



Politechnika
Wrocławska



„I STUDENCKA KONFERENCJA ENERGETYKI ODNAWIALNEJ”

Streszczenie konferencji oraz wnioski z przeprowadzonych badań
wpływu śnieżenia modułów na generowaną energię przez instalacje
fotowoltaiczne

Konferencja zorganizowana przez SKN „Płomień”



Wydział Mechaniczno-Energetyczny Politechniki Wrocławskiej

W imieniu wszystkich uczestników składam szczególne podziękowania dla Dziekana dr hab. inż. Piotra Szulca oraz Prodziekana ds. studenckich dr inż. Andrzeja Tatarka za otrzymane dofinansowanie, dzięki któremu mogliśmy zorganizować konferencję.

<https://pwr.edu.pl>

<https://wme.pwr.edu.pl>

Wsparcie w organizacji konferencji:

Podziękowania dla dr inż. Marcina Michalskiego za poświęcony czas, przekazanie ogromnej wiedzy oraz za przeprowadzenie części dydaktyczno-badawczej konferencji.

Udostępniona placówka

Centrum Technologii Energetycznych w Świdnicy

<https://cte.fea.pl/>

Wycieczka fakultatywna

Sztolnie Walimskie

<https://sztolnie.pl>

HARMONOGRAM KONFERENCJI

13 grudnia 2022

10:30 Rozpoczęcie zajęć dydaktycznych na terenie Centrum Technologii Energetycznych, podczas których sporządzono pomiary instalacji fotowoltaicznych

12:30 Oficjalne rozpoczęcie konferencji poprowadzone przez dr inż. Marcina Michalskiego, prelekcja na temat Centrum Technologii Energetycznej

Opracowania przedstawione przez studentów Politechniki Wrocławskiej:

13:00 „Instalacje fotowoltaiczne”

13:30 "Helioelektrownie”

14:30 „Technologie wodorowe-magazynowanie”

15:00 Zajęcia praktyczne z badań wpływu zaśnieżenia na pracę instalacji fotowoltaicznej

15:30 Panel dyskusyjny na temat przedstawionych zagadnień oraz o rozwoju odnawialnych źródeł energii

16:00 wycieczka fakultatywna do „Sztolni Walimskich”

CEL KONFERENCJI

Celem konferencji było zapoznanie się z rozwijającymi się technologiami energetyki odnawialnej oraz przeprowadzenie dyskusji dotyczącej perspektyw danych zastosowań. Ponadto udało się z sukcesem przeprowadzić badania dotyczące wpływu śnieżenia modułów na sprawność działania instalacji fotowoltaicznych i na podstawie odczytanych danych sporządzić odpowiednie wnioski.

CENTRUM TECHNOLOGII ENERGETYCZNEJ – MIEJSCE PEŁNE INNOWACJI

Marcin Łukasz Michalski

Wydział Mechaniczno-Energetyczny, Katedra Termodynamiki i Odnawialnych Źródeł Energii

Adres do korespondencji: marcin.michalski@pwr.edu.pl

CTE to liczący 1.200m² obiekt badawczo-rozwojowy z funkcjami demonstracyjnymi, wybudowany w 2012 roku w Świdnicy (40 km od Wrocławia). To swoiste zielone laboratorium, w którym w rzeczywistych warunkach funkcjonującego i użytkowanego budynku, testowanych jest 11 różnych technologii generacji energii elektrycznej, ciepła, chłodu, rozwiązań wentylacyjno-klimatyzacyjnych oraz technologii budownictwa niskoenergetycznego. Celem testów jest dostarczenie inwestorom oraz przedsiębiorstwom obiektywnej i zweryfikowanej wiedzy, niezbędnej do podjęcia decyzji o wyborze urządzeń i rozwiązań, pozwalających w sposób racjonalny energię oszczędzać, a także wytwarzać ją z własnych, lokalnie dostępnych źródeł.

Zainstalowane w budynku CTE urządzenia to m.in.: panele PV, kolektory słoneczne, pompy ciepła, system regeneracji dolnego źródła pompy ciepła, kocioł biomasowy, gruntowy wymiennik ciepła, 3 centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne z wysokosprawnym odzyskiem ciepła, 2 niezależne systemy dystrybucji ciepła i chłodu.

CTE to wizytówka racjonalnego ekonomicznie budownictwa energooszczędnego i projektowania zintegrowanego. Zapotrzebowanie na energię użytkowa budynku CTE wynosi 37 KWh/m²/rok (dwukrotnie mniej niż przewidują nowe, mające obowiązywać od 2014 roku warunki techniczne). Jest to wynik nie tylko doboru materiałów i urządzeń, w tym systemu docieplenia czy radykalnie energooszczędnych okien. To także efekt doświadczeń gromadzonych przez wiele lat, wykorzystania elementów projektowania pasywnego, włączenia od początku do zespołu projektowego nie tylko architektów, ale także instalatorów, energetyków, automatyków, fizyków budowli i wykonawców budowlanych oraz niezwykle wymagającego poligonu wykonawczego, na którym poradzili sobie tylko wykonawcy o najwyższych standardach jakościowych.

Skala wyzwań związanych z projektowaniem eksperymentalnego budynku CTE oraz optymalizacja pracy systemu energetycznego CTE, skłoniła do współpracy grupę 15 naukowców z Politechniki Wrocławskiej, reprezentujących tak różne wydziały, jak inżynieria środowiska, architektura, budownictwo, energetyka elektronika i fotonika. Na bazie CTE prowadzone są nowatorskie prace badawcze. M.in. nad prototypem autonomicznego systemu energetycznego dla budynku, wykorzystującego międzysezonową akumulację ciepła solarnego uzyskiwanego z wysokotemperaturowego kolektora parabolicznego.



Zdj. 1 Laboratorium Systemów Fotowoltaicznych (LS PV), zlokalizowane na terenie kompleksu Centrum Technologii Energetycznych [1]

Literatura

[1] <https://cte.fea.pl/>

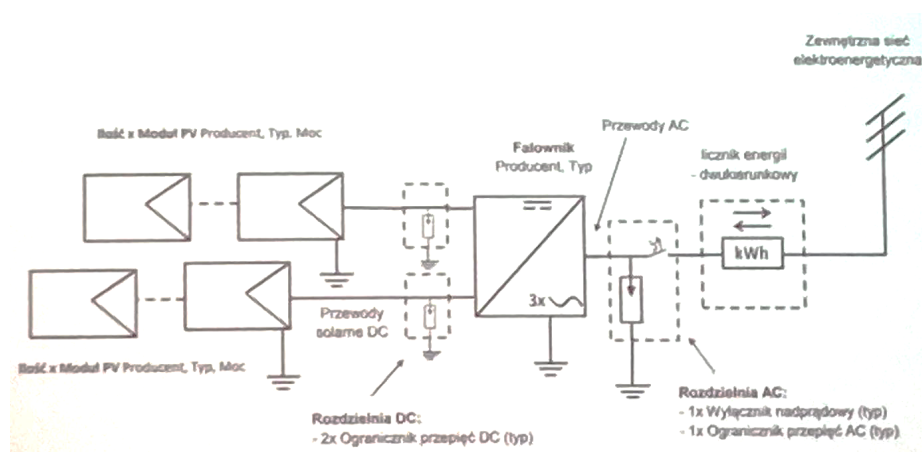
Instalacje fotowoltaiczne

Magdalena Laskowska, Adam Mołczan

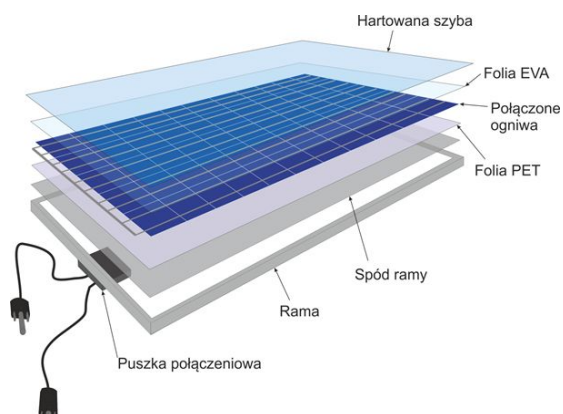
Wydział Mechaniczno-Energetyczny

Wyczerpujące się surowce, które stanowią podstawę w energetyce sprawiły, że coraz więcej osób zastanawia się nad znalezieniem alternatywy, która pozwoli na wykorzystywanie dostępnych zasobów w celu wytwarzania energii. W ten sposób udało się opracować technologię, dzięki której można wytwarzać energię pochodzącą z promieniowania słonecznego. Technologia ta staje się coraz bardziej popularna w Polsce ze względu na korzystne warunki oraz chęć uniezależnienia się energetycznie. Takie rozwiązanie pozwala na odcięcie się od sieci elektroenergetycznej i produkowanie energii na własną rękę (system off-grid) lub na produkowanie energii z jednoczesnym wykorzystywaniem zasobów z sieci w przypadku, gdy nasza instalacja produkuje zbyt mało energii lub nie mamy możliwości magazynowania jej nadmiaru (system on-grid).

Zestaw instalacji składa się z paneli fotowoltaicznych zbudowanych z ogniw, które wykorzystują energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej. Energia wytwarzana jest przy wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego polegającego na powstaniu siły elektromotorycznej. Foton (minimalna jednostka światła) jest pochłaniany przez krzem (z którego wykonane są ogniwa fotowoltaiczne) i wybija elektron zmuszając go do ruchu dzięki czemu powstaje przepływ prądu elektrycznego. Przez zastosowanie złącza p-n możemy połączyć proces z obiegiem elektronów w sieci energetycznej. W ten sposób wytworzony zostaje prąd stały, który musi zostać przekonwertowany przy pomocy falownika na prąd zmienny.



Rysunek 1 Schemat elektrycznej instalacji fotowoltaicznej [1]



Rysunek 2 Budowa modułu [2]

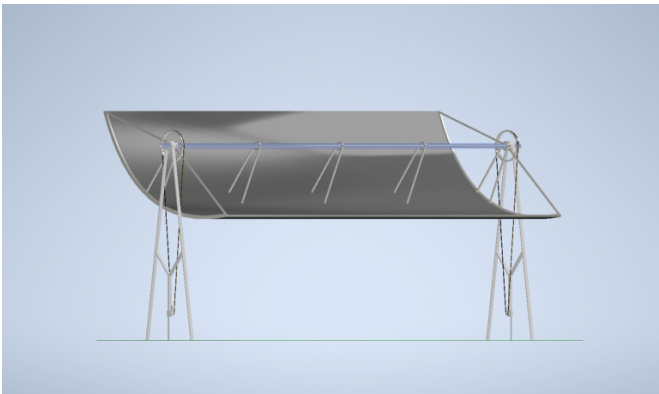
Literatura:

[1], [2] zaczerpnięte z prezentacji „instalacje słoneczne” - dr inż. Marcin Michalski

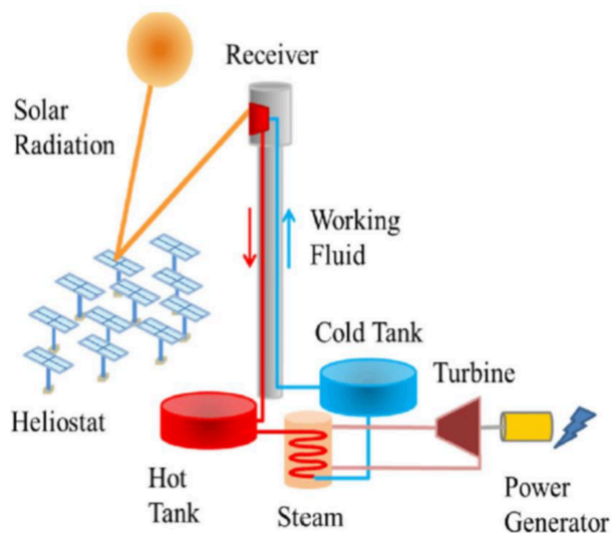
Helioelektrownie

*Sandra Jarmuła, Daria Wolniak, Kacper Kasprzak, Natalia Mycan
Wydział Mechaniczno-Energetyczny*

Technologie wykorzystujące skoncentrowaną energię słoneczną, pomimo tego, że są obecnie najbardziej kosztowną metodą uzysku energii odnawialnej stają się coraz bardziej popularne za sprawą wyeliminowania problemu nieciągłości produkcji elektryczności, wynikającego z braku stałego dostępu do promieniowania słonecznego. Wynika to z tego, że skoncentrowane promieniowanie służy w przypadku większości technologii CSP (concentrated solar power) do podgrzania czynnika roboczego w postaci najczęściej soli sodowej, soli potasowej lub oleju termicznego, która jest następnie magazynowana, tworząc tym samym bufor między poborem a produkcją energii. Do tego typu helioelektrowni należą: koncentratory paraboliczne, koncentratory liniowe Fresnela i koncentratory wieżowe. W przypadku koncentratorów czaszowych, energia cieplna służy bezpośrednio do napędzania silników Stirlinga, jednak ich praca jest również możliwa po zmierzchu przez zastosowanie baterii termicznych. Silnik Stirlinga zmienia energię cieplną w mechaniczną wykorzystując zmianę parametrów termodynamicznych gazu (wodoru lub helu) takich jak ciśnienie i objętość pod wpływem różnic temperatur występujących między źródłem ciepła o otoczeniem.



Rysunek 1 Projekt koncentratora parabolicznego [1]



Rysunek 2 Schemat działania wieży solarnej

Literatura:

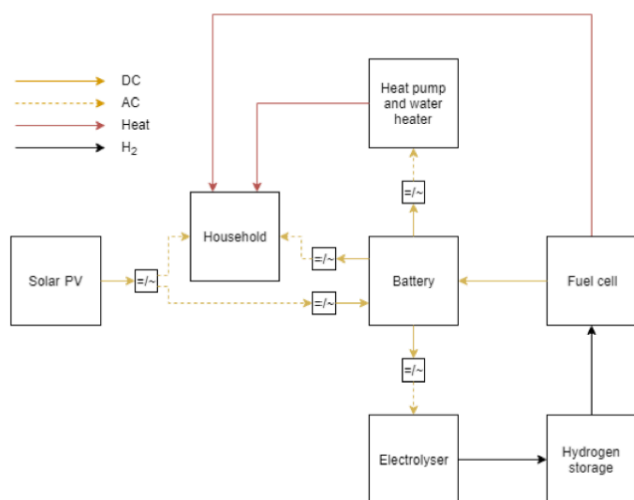
Technologie wodorowe-magazynowanie

Adam Mołczan

Wydział Mechaniczno-Energetyczny

W związku z rosnącym zainteresowaniem wykorzystania wodoru w Polsce pojawia się coraz więcej programów mających na celu badanie oraz testowanie wodoru jako nośnika energii. Dzięki rozwijaniu technologii wodorowych dąży się do zaspokojenia zapotrzebowania na czyste paliwa oraz energię elektryczną. Wodór ma zastosowanie w energetyce oraz wielu gałęziach przemysłu. Do jego zalet z pewnością zaliczyć można całkowitą bezemisyjność, wysoką wydajność spalania, niewyczerpywalność zasobów oraz wysoką wartość opałową (około 6 razy większą niż dla węgla). Nie występuje on w przyrodzie samoistnie a najczęściej w postaci związków chemicznych, dlatego aby móc go wykorzystać należy poddać go wcześniej procesom wytwarzania. Można wytwarzać go na kilka sposobów jednak najprostszą metodą jest wykorzystanie elektrolizy. Jest to proces rozkładu wody prądem elektrycznym, dzięki czemu otrzymujemy wodór oraz tlen. Proces ten zamienia energię elektryczną w chemiczną. Tak wytworzony pierwiastek można zmagazynować i w razie potrzeby na nowo przekształcić w energię elektryczną przy wykorzystaniu ogniw paliwowych, gdzie zachodzą procesy podobne do spalania (izotermiczne, bez płomienia).

Głównym problemem jest proces magazynowania wodoru. Muszą zostać spełnione wszystkie standardy bezpieczeństwa, dobór odpowiednich materiałów magazynów oraz aspekty finansowe. Magazynowanie można podzielić na dwa sposoby: fizyczne (zbiorniki na wodór: sprężony, płynny oraz skompresowany kriogenicznie) oraz chemiczne (w postaci sorbentów, wodorków metali oraz wodorków chemicznych). Każda z metod ma swoje wady oraz zalety i dobierana zostaje w zależności od potrzeb i docelowego zastosowania pierwiastka. W wykorzystaniu do produkcji energii elektrycznej dla budynków jednorodzinnych w systemie off-grid najczęściej stosuje się rozwiązanie magazynowania sprężonego wodoru oraz przy wykorzystaniu wodorków metali. Sprężony wodór przechowuje się w metalowych zbiornikach ze stali opcjonalnie owiniętych kompozytami aby spełnić odpowiednie aspekty wytrzymałościowe. Rozwiązanie to jest dosyć korzystne ze względu na to, że jest opłacalne finansowo. Problemem magazynowania w ten sposób jest niska gęstość wodoru, przez co zbiorniki osiągałyby całkiem spore wielkości.



Rysunek 1 Uproszczona instalacja wykorzystująca magazyn wodoru [1]

Literatura:

[1] "Off-grid PV system with batteries and hydrogen storage" - Max Borling

[2] Sinigaglia, T. et al. (2017). "Production, storage, fuel stations of hydrogen and its utilization in automotive applications-a review". In: International Journal of Hydrogen Energy

ŚNIEG NA INSTALACJI FOTOWOTLIACZNEJ – WPŁYW NA WYDAJNOŚĆ

Marcin Łukasz Michalski

Wydział Mechaniczno-Energetyczny, Katedra Termodynamiki i Odnawialnych Źródeł Energii

Adres do korespondencji: marcin.michalski@pwr.edu.pl

Podczas konferencji, zostały przeprowadzone badania wpływu zaśnieżenia modułów fotowoltaicznych na produkcję energii elektrycznej. W tym celu wykorzystano jedno ze stanowisk Laboratorium Systemów Fotowoltaicznych (LS PV). Wykorzystano układ składający się z modułów fotowoltaicznych polskiego producenta Bruk-Bet o łącznej mocy 3,06kWp (12 modułów po 255W). Podczas pomiarów wartość irradjancji wynosiła pomiędzy 280-300W/m². Poniżej przedstawiono zdjęcia przed i po odśnieżeniu instalacji fotowoltaicznej oraz tabelę z wynikami pomiarów.



Zdj. 1 Instalacja fotowoltaiczna przed odśnieżeniem



Zdj. 2 Instalacja fotowoltaiczna po odśnieżeniu

Tab.1 Porównanie parametrów mocy instalacji fotowoltaicznej przed i po odśnieżeniu:

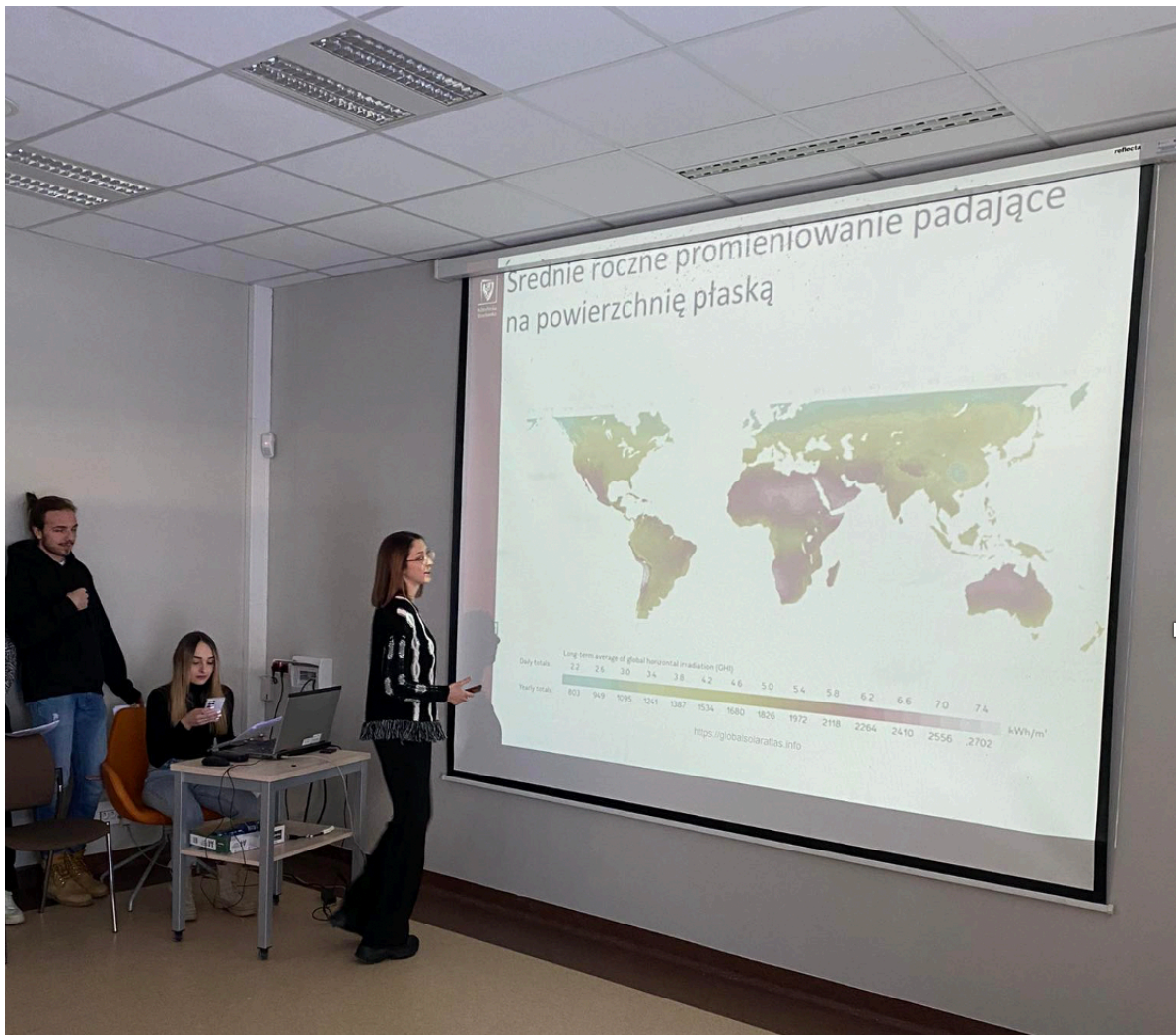
Opis	moc, W
moduły PV zaśniewione	47
moduły PV odśnieżone	254

Po przeanalizowaniu danych jednoznacznie widać, że odsnieżenie modułów fotowoltaicznych ma pozytywny wpływ na efektywność pracy, w naszym przypadku moc instalacji wzrosła 5,4 razy.

Dokumentacja fotograficzna

Weronika Mazur







Dziękujemy i zapraszamy za rok na kolejną konferencję!