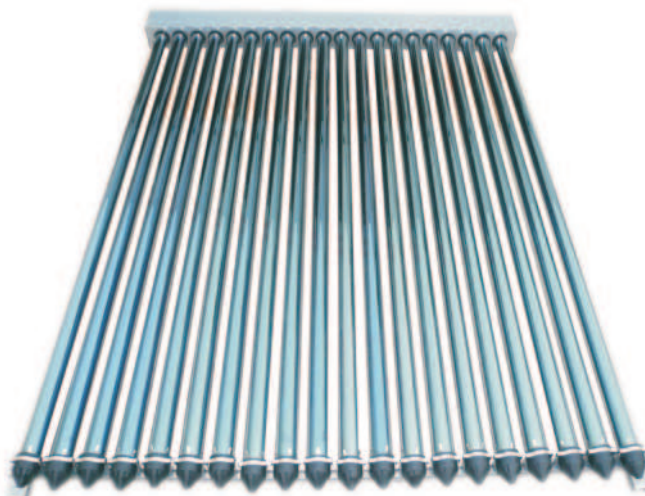


Rys. 1. Konstrukcja typowego kolektora słonecznego płaskiego: 1 - pokrycie przezroczyste, 2 - rura zbiorcza, 3 - izolacja cieplna, 4 - absorber, 5 - rura absorbera, 6 - obudowa

Fig. 1. The construction of standard flat solar collector: 1 - transparent cover, 2 - cumulative pipe, 3 - heat insulation, 4 - absorber, 5 - absorber's pipe, 6 - housing

### Kolektory próżniowe rurowe

Promienie słoneczne przenikają przez izolującą warstwę próżni między ściankami podwójnej koncentrycznej rurki szklanej, nagrzewają glikol (ciecz pośredniczącą) przepływającą rurką wewnętrzną. Glikol oddaje ciepło w zbiorniku z wodą wykorzystywaną do CO/CWU.



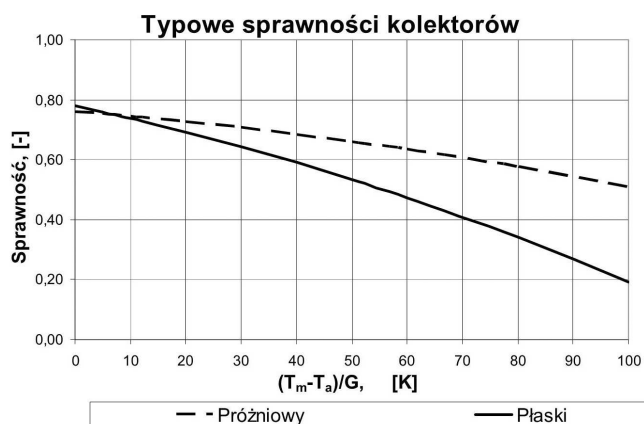
Rys. 2. Kolektor próżniowy rurowy  
Fig. 2. Vacuum tubular collector

## Kolektory próżniowe z gorącą rurką (HEAT PIPE)

Głównym elementem kolektora jest szklana rura z izolowaną próżnią. W wewnętrznej rurze znajduje się kapilara z cieczą pośredniczącą, odparowująca pod wpływem nagrzania w wyniku promieniowania słonecznego. Odparowana ciecz skrapla się w kanale głównym kolektora oddając ciepło przepływającemu glikolowi, który następnie oddaje ciepło w zbiorniku CO/CWU.

Większość wszystkich badań kolektorów słonecznych, przeprowadzanych przez laboratoria badawcze, dotyczy tylko badań średniej wydajności cieplnej, a zwłaszcza przebiegów ich sprawności cieplnej.

Na wykresie przedstawiono przebieg sprawności przetwarzania promieniowania słonecznego w ciepło w zależności od tzw. temperatury zredukowanej kolektora słonecznego, czyli różnicy średniej temperatury w kolektorze i temperatury otoczenia, uwzględniając natężenie promieniowania słonecznego dla najpopularniejszych w kraju typów kolektorów. Wykres ten jest podstawą do oszacowania wydajności cieplnej badanego kolektora słonecznego.



Rys. 3. Przykładowy zestaw przebiegów sprawności różnych typów kolektorów słonecznych

Fig. 3. Exemplary set of courses of efficiencies of various types of solar collectors

Wszystkie trzy wymienione kolektory były przedmiotem certyfikacji zgodności prowadzonej przez JCW IBMER ZJN Warszawa, Jednostkę Akredytowaną przez Polskie Centrum Akredytacji, Nr akredytacji AC 006 mającej w zakresie akredytacji normy dotyczące kolektorów słonecznych.

### Certyfikacja zgodności kolektorów

Certyfikacja Zgodności kolektorów słonecznych jest dobrowolna. W wyniku pozytywnie przeprowadzonego procesu Certyfikacji Zgodności z normą/normami przez JCW, wydawany jest Certyfikat Zgodności.

W procesie certyfikacji zgodności uwzględniane są:

- Wyniki badań danego typu kolektora (scharakteryzowanego szczegółowo w sprawozdaniu), wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze;
- Dokumentacja techniczna danego typu kolektora zatwierdzona do produkcji;
- Wyniki z oceny systemu jakości dostawcy, przeprowadzanego również przez JCW, celem potwierdzenia możliwości wykonywania danego typu kolektora słonecznego w sposób powtarzalny;
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru kolektorów opracowane przez dostawców kolektorów;
- Instrukcje obsługi, montażu i użytkowania kolektorów.

W procesie certyfikacji uwzględniane są następujące normy, o których powiadamiany jest dostawca przed rozpoczęciem certyfikacji:

- PN-EN ISO 12100-2:2005 Maszyny. Bezpieczeństwo. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Część 2: Zasady techniczne;
- PN-EN 12975-1:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 1. Wymagania ogólne (EN 12975-1:2006);
- PN-EN 12975-2:2007 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 2. Metody badań (EN 12975-2:2006);
- PN ISO 3600:1998 Ciągniki i maszyny rolnicze i leśne, motonarzędzia. Instrukcja obsługi. Treść i forma (w zakresie dostosowanym do kolektorów);
- PN ISO 11684:1998 Ciągniki, maszyny rolnicze i leśne, motonarzędzia. Znaki bezpieczeństwa i piktogramy zagrożeń.

oraz przepisy prawne:

- Dyrektywa 2001/95/WE dot. ogólnego bezpieczeństwa produktów wdrożona do polskiego prawa Ustawą z dnia 13 stycznia 2007 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz.U. Nr 35, poz. 214);
- Dyrektywa 97/23/WE, art. 3, pkt 3, dotycząca urządzeń ciśnieniowych, wdrożona do polskiego prawa Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. nr 263, poz. 2200).

W większości ocenianych kolektorów, przed zakończeniem procesu certyfikacji stwierdzono brak:

- tabliczek znamionowych.  
Tabliczka znamionowa umieszczona na kolektorze powinna zawierać: nazwę, adres, telefon producenta, typ kolektora, numer seryjny, rok produkcji, pole całkowitej powierzchni czołowej kolektora, maksymalne ciśnienie robocze, temperaturę stagnacji przy  $1000 \text{ W/m}^2$  i w temperaturze  $30^\circ\text{C}$ , objętość płynu przenoszącego ciepło, masę nie napełnionego kolektora.  
Brak tych danych jest niezgodnością z PN-EN 12975-1:2007, pkt 7.2.
- piktogramów informujących użytkownika o możliwości oparzenia (króćce kolektorów)  
Piktogram: A.13 według PN-EN ISO 11684:1998.
- piktogramu informującego użytkownika kolektora o obowiązku zapoznania się z instrukcją obsługi przed rozpoczęciem użytkowania kolektora.  
piktogram rys. 9 według PN ISO 11684:1998.
- oznakowania na ramie kolektora miejsc służących do chwytania przy przemieszczaniu kolektora (widok haka)  
Niezdgodność z PN-EN ISO 12100-2:2005, pkt 5.5.5.

W instrukcjach montażu użytkownika kolektorów brak było:

- numeru i roku wydania instrukcji,
- adresu dostawcy,
- charakterystyki identyfikacyjnej kolektora wg sprawozdania z badań,
- wykazu piktogramów umieszczonych na kolektorze i wyjaśnienia ich znaczenia,
- rozdziału z opisem warunków bezpieczeństwa,
- informacji o bezpiecznym przemieszczaniu kolektora na miejsce jego montażu, informacji o łączeniu kolektorów ze sobą i łączeniu pola kolektorów z obiegiem przenoszącym ciepło, z uwzględnieniem wymiarów połączeń rurowych dla zespołów kolektorów o powierzchni do  $20 \text{ m}^2$ .

- zalecenia dotyczące płynu przenoszącego ciepło (również z uwzględnieniem korozji) oraz przedsięwzięcia środków ostrożności podczas napełniania, pracy i obsługi,
- informacji dotyczących konserwacji kolektorów (mycie kolektora, jakim środkiem),
- informacji o minimalnej nośności dachu pochyłego i płaskiego ze względu na masę kolektora, obciążenie śniegiem i parciem wiatru.  
Brak tych informacji jest niezgodnością z PN-EN 12975-1:2007, pkt 7.3.,
- opisu bezpiecznego podnoszenia i przemieszczania kolektora na środek transportu, montażu.  
Brak opisu jest niezgodnością z PN-EN ISO 12100-2:2005 pkt 5.5.5.  
Wszystkie stwierdzone niezgodności usuwane były w trakcie prowadzonego procesu certyfikacji.

### Korzyści z badań i certyfikacji zgodności kolektorów słonecznych

Legitymowanie się wynikami badań oraz Certyfikatem Zgodności daje następujące korzyści:

- Dla producenta korzystne jest poddawanie swojego wyrobu badaniom i ocenie zgodności, ponieważ pozwala na stwierdzenie i eliminację usterek, a także na doskonalenie produktu.
- Dla handlowca z kolei korzystne jest oferowanie godnego zaufania produktu z potwierdzonymi parametrami.
- Inwestor/użytkownik otrzymuje w efekcie urządzenie, które gwarantuje uzyskanie oferowanej ilości energii cieplnej w formie np. ciepłej wody użytkowej. Kolektor słoneczny, posiadający wyniki badań wykonanych wg obowiązującej normy, jest wiarygodnym urządzeniem dla inwestorów i użytkowników, gwarantującym uzyskanie odpowiednich parametrów cieplnych.
- Jednostki organizujące przetargi na wykonanie instalacji grzewczych, wykorzystujących energię słoneczną uzyskują zapewnienie, że proponowane przez oferentów urządzenia, posiadające raporty z badań oraz Certyfikaty Zgodności, mają właściwe parametry pracy.  
Certyfikaty Zgodności są wzajemnie uznawane przez państwa UE, co wynika z członkostwa Jednostek Certyfikujących w International Accreditation Forum (IAF) Multilateral Licence Agreement (IAF MLA MARK Licence Agreement).

### Dyrektywy Nowego Podejścia a kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne powinny być zaprojektowane i wykonane zgodnie z art. 3, pkt 3 Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europy Nr 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 r., dotyczącej urządzeń ciśnieniowych, wdrożonej do polskiego prawa Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. nr 263 poz. 2200), czyli zgodnie z dobrymi, uznanymi praktykami inżynierskimi w celu zagwarantowania bezpieczeństwa użytkownika kolektora.

Oznakowanie CE powinno być naniesione na kolektor, jeśli iloczyn ciśnienia maksymalnego (w barach) i pojemności cieczy (w litrach) kolektora jest większy niż 50. Jeśli mniejszy - kolektory nie muszą być oznakowane oznakowaniem CE.

W krajach UE istnieją różne interpretacje tego zapisu, natomiast w Polsce ostateczną interpretację tego przepisu podał Urząd Dozoru Technicznego:

*„Takie urządzenie ciśnieniowe należy rozpatrywać, jako wymiennik ciepła zawierający wodę przegrzaną lub gorącą (z dodatkami lub bez nich). Ryzyko przegrzania nie zaistnieje wyłącznie w przypadku, gdy panel słoneczny został w całości zaprojektowany, aby wytrzymał najwyższe dopuszczalne temperatury (warunki zastoju zawierają się w normalnym zakresie pracy). W związku z tym, klasyfikacji należy dokonać na podstawie tablicy 2 z załącznika II. Typowy panel słoneczny można sklasyfikować tak jak urządzenia objęte artykułem art. 3 ust. 3 ze względu na najwyższe dopuszczalne ciśnienie i pojemność”.*

W praktyce zaś dyrektywa ta odnosi się do wielko-wymiarowych paneli kolektorów słonecznych. Przykładowo przyjmując, że maksymalne ciśnienie, jakie może przenosić kolektor słoneczny wynosi 6 bar, to aby przekroczyć wspomniany iloczyn 50, jego pojemność wodna powinna wynosić ponad 8 litrów.

Na krajowym rynku natomiast najczęściej spotykane są kolektory o powierzchni około 2 m<sup>2</sup> i posiadają one pojemność wodną co najwyżej rzędu 2-3 litrów, ponieważ dąży się do zmniejszania pojemności cieczy w kolektorze, aby zredukować jego bezwładność cieplną i tym samym zmniejszyć jego czas reakcji na zmieniające się natężenie promieniowania słonecznego.

Natomiast oznakowanie CE może obowiązywać instalatora, który łącząc ze sobą pojedyncze kolektory w pola kolektorów zwiększa ich pojemność i w tym przypadku iloczyn ww. wartości może być wyższy niż 50.

Oznakowanie CE nanosi również instalator po zmontowaniu systemu grzewczego składającego się przykładowo z kolektora, zbiornika ciepłej wody użytkowej i dodatkowego źródła ciepła, np. kotła.

Producent, niezależnie od konieczności oznaczania swojego produktu oznakowaniem CE, powinien do każdego kolektora dołączać Deklarację Zgodności, w której deklaruje, że jego wyrób został zaprojektowany i wyprodukowany zgodnie z wymienioną Dyrektywą Ciśnieniową „zgodnie z uznanymi praktykami inżynierskimi w celu zagwarantowania bezpiecznego użytkownika kolektora”. Każda taka Deklaracja powinna przywoływać numer fabryczny i rok produkcji wyrobu, do którego jest dołączona.

Kolektory słoneczne nie podlegające Dyrektywie Ciśnieniowej podlegają Dyrektywie o ogólnym bezpieczeństwie produktów. Dyrektywa ta wdrożona została do polskiego prawa Ustawą z dnia 13 stycznia 2007 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. nr 35, poz. 214). Dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie produktów określa wymagania jakie muszą spełniać wyroby, aby mogły być dopuszczane do swobodnego obrotu na terenie UE. Na rynek mogą być wprowadzane wyłącznie wyroby bezpieczne.

## CONFORMITY ASSESSMENT OF SOLAR COLLECTORS

### Summary

*This article informs about testing and certification requirements concerning solar collectors introduced to Polish market by domestic and foreign suppliers on the basis of the act of the Polish Parliament of the 30.08.2002, with change of system conformity assessment. The article informs also about the rules of the conformity assessment system for solar collectors made by the Certification Body IBMER ZJN Warsaw with taking into consideration the requirements obliged in EU.*