

Zalety i wady kolektora próżniowego w porównaniu z płaskim

Opracowania porównujące oba typy kolektorów opierają się często na ogólności, mitach, czasami spostrzeżeniach ludzi nierozumiejących specyfiki podgrzewania wody przez kolektory słoneczne, ewentualnie negatywnych doświadczeniach po źle wykonanej instalacji. ***Chciałbym zaznaczyć, że dobrze wykonana instalacja nie poprawi działania kolektora a każdy błąd w instalacji osłabi i zakłóci efektywność pracy kolektorów.*** Często opracowania porównują bliżej nieokreślone kolektory płaskie z bliżej nieokreślonymi kolektorami próżniowymi. Często słyszę także dopasowanie argumentów świadczących o przewadze danego typu kolektora pod własne potrzeby, szczególnie chodzi w tym przypadku o producentów, handlowców i przedstawicieli danego typu kolektora. Firma produkująca kolektory płaskie mówiąc, że są lepsze od próżniowych, ponieważ latem mają taką samą wydajność i są tańsze ma rację i nikt tego nie podważy. Producent kolektora próżniowego udowadnia i chwali się mniejszymi stratami cieplnymi w samym kolektorze i również nie jesteśmy w stanie tego zakwestionować. Nie zmienia to faktu, że w dalszym ciągu nie bardzo wiemy, jaki kolektor lepiej zastosować. W tym podrozdziale po analizie chciałbym obiektywnie wskazać zalety i wady kolektora próżniowego w stosunku do płaskiego. Chciałbym przede wszystkim zaznaczyć, że porównuję (na ile jest to możliwe) tej samej klasy kolektory oraz zbliżone parametry geometrycznego ustawienia w stosunku do padających promieni słonecznych kolektora płaskiego i próżniowego oraz poprawnie wykonaną instalację. Nie możemy porównywać kiepskiej jakości kolektora próżniowego i dodatkowo jeszcze błędnie zamontowanego z kolektorem płaskim bardzo dobrej jakości. Dlatego, że okaże się, że w okresie przejściowym np. październik nie działa żaden z nich (płaski z założenia, próżniowy z wyniku błędnego montażu).

Dla obiektywnej analizy przyjmować będę kryteria takie, które ważne są z punktu widzenia oczekiwań klienta oraz ekologii.

1. Sprawność i wydajność kolektora

Sprawniejszym kolektorem w okresach przejściowych (wiosna, jesień) jest kolektor próżniowy. Próżnia, która izoluje emisję ciepła z rozgrzanego absorbera zdecydowanie lepiej spełnia swoje zadanie, niż powietrze pomiędzy szybą a absorberem w kolektorze płaskim. W okresie letnim sprawność ta jest porównywalna może nawet większa w kolektorze płaskim ze względu na efektywniejszą powierzchnię absorpcyjną, która jest niewiele mniejsza od

powierzchni zabudowy. Kolektor próżniowy powierzchnię absorpcyjną ma tylko na wewnętrznej części rury próżniowej, dodatkowo odbija się od ewentualnych luster CPC lub wkładek ze stali polerowanej umieszczonych pomiędzy rurami wypełniające ich pustą przestrzeń. Nie zmienia to faktu, że powierzchnia ta mniej efektywnie może odbierać promieniowanie. W szczególnych przypadkach w kolektorach próżniowych bez luster CPC zauważyłem zbieranie pewnej ilości promieniowania słonecznego tuż po wschodzie słońca gdzie na dachu płaskim kolektory naświetlane były od tyłu jest to ogromna zaletą kolektora próżniowego. Podobnie jest z bocznym padaniem promieni, które w pewnym stopniu odbijają się od powierzchni pokrycia dachowego i naświetlają rurę próżniową od dołu i boku. Zatem uważam, że kolektor próżniowy lepiej przechwytuje promienie padające pod kątem i efektywniej pracuje przy operowaniu słońca do godz.10.00 oraz po godzinie 14.00. Same nasuwają się wnioski - ileż dni jest takich gdzie od rana do godz. 15.00 padał deszcz a później świeciło słońce lub na odwrót do godz.12.00 świeciło słońce a później zachmurzyło się.

2.Koszt kolektorów

Kolektory słoneczne płaskie są urządzeniami tańszymi od kolektorów próżniowych o ok. 30% wynika to z prostoty ich budowy oraz dostępności materiałów. Przy odrobinie wiedzy i zdolności technicznej jest możliwe wykonanie kolektora (oczywiście o mniejszej sprawności) we własnym zakresie. Kolektor próżniowy posiada elementy, które podbijają jego cenę, to jest rura próżniowa ewentualnie rurka ciepła lub lustro CPC.

Warto jednak zauważyć, że różnica ta wynosi ok. 30% porównując same płyty kolektora, ale porównując całą instalację gdzie pozostałe jej elementy są takie same różnica ta wynosi ok. 10%.

3.Trwałość kolektora

Jest to kryterium, które zdecydowanie przemawia za kolektorem płaskim.

Grubość hartowanej szyby frontowej pozwala na zastosowanie kolektora płaskiego nawet stojącego w ogrodzie na stelażu. Kolektor płaski jest o wiele bardziej odporny na uderzenie kamieniem lub innym elementem np. przez bawiące się dziecko.

Stosunkowo mało spotyka się instalacji solarnych gdzie panele z konieczności

(brak połączenia dachu skierowanego na południe) montowane są w ogrodzie, ale jeżeli jest taka sytuacja to zalecałbym zastosowanie kolektora płaskiego. Kolektor próżniowy a w zasadzie mówimy o rurze jest wytrzymały na opady deszczu śniegu gradu, ale zdarzają się uszkodzenia rur podczas montażu lub konserwacji. Mówiąc o trwałości powinniśmy także wziąć pod uwagę zachowanie pewnych parametrów takich jak szczelność rury próżniowej. Oczywiście chodzi tutaj o zachowanie próżni w rurze podczas eksploatacji. Montując kolektory od dwóch lat nie miałem jeszcze zgłoszenia o utracie próżni przez rurę. Zdaję sobie sprawę z tego, że użytkownik nie chodzi po dachu i tego nie sprawdza, ale gdyby takie uszkodzenie nastąpiło widoczne byłoby po spadku wydajności instalacji. Takie sygnały do mnie nie docierają. W niedługim czasie będę chciał dokonać przeglądu serwisowego pierwszych montowanych przeze mnie instalacji, więc będzie okazja przekonać się czy wszystko jest w porządku. Miałem informacje od producenta kolektorów próżniowych o pojawianiu się na rynku rur, które traciły próżnię i spowodowała lawinę reklamacji. Zatem jest to sygnał, że takie przypadki mogą się pojawić.

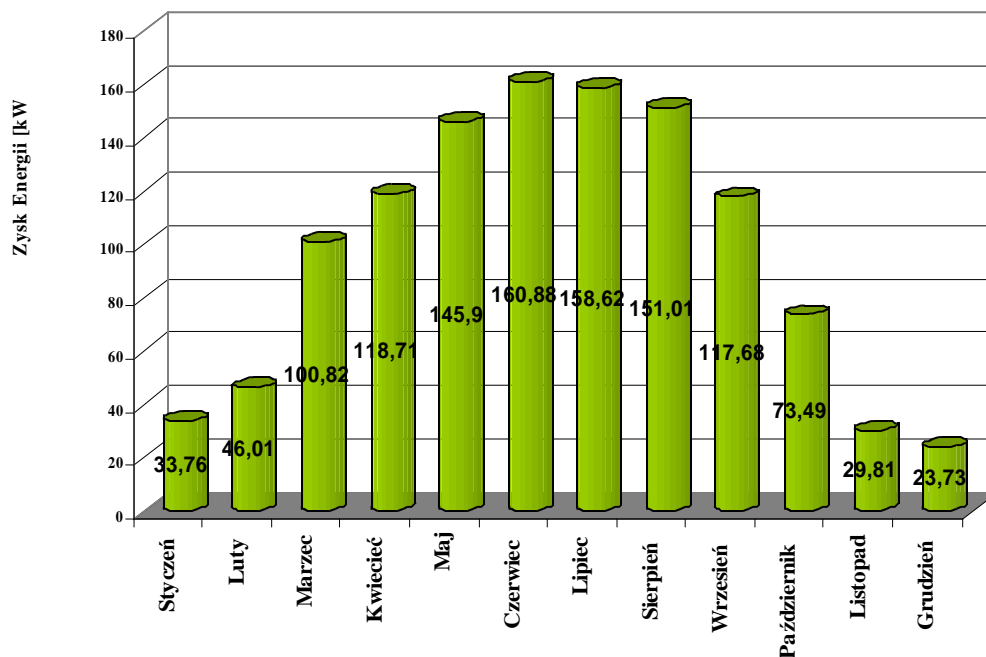
4. Efekt ekologiczny

Kolektor próżniowy, który działa również w okresach zimowych zbiera więcej promieni słonecznych przetwarzanych na energię ciepłą, kolektor płaski efektywnie pracuje tylko w okresach letnich przy dużym natężeniu promieniowania i stosunkowo wysokich temperaturach zewnętrznych. Kolektor płaski ma na tyle duże straty spowodowane emisją ciepła z rozgrzanego absorbera, że dopiero pewna „dawka” natężenia promieniowania podnosi temperaturę czynnika grzewczego (glikolu) i uruchamiane jest działanie kolektora.

Każda ilość energii ciepłej wyprodukowana przez kolektor powoduje mniejsze zużycie energii podstawowej w budynku, którą zazwyczaj jest gaz, olej, węgiel, energia elektryczna. Możemy na przykładzie naszego projektu z podrozdziału 4.4 w przybliżeniu obliczyć ,że oszczędność 27794MJ energii, gdzie emisja CO₂ przy spalaniu oleju opałowego wynosi ok. 73 kg/GJ mamy $27,794\text{GJ} \times 73\text{kg/Gj} = 2029$ [kg/rok]. Dodatkowo oszczędzamy jeszcze środowisko nie emitując tlenku węgla, tlenku azotu, dwutlenku siarki.

Jeżeli przyjmiemy, że kolektory słoneczne płaskie i próżniowe działają równie wydajnie w okresie od kwietnia do września włącznie a w pozostałym okresie kolektor płaski nie działa to różnica w ekologiczności jest na korzyść kolektorów próżniowych. Na podstawie wykresu firmy Viessmann na stopień pokrycia potrzeb ciepłej wody przez kolektory próżniowe możemy przyjąć, że okres od października do kwietnia to jest 25-30% całorocznie zbieranej

energii to o tę wartość bardziej energooszczędny jest kolektor próżniowy. Oczywiście pojawią się pojedyncze dni w październiku może marcu gdzie kolektory płaskie zbiorą pewną energię, ale i tak przyjąłbym różnicę 20% na niekorzyść kolektorów płaskich.



Rys.23

5. Odporność na wysokie temperatury

Kolektory słoneczne są przystosowane do pracy przy tzw. przegrzewach i generalnie mówimy tylko o tym, co dzieje się z czynnikiem grzewczym w rurkach odbierających ciepło z absorbera. Oczywiście chcielibyśmy takich wysokich parametrów pracy kolektorów unikać, gdyż mają one negatywny wpływ na zużycie mieszanki glikolu. Stany przegrzania pojawiają się w przypadku przewymiarowania instalacji lub przy braku odbioru ciepła, czyli CWU. Stany takie pojawiają się szczególnie w upalne dni latem. W tym kryterium chciałbym

porównać tendencję do pojawiania się takich stanów przegrzania przez kolektory płaskie i próżniowe. Przyjmijmy pewne zmienne, które mają wpływ na sprawność całej instalacji solarnej: natężenie promieniowania słonecznego, temperatura otoczenia (w tym przypadku zewnętrzna) oraz temperatura wody użytkowej w zasobniku.

Na sprawność instalacji kolektora próżniowego niewielki wpływ ma temperatura zewnętrzna a jedynie natężenie promieniowania słonecznego oraz temperatura CWU. Przyjmijmy pewne warunki pracy kolektora:

a) zima $-5^{\circ}C$, natężenie promieniowania słonecznego $700W/m^2$, CWU $15^{\circ}C$

- instalacja z kolektorami płaskimi nie działa ze względu na duże straty ciepłe, nie uzyska temperatury czynnika grzewczego takiej, aby podgrzewać wodę w zasobniku (automatyka solarna przewiduje straty ciepłe na rurociągu i uruchamia pompę dopiero przy przewyższeniu temperatury kolektorów w stosunku do temperatury wody ogrzewanej o ok. $10^{\circ}C$).

- instalacja z kolektorami próżniowymi działa, z wysoką wydajnością

b) wiosna $8^{\circ}C$, natężenie promieniowania słonecznego $700W/m^2$, CWU $15^{\circ}C$

- instalacja z kolektorami płaskimi będzie działać w zależności od warunków, które będą miały wpływ na straty ciepłe – wiatr, wilgotność powietrza itd. wydajność określibym na bardzo niską.

- instalacja z kolektorami próżniowymi działa z wysoką wydajnością tak jak w przypadku „a” zwiększona wydajność ze względu na mniejsze straty ciepła na rurociągu oraz elementach trudnych do izolowania (odpowietzniki, zawory, złączki)

c) lato $25^{\circ}C$, natężenie promieniowania słonecznego $700W/m^2$, CWU $15^{\circ}C$

- instalacja z kolektorami płaskimi działa z bardzo dobrą sprawnością i wydajnością a wzrost natężenia promieniowania słonecznego oraz temperatury będzie powodował zagrożenie przegrzewania się instalacji, jeżeli zabraknie odbioru ciepła po stronie CWU

- instalacja z kolektorami próżniowymi działa z wysoką wydajnością tak jak w przypadku „a” zwiększona wydajność o kilka procent (jeszcze mniejsze straty ciepła instalacji)

Z analizy opartej na własnych obserwacjach wynika, że instalacja z kolektorami próżniowymi przy tym samym natężeniu promieniowania słonecznego działa z podobną sprawnością i wydajnością a jedynie mniejsze straty ciepłe na rurociągu powodują niewielki wzrost sprawności i wydajności instalacji. Wydajność i sprawność instalacji z kolektorami płaskimi oscyluje od zera do bardzo wysokiej. Dobierając kolektory płaskie firmy celowo „przewymiarowują” powierzchnię absorpcyjną, aby kolektor działał w okresach przejściowych (przypadek „b”), co powoduje w upalne letnie dni przegrzewanie instalacji. ***Argument zwolenników kolektorów płaskich, że jest on lepszy od próżniowego, bo wydajniej działa latem uważam właśnie za jego wadę (pomijając szczególne przypadki, kiedy oczekujemy takiego zjawiska).*** Szczególne przypadki, w których taka właśnie specyfika kolektorów płaskich jest pożądana to np. poza przygotowaniem CWU podgrzewanie wody basenowej. Jednak uważam, że lepiej byłoby przewymiarować instalację z kolektorami próżniowymi i zimą wykorzystać ją do wspomaganie centralnego ogrzewania a latem ogrzewać wodę basenową.

Myślę, że opisałem jedne z najważniejszych kryteriów mających wpływ na ocenę i wybór instalacji z kolektorami próżniowymi lub płaskimi. Podsumowując widzimy, że tylko kryterium trwałości kolektora wskazywało na kolektor płaski ale zauważmy, że mówimy w zasadzie tylko o etapie montażu. Nawet kryterium kosztu instalacji porównując je z kryterium wydajności świadczy na korzyść kolektorów płaskich.

Koszt instalacji z kolektorami płaskimi jest ok. 10-15% mniejszy, ale wydajność takiej instalacji 20% niższa.