

mgr inż. Krzysztof Patoka¹⁾

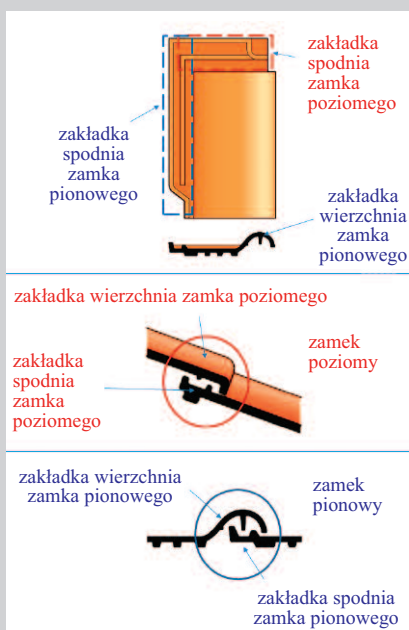
J eżdżąc po Polsce, trudno nie zauważyć, że bardzo wiele dachów ma zamocowane instalacje fotowoltaiczne o różnej powierzchni. Ta forma pozyskiwania naturalnej energii odnawialnej jest już bardzo popularna i w sposób oczywisty wynika ze wzrostu cen nośników energii potrzebnej do funkcjonowania każdego budynku. Warto zauważyć, że chęć oszczędzania nie jest jedynym czynnikiem, ponieważ od kilku dekad wzrasta również świadomość społeczna dotycząca szeroko pojętej ekologii i zrównoważonego rozwoju. W rezultacie na współczesnych dachach dostrzegamy zmiany dotyczące ich wykorzystania. Oprócz ogniw fotowoltaicznych na dachach pochyłych, coraz częściej dachy płaskie są „zielone”, czyli pokryte roślinnością. Te wszystkie nowości świadczą o zmianach dotyczących funkcji dachów. Przy tej okazji warto wspomnieć, że poprzednia zmiana, jaką odnotowaliśmy na dachach, dotyczyła oszczędzania energii i polegała na poprawie ich izolacyjności termicznej. To wymaganie wynikające z obowiązujących przepisów jest realizowane nie tylko przez zwiększenie grubości materiałów termoizolacyjnych, ale również przez stosowanie nowych ich rodzajów i technologii ocieplania. Obecnie natomiast wprowadzane są nowe zmiany zwiększające liczbę funkcji spełnianych przez dachy. To pokazuje, że dachy stają się coraz ważniejsze, gdyż muszą jednocześnie pozyskiwać i oszczędzać energię zużywaną w budynkach. Z tego powodu są coraz trudniejsze do zaprojektowania i wykonania. To co jest już wyraźnie widoczne, można określić prostym hasłem: nadchodzą „dachy solarne”. W związku z tym, moja teza jest taka, że firmy oferujące materiały na takie dachy powinny skorzystać z podstawowych, ogólnie znanych zasad ich konstruowania. Postanowiłem więc je przypomnieć, nie analizując techniki montażu dachów solarnych.

¹⁾ Rzeczoznawca Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Materiałów Budowlanych; patoka.k54@gmail.com

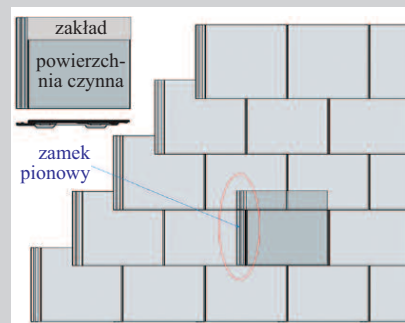
Nowe funkcje dachów

Co to jest dach solarny

To co oglądamy obecnie na dachach, to są najczęściej szklane panele fotowoltaiczne (PV) mocowane na istniejących pokryciach. Każdy model panelu ma określone wymiary. Liczba paneli, jaką można zamontować, zależy od wielkości miejsca na połaci dachowej. Natomiast dachami solarnymi nazywa się takie konstrukcje, w których ogniwa tworzą samodzielne pokrycie, czyli ogniwo spełnia dwie funkcje. Jest pokryciem i pozyskuje energię. Do takiego zastosowania produkuje się specjalne ogniwa, które mają formę płyt lub dachówek. Pomysł wyprodukowania szklanych fotowoltaicznych dachówek ma już 50 lat. Są to dachówki ukształtowane na wzór holenderek, czyli esówek z zamkami (rysunek 1). Dzięki temu cały dach, czyli wszystkie połacie o odpowiednim ustawieniu względem Słońca, stanowi powierzchnię fotowoltaiczną wytwarzającą prąd elektryczny z promieniowania słonecznego. Korzyści są oczywiste. W tym wypadku działa jednak zasada „coś za coś”. Szklane dachówki lub płytki (rysunek 2) nie mogą być cięte tak, jak normalne pokrycia ani nie mają tylu wersji jak dachówki. Obecnie nie są bowiem



Rys. 1. Budowa typowej dachówki esówki z dwoma zamkami; pionowym i poziomym (nazywanej holenderką)



Rys. 2. Jeżeli płytki fotowoltaiczne można wykonać z jednym zamkiem pionowym, to ich zasady układania będą odpowiadały płaskim dachówkom betonowym

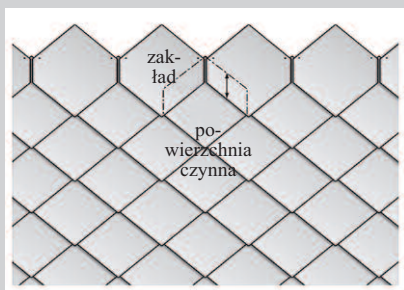
jeszcze dostępne dachówki solarne w wersji wentylacyjnej, przejściowej, krawędziowej, komunikacyjnej itd. W związku z tym połacie solarne muszą być jak najprostsze w kształcie (jedynie prostokąty). Może się bowiem okazać, że wykonanie na nich takich elementów jak komin, okno dachowe czy wyłaz jest trudniejsze niż na typowym dachu.

Pomocna teoria

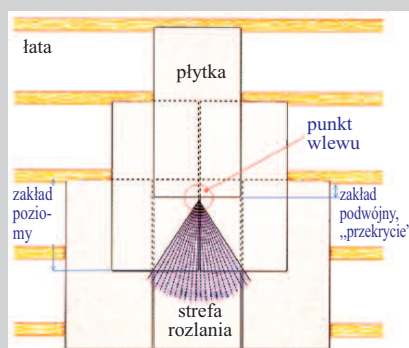
Dachy solarne wykonane z dachówek lub płytek solarnych spełniają swoją podwójną funkcję wówczas, gdy ich budowa i technika montażu będą zgodne z ogólnie stosowanymi zasadami wynikającymi z teorii szczelności pokryć dachowych. Przypomnę, że teoria ta zakłada podwójne pokrycie dachów pochyłych wykonywanych w strefach umiarkowanych (głównie w Europie). Oznacza to, że pokrycie zasadnicze jest zawsze uszczelniane pokryciem wstępnym układanym na początku prac dekarckich. Podstawą teorii szczelności jest założenie, że o szczelności pokrycia kompletnego decyduje warstwa wstępna, której dobór zależy przede wszystkim od kąta nachylenia połaci dachowych oraz od sposobu wykorzystywania poddasza [1]. Sposób wykonania warstwy wstępnej oraz dobór potrzebnych do tego materiałów jest określony przez klasy szczelności. Pierwsza klasa jest najszczelniejsza i dlatego pokrycia z warstwą uszczelniającą, wykonaną wg zaleceń określających tę klasę, mogą być układane na dachach o mniejszym dopuszczalnym pochyleniu (NDP)

w myśl zasady, że im kąt nachylenia dachów jest większy, tym klasa szczelności jest wyższa. Oznacza to zmniejszenie wymaganej szczelności warstwy wstępnej. Klasę pierwszą nazywaną „wodoszczelnym dachem spodnim” oraz klasę drugą nazywaną „deszczoszczelnym dachem spodnim” uzyskuje się za pomocą materiałów hydroizolacyjnych (papy i membrany typu EPDM, PCW, TPO itp.), układanych na poszyciach z desek, sklejek lub płyt drewnopochodnych. Najmniej szczelne są warstwy wstępne oznaczone klasą szóstą, wykonane z materiałów wiszących na krokwiach bez podparcia, np. takich, jak folie wstępnego krycia (FWK) lub membrany wstępnego krycia (MWK). O klasie warstwy uszczelniającej decyduje również sposób i technika zamocowania materiałów przypisanych do danej klasy [3].

W dachach solarnych z pokryciami wykonanymi z ogniw fotowoltaicznych powinny obowiązywać te same zasady. W przypadku, gdy do krytego nimi dachu zostaną odpowiednio dobrane warstwy wstępne, to takie dachy będą doskonale funkcjonowały. Kryteria doboru tych warstw będą zależały od sposobu wykonania pojedynczych elementów pokrycia. W przypadku, gdy ogniwa będą miały kształt dachówek, to dobór klas szczelności będzie wynikał i zależał od tego, jak będą się te ogniwa łączyć, czy będą miały jeden pionowy zamek (rysunek 2) czy dwa, takie jak w dachówkach holenderkach (rysunek 1). Natomiast, gdy ogniwa będą wykonane w postaci geometrycznych płytek, bez zamków (rysunek 3), to ich technika układania powinna być taka jak wszystkich pokryć płytkowych (rysunek 4) wykonanych z ceramiki lub betonu (dachówki), blachy oraz kamienia (łupek). W przypadku takich płytek zasady doboru warstw wstępnych powinny być podobne do zasad stosowanych przy układaniu dachówek karpiówek (ceramicznych lub betonowych). Przypomnę, że zgodnie z podstawową teorią dachów pochyłych szczelność pokrycia dachu (jako kompletu dwóch warstw) powinna być tym większa, im niższy jest kąt nachylenia dachu oraz im więcej musi on spełniać podwyższonych wymagań, które w przypadku szczelności dachu występują, gdy: poddasze wykorzystywane jest do celów mieszkalnych; nachylenie połaci dachu jest mniejsze od NZP – najniższego zalecanego pochylenia określonego przez producenta dachówki; budynek znajduje się w strefie o trudnych warunkach klimatycznych, czyli o bardzo dużej sile wiatrów lub ilości



Rys. 3. Pokrycia płytkowe z elementami umożliwiającymi uzyskanie widocznego kształtu „karo” mają mniejsze zakłady niż płytki prostokątne (rysunek 4)



dania powinna być taka jak w przypadku wszystkich pokryć płytkowych (rysunki 3, 4) wykonanych z ceramiki lub betonu (dachówki), blachy czy kamienia (łupek). W przypadku takich płytek zasady doboru warstw wstępnych powinny być podobne do zasad stosowanych przy układaniu dachówek karpiówek (ceramicznych lub betonowych). Przypomnę, że zgodnie z podstawową teorią dachów pochyłych szczelność pokrycia dachu (jako kompletu dwóch warstw) powinna być tym większa, im niższy jest kąt nachylenia dachu oraz im więcej musi on spełniać podwyższonych wymagań, które w przypadku szczelności dachu występują, gdy: poddasze wykorzystywane jest do celów mieszkalnych; nachylenie połaci dachu jest mniejsze od NZP – najniższego zalecanego pochylenia określonego przez producenta dachówki; budynek znajduje się w strefie o trudnych warunkach klimatycznych, czyli o bardzo dużej sile wiatrów lub ilości

opadów; dach ma konstrukcję zwiększającą wymagania: długie krokwie, dodatkowe instalacje, np. wymienniki lub kolektory ciepłe, skomplikowany kształt, np. wole oka lub dużą liczbę lukarn; inwestor lub lokalne prawo narzucają specjalne warunki dotyczące budynku.

Wartość najniższego zalecanego kąta pochylenia (NZP) połaci w przypadku danej dachówki określana jest dla dachu, pod którym poddasze nie jest wykorzystywane do celów mieszkalnych, a jego konstrukcja nie wymusza podwyższonych wymagań. W przypadku dachu, którego kąt nachylenia połaci jest nie mniejszy od najniższego zalecanego pochylenia (NZP), dachówka stanowi dostateczną osłonę nawet bez warstwy wstępnej pokrycia.

Jeżeli dach musi spełnić niektóre z wymienionych wymagań, to w zależności od ich liczby jego warstwa wstępna powinna charakteryzować się odpowiednią klasą szczelności. Zależności te określone są w tabelach podawanych przez producentów w przypadku każdego rodzaju dachówki [1]. Ze spadkiem pochylenia dachu zwiększają się wymagania dotyczące klasy szczelności. Jeżeli dach musi sprostać większej od trzech liczbie podwyższonych wymagań z pięciu wymienionych, warunki określające izolacyjność warstwy wstępnej pokrycia są już jednakowe.

Przy układaniu ogniw w formie płytek prostokątnych bez zamków oraz bez zachowania podwójnego pokrycia (rysunek 4), spośród wymienionych klas szczelności pozostają do wyboru dwie pierwsze – wodoszczelny lub deszczoszczelny dach spodni, wykonane z materiałów hydroizolacyjnych.

Literatura

- [1] Patoka K. Warstwy wstępnej krycia w teorii szczelności dachów pochyłych. Materiały Budowlane. 2017; 537 (5): 78 – 80.
- [2] Zeszyt 3. Wytyczne Dekarskie. „Fachowe zasady krycia dachów dachówkami ceramicznymi i betonowymi”. Polskie Stowarzyszenie Dekarzy, Warszawa 2020. Wydanie pierwsze.
- [3] Zeszyt 4. Wytyczne Dekarskie. „Zasady doboru warstw wstępnej krycia dla pokryć dachów pochyłych z detalami wykonawczymi”. Polskie Stowarzyszenie Dekarzy, Warszawa 2020. Wydanie pierwsze.

Partner działu: **Röben Polska Sp. z o.o. i Wspólnicy Sp.K.**
www.roben.pl

Röben