



ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

fotowoltaika • magazyny energii • pompy ciepła • kotły na pellet



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE



Instalacja fotowoltaiczna na gruncie

Instalacje fotowoltaiczne stały się w ostatnich latach jednym z najpopularniejszych sposobów zwiększania niezależności energetycznej i obniżania kosztów eksploatacji budynków. Podstawowym elementem systemu są panele fotowoltaiczne, które przekształcają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną dzięki wykorzystaniu zjawiska fotowoltaicznego.

Najczęściej stosuje się moduły monokrystaliczne, które cechują się wysoką sprawnością, głęboką czernią oraz dużą trwałością. Dzięki technologii jednolitego kryształu krzemu ich sprawność

maksymalna sięga 19–22%, co sprawia, że dobrze nadają się na powierzchnie o ograniczonej przestrzeni.

Drugim szeroko stosowanym typem są panele polikrystaliczne, łatwo rozpoznawalne po niebieskim zabarwieniu i charakterystycznej strukturze kryształów. Choć ich sprawność jest niższa (zwykle 16–18%), przez lata stanowiły popularną i ekonomiczną alternatywę dla modułów monokrystalicznych. Uzupełnieniem oferty rynkowej są panele cienkowarstwowe, które mają niższą sprawność, ale dobrze radzą sobie w warunkach

rozproszonego światła, co czyni je użytecznymi na powierzchniach o nieregularnym zacienieniu.

Wydajność instalacji PV zmienia się w czasie. Po pierwsze, panele stopniowo tracą sprawność w wyniku degradacji materiału – producenci zwykle gwarantują utrzymanie co najmniej 80–85% mocy po 25 latach. Po drugie, efektywność modułów zależy od temperatury. Paradoksalnie, to nie upały, lecz chłodniejsze, słoneczne dni są najbardziej sprzyjające pracy ogniw fotowoltaicznych. Każdy panel ma tzw. współczynnik temperaturowy, określający spadek sprawności wraz ze wzrostem temperatury, zwykle na poziomie 0,3–0,45% na każdy stopień powyżej 25°C.

Równie istotną kwestią jest sposób montażu instalacji. Panele można instalować na dachu skośnym, co jest najczęściej spotykanym rozwiązaniem. Montaż odbywa się z wykorzystaniem aluminiowych szyn i mocowań dopasowanych do rodzaju pokrycia dachowego (dachówki, blachodachówki, gontu itp.). Dach skośny wymaga oceny ekspozycji połaci – idealna to południe, kąt 30–40°, bez cienia. W przypadku dachów płaskich stosuje się specjalne konstrukcje balastowe, które nadają panelom optymalny kąt nachylenia. Montaż tego rodzaju wymaga obliczenia balastu, aby wiatr nie naruszył instalacji.



Falownik i aparatura instalacji fotowoltaicznej

Coraz częściej inwestorzy decydują się na instalacje na gruncie, które dają dobre warunki chłodzenia paneli i łatwy dostęp serwisowy. Instalacje gruntowe umożliwiają też większy wybór orientacji i kąta nachylenia paneli. Oryginalnym, ale praktycznym rozwiązaniem jest carport, czyli wiatra garażowa z panelami PV. Taki system łączy funkcję produkcji energii z ochroną pojazdu.

Niezbędnym elementem instalacji jest falownik (inwerter). To on zamienia prąd stały na przemienny, kontroluje pracę paneli, monitoruje instalację i współpracuje z siecią elektroenergetyczną. Wyróżnia się trzy główne typy falowników:

- On-grid – pracują tylko wtedy, gdy dostępna jest sieć; są najtańsze i najpopularniejsze.
- Off-grid – pracują w systemach wyspowych, z magazynami energii, umożliwiają pełną autonomię.
- Hybrydowe – łączą oba podejścia i pozwalają wykorzystać zarówno sieć, jak i magazyn energii.

W wielu miejscach Polski pojawia się problem zbyt wysokiego napięcia w sieci elektroenergetycznej. Gdy napięcie przekroczy dopuszczalne normy (zwykle powyżej 250 V), falownik musi się automatycznie wyłączyć, aby chronić instalację. Jeśli w okolicy działa dużo instalacji PV, takie wyłączenia mogą być częste, co znacząco zmniejsza opłacalność inwestycji. Dlatego inwestor powinien sprawdzić u sąsiadów lub w lokalnym zakładzie energetycznym, czy w danej okolicy występują problemy z napięciem i – co za tym idzie – wyłączeniami instalacji.

Instalacje PV mogą stanowić opłacalną inwestycję, zwłaszcza w połączeniu z magazynem energii oraz systemami zarządzania energią. Właściwie dobrane, dobrze zaprojektowane i odpowiednio zamontowane będą pracować efektywnie przez kilkadziesiąt lat.

MAGAZYNY ENERGII

Magazyny energii są jednym z najszybciej rozwijających się elementów rynku energetycznego, ponieważ odpowiadają na trzy rosnące potrzeby: zwiększenie autokonsumpcji energii produkowanej przez instalacje PV, poprawę bezpieczeństwa energetycznego domów oraz uniezależnienie się od rosnących kosztów energii elektrycznej.

W pierwszych latach rozwoju fotowoltaiki właściciele instalacji mogli polegać na korzystnym systemie opustów, który pozwalał oddawać nadwyżki energii do sieci i odbierać je później w korzystnych rozliczeniach (70 lub 80% przekazanej do sieci energii). Po zmianie zasad autokonsumpcja stała się dużo bardziej opłacalna, a magazyn energii przestał być gadżetem i stał się realnym elementem zwrotu z inwestycji.

Nowoczesne magazyny energii stosowane w domach jednorodzinnych mają najczęściej pojemność od 5 do 20 kWh. Zazwyczaj łączą się z falownikiem hybrydowym, który kontroluje przepływ energii między panelami fotowoltaicznymi, siecią a akumulatorem. W praktyce oznacza to, że większość procesu odbywa się automatycznie, bez udziału użytkownika. W dzień system się ładuje, a wieczorem i w nocy oddaje zgromadzoną wcześniej energię. Przyłączenie magazynu energii do instalacji PV pozwala zwiększyć poziom autokonsumpcji z 20–40% do aż 70–85%, co realnie przekłada się na obniżenie rachunków.



Kontenerowy magazyn energii

Bardzo ważną cechą współczesnych magazynów jest ich bezpieczeństwo. Technologia litowo-żelazowo-fosforanowa (LFP) jest ceniona ze względu na stabilność termiczną i wysoki poziom bezpieczeństwa, a także długą żywotność akumulatorów, gdyż ich żywotność często przekracza 6000 cykli ładowania, co odpowiada kilkunastu latom codziennej pracy. Dodatkowo producenci stosują



Domowy magazyn energii

zaawansowane systemy BMS, które kontrolują temperaturę, napięcie i prąd ładowania, zapewniając stabilną pracę w każdych warunkach.

Innym aspektem, który zyskuje na znaczeniu, jest możliwość pracy awaryjnej. Dzięki odpowiednio skonfigurowanemu systemowi magazyn energii może zasilać lodówkę, oświetlenie, bramę garażową, router czy pompę CO nawet wtedy, gdy cała okolica pozostaje bez prądu. Z roku na rok przerwy w dostawie energii w Polsce stają się coraz częstsze, zwłaszcza zimą i podczas gwałtownych burz. Posiadanie magazynu daje więc użytkownikom poczucie bezpieczeństwa, ale także komfort, że nie muszą przerywać pracy czy funkcjonowania domu.

Podstawowe pojęcia związane z magazynem energii to moc (kW) i pojemność (kWh). Moc określa, jak szybko magazyn może przyjąć

w nich

lub oddać określoną ilość energii do instalacji domowej – np. czy jest w stanie zasilić jednocześnie kilka urządzeń o wysokim poborze. Pojemność natomiast mówi, ile energii jesteśmy w stanie przechować. Dlatego magazyn o pojemności 10 kWh, ale mocy jedynie 2 kW, będzie oddawał energię powoli, mimo jej dużej rezerwy.

Dobór pojemności magazynu powinien być skorelowany z mocą instalacji PV. Najczęściej zaleca się pojemność równą 1–1,5-krotności dziennej produkcji energii z paneli w okresie letnim. Pozwala to uniknąć sytuacji, w której akumulator jest stale przeładowany lub stale pusty. Zbyt duży magazyn jest nieopłacalny, natomiast zbyt mały wymusza oddawanie energii do sieci.

Szczególne znaczenie ma to w kontekście obecnego systemu net-billing, w którym prosument rozlicza energię według jej wartości rynkowej, a nie ilości. Ceny energii są najniższe w południe – wtedy, gdy instalacje fotowoltaiczne produkują najwięcej, a sieć jest przepełniona energią z PV. Z tego powodu nieopłacalne jest oddawanie energii do sieci w godzinach południowych, ponieważ jej cena jest wtedy bardzo niska, a zdarza się nawet, że ujemna. Natomiast korzystne jest oddawanie energii wczesnym rankiem bądź wieczorem, gdy ceny giełdowe są wyższe.

Magazyn energii pozwala zatrzymać nadwyżki wyprodukowane w dzień i wykorzystać je wtedy, gdy cena energii rośnie. Najlepsze efekty zapewniają inteligentne systemy zarządzania energią HEMS/EMS, które automatycznie sterują przepływem energii — ładują magazyn wtedy, gdy jest to korzystne, a rozładują wtedy, gdy energia jest najdroższa

POMPY CIEPŁA

Pompy ciepła wywołały w ostatnich latach dużą zmianę na rynku ogrzewania budynków w Polsce i w całej Europie. Ich funkcjonowanie opiera się na zasadach termodynamiki: urządzenie pobiera energię ciepłą z otoczenia – które nawet przy niskich temperaturach zawiera znaczną ilość energii – a następnie podnosi jej parametr i przekazuje ją instalacji grzewczej. Kluczową rolę odgrywa sprężarka, która odpowiada za obieg czynnika chłodniczego. To właśnie dzięki niej pompa może osiągać współczynnik COP nawet powyżej 4, a więc dostarczać kilkakrotnie więcej ciepła, niż sama zużywa energii elektrycznej.

Najpopularniejszym typem są powietrzne pompy ciepła, które dzięki stosunkowo prostemu montażowi zdobyły dominującą pozycję na rynku. Są dostępne w wersjach split i monoblok, a ich praca przy niskich temperaturach poprawia się z roku na rok dzięki nowym czynnikom chłodniczym. W domach o bardzo dobrym ociepleniu pompa ciepła może być jedynym źródłem ogrzewania, nawet przy temperaturach zewnętrznych -20°C . Modele gruntowe są droższe, ale bardzo stabilne. Dzięki temu są szczególnie cenione w miejscach o surowym klimacie i tam, gdzie oczekuje się wyjątkowo cichej i bezawaryjnej pracy.

Jednym z najmocniejszych argumentów za instalacją pompy ciepła jest jej współpraca z fotowoltaiką. Dom, który ogrzewa się za pomocą pompy, a jednocześnie produkuje prąd z paneli PV, może osiągnąć bardzo niski koszt eksploatacji. W połączeniu z magazynem energii korzyści rosną jeszcze bardziej, ponieważ część energii do zasilania pompy może być magazynowana w ciągu dnia i wykorzystywana po zmroku.



Jednostka wewnętrzna pompy ciepła wraz z zasobnikami centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej

Nowoczesne pompy ciepła oferują liczne funkcje ułatwiające użytkowanie. Zdalne sterowanie pozwala kontrolować temperaturę z telefonu, a regulacja pogodowa automatycznie dopasowuje temperaturę wody w instalacji do warunków zewnętrznych. Wiele urządzeń może latem pełnić funkcję klimatyzacji, gdy podłączone są do klimakonwektorów.

W najnowszych pompach stosuje się technologię EVI (Enhanced Vapor Injection), która poprawia pracę urządzenia przy bardzo niskich temperaturach, umożliwiając uzyskanie wysokiej mocy grzewczej nawet przy dużych mrozach. Stosuje się również sprężarki inwerterowe, sterowanie pogodowe, modulację mocy oraz zaawansowane algorytmy optymalizacji, które wpływają na wysoką efektywność i trwałość urządzenia.

W instalacjach zasilanych pompą ciepła stosuje się bufory. Pozwalają one na magazynowanie ciepła, stabilizację temperatury w pomieszczeniach, a przede wszystkim zmniejszenie taktowania

cykli załącz/wyłącz, co z kolei znacząco wpływa na żywotność pompy ciepła.

Rosnące znaczenie pomp ciepła wynika również z polityki energetycznej Unii Europejskiej, która promuje źródła bezemisyjne i niskoemisyjne. W wielu krajach europejskich urządzenia te stały się podstawowym źródłem ogrzewania w nowych budynkach. Jeśli dodamy do tego komfort użytkowania – brak konieczności uzupełniania paliw, brak spalin, bezobsługową pracę i automatyczną regulację – łatwo zrozumieć, dlaczego pompy ciepła stały się pierwszym wyborem inwestorów.



Zewnętrzna jednostka pompy ciepła typu powietrze-woda



Zewnętrzna jednostka pompy ciepła typu powietrze-woda

KOTŁY NA PELLEK

Kotły na pellet to obecnie jedna z najważniejszych technologii grzewczych w Polsce, szczególnie na obszarach, gdzie nie ma dostępu do sieci gazowej lub gdzie inwestor szuka kompromisu między niską emisją, wygodą obsługi a umiarkowanymi kosztami inwestycji. Pellet, czyli sprasowany granulak drzewny, jest paliwem odnawialnym, powstającym najczęściej z odpadów poprodukcyjnych przemysłu drzewnego. Dzięki temu jego ślad węglowy jest znacznie niższy niż w przypadku paliw kopalnych.

Nowoczesne kotły na pellet pracują niemal całkowicie automatycznie. Wyposażone są w podajniki ślimakowe lub pneumatyczne, które samodzielnie dozują paliwo do palnika. Regulacja mocy odbywa się modułacyjnie, co pozwala urządzeniu dopasować pracę do aktualnego zapotrzebowania na ciepło. Użytkownik w praktyce ogranicza się do uzupełniania zasobnika raz na kilka dni, czasem raz na kilkanaście. Kotły te wyposażone są również w automatyczne systemy czyszczenia wymiennika oraz paleniska, a także zaawansowane sterowniki, sondy lambda i trwałe zapalarki.

Pod względem ekologii pelletowe źródła ciepła wypadają zdecydowanie lepiej niż klasyczne kotły na węgiel czy drewno. Spalanie pelletu produkuje minimalne ilości pyłów i zanieczyszczeń, a nowoczesne kotły spełniają normy Ecodesign oraz uzyskują klasę 5 – najwyższą w klasyfikacji polskiej normy. W przeciwieństwie do drewna pellet ma stałą wilgotność, wysoką kaloryczność i przewidywalne właściwości spalania. To sprawia, że kotły pelletowe pracują stabilnie i przewidywalnie nawet przy niskich temperaturach.



Kocioł na pellet

Koszty ogrzewania pelletem zależą od cen paliwa, ale w wielu przypadkach są konkurencyjne w stosunku do gazu ziemnego i zdecydowanie bardziej konkurencyjne w stosunku do energii elektrycznej bez wsparcia fotowoltaiki. Kotły na pellet są szczególnie atrakcyjne w domach starszych, słabo ocieplonych, w których pompa ciepła mogłaby pracować mało efektywnie i generować wysokie rachunki. Dzięki wysokiej temperaturze zasilania pellet świetnie współpracuje z tradycyjnymi grzejnikami.

W ostatnich latach rozwój technologii pelletowej skupił się na poprawie wygody użytkowania oraz stabilności spalania. Nowe modele są cichsze, bardziej odporne na zmienną jakość paliwa,



Kocioł na pellet

oferują rozbudowane sterowniki z możliwością zdalnego zarządzania i są projektowane tak, aby zmniejszyć częstotliwość przeglądów serwisowych. Paliwa certyfikowane klasy A1 i A2 gwarantują czyste spalanie, niską zawartość popiołu i wysoką kaloryczność.

Istotną informacją dla inwestorów jest fakt, że pellet jako biomasa nie będzie objęty opłatą ETS 2, która obejmie paliwa kopalne, takie jak gaz ziemny czy węgiel kamienny. Oznacza to stabilniejsze koszty eksploatacji oraz brak ryzyka gwałtownego wzrostu cen z powodu systemu handlu emisjami.

Kotły na pellet są więc rozwiązaniem, które łączy w sobie ekologiczność, automatyzację pracy i stosunkowo niskie koszty eksploatacji. W wielu domach, zwłaszcza modernizowanych, gdzie wymagana jest wysoka temperatura na zasilaniu instalacji, pellet pozostaje praktyczną alternatywą dla tradycyjnych źródeł ciepła.

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ PRZY PŁYWALNI WODNIK SP. Z O.O. W PANIÓWKACH

Beneficjent: Pływalnia Wodnik Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w Paniówkach

Wartość projektu: 536 359.20 PLN

Dofinansowanie projektu: 375 245.15 PLN, w tym:

UE: 331 098.69 PLN

Budżet państwa: 44 146.46 PLN

Okres realizacji: 2024-07-01 – 2026-12-31

Informacje kontaktowe do Realizatora projektu:

Pływalnia Wodnik Sp. z o.o.

ul. Gliwicka 11b

44-177 Paniówki

+48 32 440 04 60

biuro@wodnik-paniowki.pl

