

Dach, jakiego świat nie widział

Budynek mieszkalny składa się z wielu istotnych składników. Są to fundamenty, ściany konstrukcyjne, stropy, dach, ściany działowe, infrastruktura, itd. Często zadajemy sobie pytanie, które z tych elementów domu jest najważniejszy, a bez czego można by się obejść. Wiele osób twierdzi, że najważniejszą częścią domu są fundamenty. Przecież to na nich opiera się cały dom! Gdy uszkodzeniu ulegną fundamenty, to cały dom jest w niebezpieczeństwie! Ja twierdzę jednak, że najważniejszą częścią domu jest dach.

Łstotą domu jest ochrona jego mieszkańców przed wpływem warunków atmosferycznych. Dach zaś pełni taką funkcję nie tylko w stosunku do mieszkańców, ale także w stosunku do innych części budynku: ścian, stropów, a nawet fundamentów. Bez dachu nawet bardzo porządnie wykonany budynek prędzej czy później zamieni się w kupkę malowniczych ruin. Aby ostatecznie przekonać niedowiarków o wiodącej roli dachu w konstrukcji budynku można stwierdzić, że o ile trudno wyobrazić sobie normalny budynek bez dachu, to dach

pełniący funkcję budynku jest spotykany na świecie stosunkowo często. Niedowiarkom proponuję przyjrzenie się przedstawionym obok zdjęciom. Ten nieco przydługi wstęp ma uświadomić Czytelnikom, jak ważną rolę w konstrukcji budynku odgrywa dach i że od jakości i trwałości elementów użytych do jego budowy zależy los całego budynku.

Złożona struktura

Aby sprostać tak wysoko postawionym wymaganiom współczesne dachy mają dość skomplikowaną strukturę. Podsta-

wą dachu jest konstrukcja nośna (więźba dachowa). To ona przenosi wszelkie obciążenia zarówno zewnętrzne (parcie wiatru, ciężar śniegu i deszczu) jak i obciążenia wewnętrzne (ciężar poszczególnych składników dachu) na ściany, a poprzez nie na grunt. Drugim istotnym składnikiem dachu jest warstwa izolacji termicznej. Jej funkcja jest prosta: izoluje wnętrze budynku przed niekorzystną temperaturą zewnętrzną (zbyt wysoką lub zbyt niską). Trzecim istotnym składnikiem jest pokrycie dachowe. Izoluje ono przed opadami atmosferycznymi oraz dodatkowo pełni funkcję estetyczną. To od pokrycia zależy, czy dach – a wręcz cały budynek – będzie się podobał czy też nie. Ostatnim składnikiem dachu jest warstwa wykończeniowa wewnętrzna. Jest ona spotykana tylko wtedy, gdy w budynku występuje mieszkalne poddasze.

Ten ogólnikowy opis konstrukcji pokazuje, że współczesny dach to struktura bardzo skomplikowana. Trudności w konstruowaniu dachu biorą się z mnogości warstw, które musimy zbudować i faktu, że składają się one z bardzo różnych materiałów, wymagających odmiennych reżimów technologicznych. Często warstwy te układane są przez różne ekipy monterskie. Przedłuża to czas montażu, narażając niedokończoną konstrukcję na złe warunki atmosferyczne. Komplikacje te powodują, że konstrukcja dachu jest podatna na błędy wykonawcze, co często skutkuje obniżoną trwałością dachu,



▲ Dachy w wersji mieszkalnej



▲ Dachy w wersji rekreacyjnej



a w skrajnych przypadkach może grozić katastrofą budowlaną.

Jednym z największych wyzwań współczesnego budownictwa jest uproszczenie procesu budowy poszczególnych elementów budynku tak, aby skrócić czas budowy i obniżyć prawdopodobieństwo popełnienia błędu montażowego, nie pogarszając przy tym parametrów użytkowych budowanej przegrody. Wśród wielu propozycji takich „poprawionych” technologii na wyróżnienie zasługuje technologia paneli konstrukcyjnych MgO Green, produkowanych przez firmę LS Tech Homes SA z Bielska Białej.

Trochę historii

Panele konstrukcyjne MgO Green stanowią twórcze rozwinięcie systemu paneli SIP (Structural Insulated Panel), opracowanego w USA w połowie ub. w. Autorstwo pomysłu zastosowania w budownictwie płyt warstwowych należy do sławnego amerykańskiego architekta Franka Lloyd Wright’a. Pomysł ten wykorzystał w realizacji projektu taniego budownictwa mieszkalnego, pod hasłem „Usonian House” (1936 r.). Alden B. Dow, syn założyciela The DOW Chemical Company oraz absolwent wydziału architektury i wychowanek Wright’a, rozwinął myśl swojego nauczyciela i pomiędzy okładzinami ze sklejki wodoodpornej umieścił styropian. Na bazie tak skonstruowanych paneli, zaprojektował i wybudował pierwszy dom z użyciem SIP. Wybudowany wówczas, w Midland w stanie Michigan, budynek zamieszkały jest po dzień dzisiejszy. Panele strukturalnych użyto na ściany zewnętrzne, wewnętrzne i pokrycie dachowe.

Po naszej stronie „żelaznej kurtyny” również prowadzono badania na opracowaniem analogicznych materiałów budowlanych. Już w latach 50. XX w. w Katedrze Budowli Komunalnych Politechniki Śląskiej wraz z warszawskim Centralnym Ośrodkiem Badawczo-Projektowym Budownictwa Przemysłowego „Bistyp” opracowano podstawy konstrukcji płyt warstwowych i ich zastosowanie, a prototypową produkcję na skalę przemysłową uruchomiono w 1963 r. w Zakładach Elementów Budownictwa w Bystrzycy Górnej. Były to płyty



▲ Dom modelowy, ze ścianami i dachem z paneli SIP

w okładzinach azbestowo-cementowych z rdzeniem styropianowym.

Jednym z pierwszych znaczących obiektów, w których je zastosowano jest hala sportowo-widowiskowa „Spodek” w Katowicach. Wkrótce okładziny azbestowe zostały zastąpione przez uszlachetnione gatunki blach stalowych, a styropian został wyparty przez piankę poliuretanową (PUR) – tak w Polsce narodziły się płyty warstwowe stanowiące podstawę halowego budownictwa przemysłowego.

Panel strukturalny zbudowany jest z trzech części – dwóch zewnętrznych warstw utworzonych z płyt nośnych oraz warstwy styropianu lub pianki poliuretanowej tworzącej rdzeń środkowy. Płyty nośne są najczęściej wykonane z płyty OSB, więc aby wykorzystać panel SIP jako samonośny, trzeba je dodatkowo zabezpieczyć izolacją ogniochronną. Panele firmy LS Tech-Homes SA zamiast płyty OSB posiadają płyty magnezowe, które są ogniotrwale i ogniochronne i dlatego te panele nie potrzebują dodatkowej ochrony.

Co to są płyty magnezowe?

Płyty magnezowe opracowane zostały na Dalekim Wschodzie pod koniec XX w. Popularność na świecie zdobyły po ataku z 11 IX 2001 na WTC w Nowym Jorku. Zaczęto je stosować jako izolację ogniochronną dla konstrukcji stalowych.

Klasyczna płyta magnezowa to płyta warstwowa, która składa się z rdzenia ze sproszkowanego perlitu otoczonego po obu stronach siatką z włókna szklanego i warstwą magnezową MgO lub ma-

gnezowo-cementową, często zbrojona (w sposób rozproszony) włóknem celulozowym z dodatkiem innych pochodnych związków magnezowych, takich jak np. MgCl₂. Obecnie na Tajwanie, w Singapurze czy Dubaju płyty MgO wyparły praktycznie płyty gipsowo-kartonowe. Produkt ten wszedł również na rynki amerykańskie, zastępując płytę OSB, płytę włókno-cementową i amerykański tzw. drywall (polska płyta gipsowo-kartonowa).

Płyty oferowane przez LS Tech-Homes SA pod marką Płyta MgO Green posiadają aprobatę techniczną wydaną przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie i charakteryzują się następującymi cechami:

- niepalność,
- odporność na wodę,
- nieprzepuszczalność wody,
- brak wydzielania związków niebezpiecznych dla człowieka,
- środowisko wolne od rozwoju grzybów i pleśni,
- dobre cechy wytrzymałościowe, umożliwiające bezpośredni
- prosta bezpyłowa obróbka,
- montaż podobny do płyt gipsowo-kartonowych,
- możliwość wbijania gwoździ,
- stosunkowo duża elastyczność.

Techniczne parametry płyt MgO Green:

- współczynnik przewodnictwa cieplnego (λ) – 0,152 (W/mK) -badany zgodnie z normą PN-EN12664:2002,
- współczynnik oporu dyfuzyjnego – 579,56 – badany zgodnie z normą PN-EN12572:2004,



▲ Płyta magnezowa

- płyta nie emituje lotnych związków organicznych, ołowiu i kadmu – badanie zgodne z procedurami odpowiednio PB LS-002/4/09-1999 i PB LS-018/1/06-2006,
- współczynnik odporności ogniowej A2-s1,d0 na podstawie klasyfikacji PN-EN13501-1+A1:2010,
- gęstość: 948 kg/m³ – według procedury badawczej PB-LF- 013/1/08-2006.

Płyta magnezowa MgO Green może być stosowana do całego szeregu prac budowlanych: dekoracji fasad w systemach ocieplania budynków, krycia dachów i ścian zewnętrznych, pokrywania ścian wewnętrznych, podłóg i sufitów, wykańczania strychów i poddaszy, wykańczania pomieszczeń o podwyższonej wilgotności – łazienek, pralni, piwnic i garaży, obudowywania kominków, wykonywania zabezpieczeń ognioodpornych, obudowywania maszyn i urządzeń.

Panele MgO Green

Jak widzimy, zakres stosowania płyt magnezowych MgO Green jest bardzo szeroki, ale dopiero w połączeniu ze styropianem w panel SIP ujawniają nową jakość, do tej pory nie znaną w budownictwie. Panele SIP zbudowane na bazie płyty magnezowej są samonośne, tzn. można z nich budować elementy nośne budynku: ściany, stropy, połacie dachowe. Panele są ogniotrwale, więc nie wymagają dodatkowej izolacji, a ponieważ

ich powierzchnia jest bardzo gładka, prace wykończeniowe ograniczają się do szpachlowania połączeń i pomalowania ściany czy sufitu w ulubionym kolorze. Dotyczy to zarówno ścian zewnętrznych, jak i wewnętrznych. Dzięki temu postawienie budynku o pow. 150 m² w 10 dni staje się nie rekordem „stachanowca”, ale normalną praktyką budowlaną. Dodatkową zaletą paneli MgO Green jest ich całkowita wodoodporność i nienasiąkliwość, co w połączeniu z całkowitym „suchym” montażem pozwala na prace budowlane w praktycznie każdych warunkach atmosferycznych i w każdym klimacie. Ostatnim walorem wyróżniającym panel MgO Green na tle innych materiałów budowlanych jest jego niewielki ciężar – do 27kg/m². Pozwala to na prowadzenie montażu bez użycia ciężkiego sprzętu budowlanego, wystarczą lekkie dźwigi samochodowe lub zamontowane np. na wózkach widłowych. W szczególnych przypadkach taki montaż można przeprowadzić całkowicie ręcznie! Zwróci się to nam wielokrotnie w postaci niższych kosztów budowy. Firma LS Tech-Homes SA produkuje panele kompozytowe warstwowe z rdzeniem styropianowym i okładzinami z płyt MgO Green lub OSB. Podstawowe wymiary to 1000 x 3000 mm, grubość rdzenia 150–250 mm, grubość okładzin 11 mm w przypadku MgO Green lub 12 mm w przypadku OSB. Możliwa jest produkcja paneli o innych wymiarach.

Podstawowe informacje o panelach kompozytowych:

- Deklarowana nośność panelu swobodnie podpartego o rozstawie 2,2 m to 20 kN (8 kN/m²).
- Z badań nośności paneli kompozytowych swobodnie podpartych oraz zamocowanych wynika, że panele przenoszą obciążenia rozłożone prostopadle do powierzchni większe od obciążenia normowego wiatrem. Połączenia pionowe w postaci listew OSB zapewniają bardzo dobrą współpracę sąsiadujących paneli, co w wyraźny sposób zwiększa wytrzymałości konstrukcji.
- Deklarowana nośność panelu mocowanego zgodnie z warunkami montażu (rozstaw 2,5 m) to 12 kN (4,8 kN/m²).
- Nośność panelu w układzie 3 paneli wynosi 46 kN. Wpływ współpracy sąsiednich paneli spowodował 2–3-krotny wzrost wytrzymałości przy połączeniu klinowym (ang. spline).
- Współczynnik przenikalności cieplnej w granicach 0,2–0,24 (W/mK).
- Izolacyjność akustyczna do 30 dB, możliwa poprawa komfortu akustycznego do 44 dB przez zastosowanie dodatkowej warstwy akustycznej.
- Płyty kompozytowe mają bardzo dobrą odporność na uderzenia. Normowe badanie uderzenia ciałem miękkim nie wywołało żadnych widocznych uszkodzeń powierzchni płyty, zaś niewielkie wgniecenia, które powstały w wyniku uderzenia ciałem twardym nie miały żadnego wpływu na przydatność płyty do dalszego użytkowania.
- Ugięcie wywołane różnicą temperatur wynosi tylko 0,08% długości rozstawu między punktami mocowania i jest niewidoczne gołym okiem. Zniszczenia przy obciążaniu przedmiotami mocowanymi do panelu wystąpiły tylko w płycie magnezowej i miały charakter lokalny.
- Pod kątem wytrzymałościowym panele prezentują się bardzo atrakcyjnie. Płyta kompozytowa przenosi obciążenie pionowe na ściskanie w wielkości do 150 kN.
- Stateczność cieplna ścian wykonanych z płyt SIP poddanych wymuszającym harmonicznym jest zaskakująco

co duża i pozwala utrzymać poziom komfortu cieplnego na zadanym poziomie przy jednoczesnym ograniczeniu zapotrzebowania na ciepło budynku.

Profile pultrudowane z żywicy i włókna szklanego

Jako uzupełnienie oferowanego przez firmę LS Tech-Homes SA systemu budowlanego złożonego z płyt magnezowych i paneli typu SIP produkowane są profile konstrukcyjne z żywicy zbrojonych włóknem szklanym formowane metodą przeciągania (pultruzji). Technologia pultruzji (ang. pultrusion) to metoda wytwarzania profili polegająca na przeciąganiu wiązki włókien (bazaltowych, szklanych, aramidowych, węglowych lub naturalnych, jak len czy konopie) nasyconych roztworem żywicy poliestrowej termoutwardzalnej przez głowicę, która nadaje wiązce kształt gotowego profilu, a jednocześnie podgrzewając go, powoduje zapoczątkowanie reakcji polimeryzacji. Reakcja ta powoduje zastygnięcie wiązki w formie nadanej przez głowicę. Właśnie ten utwardzony już profil jest ciągnięty przez uchwyt hydrauliczny lub gąsienicowy, wprawiając cały proces w ruch. Ostatnim etapem produkcji jest cięcie wyrobu na zadane odcinki przez automatycznie sterowaną pilę. Profile otrzymane tą metodą charakteryzują się ciaśniejszym upakowaniem włókien szklanych w matrycy polimerowej niż klasyczne laminaty poliestrowo-szklane, dzięki czemu mają lepsze własności wytrzymałościowe. Kompozyty te po-



▲ Panel SIP z okładziną z płyt MgO Green i rdzeniem styropianowym

siadają właściwości mechaniczne przewyższające parametry stali, aluminium i drewna, wykazują też całkowitą odporność na korozję i czynniki chemiczne, co powoduje, że chętnie stosuje się je w wyrobach pracujących w najbardziej zagrożonych korozją środowiskach, przez przemysł okrętowy, wydobywczy, chemiczny, rafinerie, oczyszczanie ścieków, elektrownie, przemysł papierniczy, platformy wiertnicze, budownictwo, rolnictwo – przetwórstwo żywności, zakłady uzdatniania wody, przemysł energetyczny, przemysł lotniczy, kosmiczny itd. Profile produkowane przez firmę LS Tech-Homes SA zostały zaprojektowane tak, aby idealnie współpracowały z pa-

nelami MgO Green. Produkowane są ceowniki i dwu teowniki oraz kątowniki o takich rozmiarach, aby dokładnie pasowały do szczelin i wycięć znajdujących się w panelach. Dzięki temu przeniesienie naprężeń pomiędzy panelami i profilami jest pełne, a efekt synergii powoduje, że wytrzymałość konstrukcji jest większa niż wynikałoby to z policzonej sumy wytrzymałości elementów.

A co na dachy?

Jak już pokazaliśmy wcześniej, system budowlany oparty o ideę paneli SIP jest bardzo uniwersalny. Można go używać przy konstruowaniu wszystkich elementów budynku: fundamentów, ścian, stropów i dachów. Jednak to właśnie na etapie budowy dachu z paneli SIP ujawniają się jego największe zalety. Specjalnie do zastosowań dachowych został opracowany panel o grubości 25 cm, pokryty z jednej strony płytą magnezową 11 mm, a z drugiej płytą OSB o grubości 12 mm. Wymiar maksymalny takiego panelu to 1000 × 3000 mm, możliwe są mniejsze rozmiary a nawet cięcie po skośkach. Panele łączą się ze sobą za pomocą podwójnego obcego pióra, tzw. spline. W praktyce są to dwa paski cienkiej płyty OSB, czynnikiem spinającym są wkręty do drewna (ocynkowane).

Panele są samonośne do rozmiaru swej nominalnej długości, czyli do 3 m; gdy z powodów konstrukcyjnych konieczne jest podparcie połaci dachowej o większej rozpiętości, to panele te bardzo dobrze współpracują z większością najpopularniejszych elementów konstruk-

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Metoda badania	Minimalne wartości Klasa E23
1.	Badania profilu o pełnym przekroju	Gpa	Załącznik D, EN 13706-2:2002	23
2.	Moduł sprężystości przy rozciąganiu – osiowo	Gpa	EN ISO 527-4	23
3.	Moduł sprężystości przy rozciąganiu – poprzecznie	Gpa	EN ISO 527-4	7
4.	Wytrzymałość na rozciąganie – osiowo	Mpa	EN ISO 527-4	240
5.	Wytrzymałość na rozciąganie – poprzecznie	Mpa	EN ISO 527-4	50
6.	Wytrzymałość na nacisk sworznia – osiowo	Mpa	Załącznik E, EN 13706-2:2002	150
7.	Wytrzymałość na nacisk sworznia – poprzecznie	Mpa	Załącznik E, EN 13706-2:2002	70
8.	Wytrzymałość na zginanie – osiowo	Mpa	EN ISO 14125	20
9.	Wytrzymałość na zginanie – poprzecznie	Mpa	EN ISO 14125	100
10.	Wytrzymałość na ścinanie międzywarstwowe	Mpa	EN ISO 14130	25

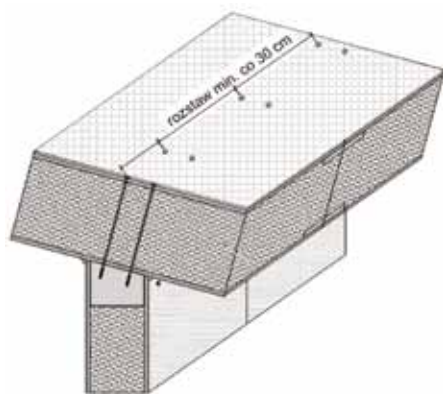


cyjnych: najlepiej sprawdzają się profile konstrukcyjne pultrudowane z żywicy poliestrowej i włókna szklanego.

Belki konstrukcyjne drewniane, zarówno te z tarcicy jak i klejone (np. typu I-Beam) również bardzo dobrze współpracują z panelami dachowymi. Dzięki odpowiednio dobranym rozmiarom belek drewnopochodnych dokładnie kryją się one w grubości panelu, przekazując naprężenia na okładziny paneli, a jednocześnie są chronione od wpływu ognia przez płyty magnezowe okładzin. Umieszczenie belki we wnętrzu panelu dają dodatkowo ochronę tego ostatniego przed wilgocią, korozją biologiczną i szkodnikami, co znacznie przedłuża żywotność tych belek.

Do współpracy z panelami nadają się również profile stalowe zimnogięte z blachy stalowej ocynkowanej. Najważniejszym problemem jest dopasowanie rozmiaru profilu stalowego do panelu dachowego. Dzięki dokładnym pasowaniu tych wymiarów uzyskamy dobre przenoszenie naprężeń statycznych i największą sztywność całej połaci dachowej. Osłonowe działanie płyty magnezowej na stal belki zwiększa odporność ogniwą całej konstrukcji, zaś odizolowanie stali od warunków zewnętrznych przedłuża znacznie trwałość konstrukcji. Największy mankament kształtowników stalowych, czyli tworzenie mostków termicznych jest przez panele częściowo niwelowany, ale niemożliwe jest całkowite pozbycie się go.

Niska masa paneli pozwala na budowę dachu z minimalnym współudziałem



urządzeń dźwigowych lub w nawet w wyjątkowych przypadkach za pomocą transportu ręcznego. Przekiętny panel waży ok. 70 kg. Możliwe jest również zmontowanie całego dachu lub jego znacznych fragmentów na poziomie „0” i następnie za pomocą dźwigu przeniesienie go na ostateczne miejsce. Dach o powierzchni



100 m² waży tylko 3000 kg! Montaż dachu na ziemi pozwala na większą szybkość i dokładność prac budowlanych, a przez to czyni go tańszym.

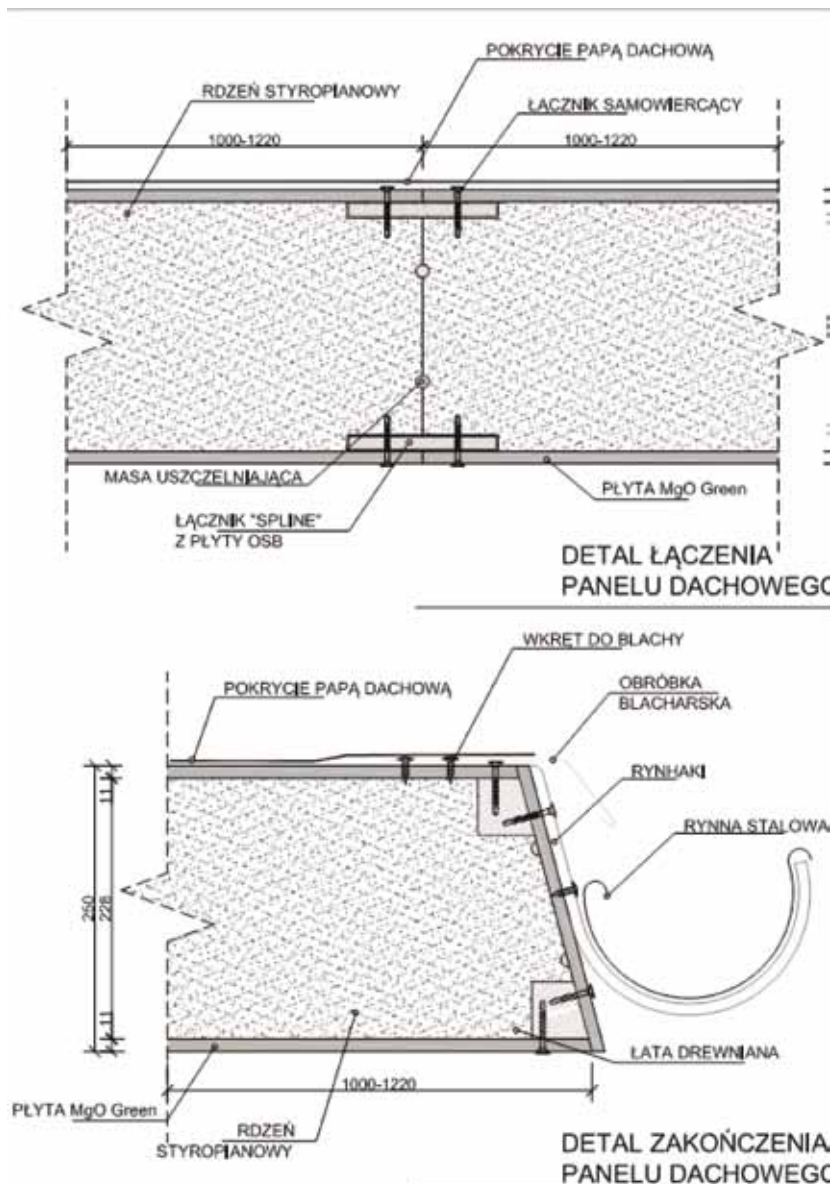
Jak widzimy na powyższym rysunku, połącz dachowa jest mocowana do ścian wkrętami samogwintującymi o dość bliskim rozstawie. Daje to w efekcie bardzo silne i szczelne połączenie. Połączenie jest tak mocne, że dźwig ciągnący za dach szybciej wyciągnie cały budynek z ziemi, niż oderwie dach od reszty budynku.

Rodzaje dachów

Technologia budowy dachu z paneli z „ukrytymi” wewnątrz belkami świetnie się sprawdza w przypadku: dachów płaskich, dachów dwuspadowych, dachów jednospadowych pulpitowych oraz dachów czterospadowych i kopertowych. Inne rodzaje dachów, jak np.: dach polski, dach mansardowy, naczółkowy i in. wymagają niestety dodatkowej zewnętrznej konstrukcji wsporczej.

Natomiast gdy chcemy wzbogacić nasz dach o dodatkowe konstrukcje typu lukarny czy okna połaciowe, to konstrukcja panelowa umożliwi na dość bezbolesne modyfikowanie klasycznych połaci dachowych. Ale po kolei...

Okna połaciowe. Jeśli wcześniej w projekcie nie przewidziano umieszczenia okna na poddaszu, można to wykonać nawet po zmontowaniu całego dachu! Wystarczy w odpowiednim miejscu wyciąć w panelu otwór o wymiarach odpowiadających oknu. Trzeba tylko pamiętać, żeby otwór okienny nie wypadł w miejscu, gdzie wewnątrz panelu ukryta



▲ Szczegóły konstrukcyjne procesu łączenia paneli, zakończenia potaci oraz mocowania rynny

jest belka konstrukcyjna. Następnie do bocznych krawędzi otworu przykleja się paski płyty OSB o takich wymiarach, aby wystawały one ponad połac dachową. Wielkość tego „wystawiania” ponad płaszczyznę dachu jest uzależnione od zastosowanego pokrycia dachowego i konstrukcji okna. Kolejnym etapem jest zamontowanie i uszczelnienie okna oraz zamontowanie zewnętrznej obróbki blacharskiej okna. Wewnętrzne wykończenie w postaci szpachli wyrównującej wszelkie nierówności oraz farby do pomalowania, kończy zakres prac.

Innym problemem jest budowa lukarny. Ze względu na to, że lukarny różnią się wielkością, miejscem posadowienia oraz rodzajem pokrycia wierzchniego naj-

piej jest, gdy zostanie ona zaprojektowana wraz z całym dachem. Zastaną wtedy zaprojektowane wszystkie niezbędne konstrukcje wsporcze, a firma przygotowująca panele dachowe przytnie wszystkie skosy z dokładnością do milimetra. Nie znaczy to, że niemożliwe jest dobudowanie lukarny do istniejącego dachu. Jeśli lukarna jest mała, a obliczenia statyczne wykażą, że nie trzeba stosować dodatkowych belek wsporczych, to montaż wstępnie prefabrykowanej lukarny będzie przypominał składanie klocków Lego

Wykończenie wnętrza

Po zakończeniu montażu dachu prace wykończeniowe poddasza ograniczają się do szpachlowania połączeń i malowania ścian.

Powierzchnia płyt magnezowych jest tak gładka, że inne prace nie są wymagane. Bezpośrednio do płyt magnezowych możemy przykleić boazerię, płytki ceramiczne, płytki elastyczne – korkowe lub PVC, a także wszelkiego rodzaju tapety.

A co na dachu?

Panel dachowy od strony zewnętrznej posiada okładzinę typu OSB. Płyta ta, jak wiem z doświadczenia, jest w stanie przetrwać mokrą połowę roku bez dodatkowych zabezpieczeń. Wystarczy tylko pokryć silikonem szczeliny połączeń pomiędzy panelami. Jako ostateczne wykończenie dachu można stosować praktycznie wszystkie znane na rynku pokrycia. Bezpośrednio na panele można położyć membranę dachową (klejoną), papę bitumiczną (klejoną) oraz gont bitumiczny (mocowany na teksy). Po przykręceniu do paneli klasycznych lat możemy na nie położyć: blachy płaskie – stalowe, aluminiowe, miedziane; blachy profilowane – trapezowe i blachodachówki; dachówki ceramiczne i cementowe; płyty łupkowe; płyty faliste z tworzyw sztucznych. Z przyczyn raczej stylistycznych niż technologicznych nie należy stosować pokryć typu strzecha, gont świerkowy czy wióry osikowe. Pokrycie typu zielony dach również jest możliwe – pod warunkiem dokładnego pokrycia paneli membraną dachową.

Podsumowanie

Panele konstrukcyjne typu SIP to nowoczesny i uniwersalny materiał budowlany na miarę XXI wieku. Dzięki niemu powstają budynki, a w szczególności dachy są mocniejsze, cieplejsze i trwalsze niż inne. Znacznemu skróceniu ulega również czas montażu, co bezpośrednio przekłada się na efekt ekonomiczny. Brak niezbędnych do konstrukcji robót mokrych pozwala na montaż niezależnie od pogody. W praktyce pojęcie sezonu budowlanego traci sens – sezon trwa cały rok.

Wszyscy Czytelnicy, których zainteresowała technologia paneli SIP mogą uzyskać więcej informacji technicznych i praktycznych na stronie <http://www.ekojurek.pl>.

mgr inż. Jerzy Żelaziński