



Dach z drewna: konstrukcja, izolacja, uszczelnienie

Tradycyjną konstrukcję drewnianą dachu, docinaną na zamówienie w tartaku, skutecznie zastępują cyfrowo prefabrykowane konstrukcje z drewna inżynieryjnego typu KVH, LVL lub belki dwuteowe. Gdy konstrukcje uzupełniają płyty termoizolacyjne z włókien celulozowych, mamy w efekcie dach całkowicie wykonany z drewna o korzystnych parametrach dyfuzyjności cieplnej, który jest w stanie spełnić wymogi pasywności.

Sprawdzone przez wieki w budownictwie drewno lite obecnie musi spełniać określone normy parametry do zastosowań konstrukcyjnych, w tym na konstrukcje dachów. Na więźbę dachową stosowana jest tarcica sortowana wytrzymałościowo w klasach od C24 (najpopularniejsza) do C27, wysuszona do wilgotności w przedziale 15–18%. Zalecane jest drewno sosnowe, ale może to być również świerk, który jest jednak trudniejszy w obróbce, ma mniejszą odporność na zginanie i tendencję do pęknięcia, lub jodła, która ma parametry zbliżone do drewna świerkowego i jest najlżejsza ze stosowanych gatunków. Droższym rozwiązaniem jest najmocniejsze i bardzo trwałe drewno modrzewiowe. Do wykonania więźby stosuje się drewno strugane czterostronnie, ponieważ dzięki takiej obróbce zwiększa się jego odporność na ogień i atakujące je owady.

Bardziej wytrzymałe

Alternatywą dla tarcicy konstrukcyjnej są produkty inżynieryjne, głównie drewno klejone. Proces ten znacznie



podwyższa właściwości fizyczne i mechaniczne, przez co pozwala również stosować mniejsze przekroje belek. W Polsce produkuje się na niewielką skalę elementy konstrukcyjne

Dach STEICO wykończony
pokryciem z blachy

Fot. Szreder A.C.



z drewna klejonego typu glulam, a niedawno rozpoczęto także produkcję KVH. Natomiast na dużą skalę w jednej polskiej fabryce od kilku lat produkuje się LVL, która świetnie sprawdza się w zastosowaniach konstrukcyjnych. To jeden z najbardziej wytrzymałych drewnopochodnych materiałów konstrukcyjnych. Belka zbudowana jest z klejonych ze sobą pod wysokim ciśnieniem fornirów drewna iglastego, a jej przekroje mogą wynosić od 21 do 90 mm.



Montaż konstrukcji dachu należy rozpocząć wówczas, gdy zostały wykonane kompletne konstrukcje nośnych ścian zewnętrznych i wewnętrznych, a także stropu

Dzięki wyeliminowaniu w procesie produkcji wad drewna belki z wielowarstwowego forniru są niemal dwa razy bardziej wytrzymałe niż belki z drewna klasy C24 o takich samych wymiarach. Warto zauważyć, że te same parametry wytrzymałościowe otrzymamy dla belki z drewna litego w klasie C24 o wysokości

240 mm i przekroju 120 mm, jak dla belki z LVL o przekroju 63 mm – przy tej samej wysokości. Zastępując tradycyjne klasy drewna materiałem LVL, można więc uzyskać o 48% smuklejsze przekroje belek konstrukcyjnych w stosunku do wyrobów z drewna litego, bez obniżania ich nośności, co przełoży się na lżejszą wagę belek. Przewagą belek z wielowarstwowego forniru jest również niski poziom wilgotności – ok. 9%, dzięki czemu są one bardziej stabilne wymiarowo od drewna konstrukcyjnego w klasie C24. W belce wykonanej z takiego drewna, o wysokości 240 mm, skurcz w wyniku wysychania może dochodzić do 5 mm, a w przypadku belki z LVL o tej samej wysokości odkształcenie to nie występuje. Konstrukcja dachu wykonana z belek LVL nie zmienia kształtu i wymiarów po zamontowaniu pozostałych warstw, co będzie miało istotny wpływ na szczelność, a co za tym idzie żywotność całej konstrukcji. Istotne jest także to, że LVL ma niższy obliczeniowy współczynnik przewodności cieplnej o wartości 0,13 W/m•K, który dla drewna litego wynosi 0,16 W/m•K.



Mocowanie belek stropowych przy użyciu złączy ciesielskich

Fot. STEICO

Dłuższe i lżejsze

Kolejnym popularnym materiałem konstrukcyjnym dachów są belki dwuteowe. Największą zaletą dwuteowego przekroju jest połączenie bardzo małej wagi z bardzo dużą sztywnością i wytrzymałością. W belkach dwuteowych udało się zredukować odkształcenia występujące w wyniku pęcznienia i kurczenia w drewnie litym nawet do 90%. Belki są o połowę lżejsze od suchego drewna litego, co jest dużym atutem podczas transportu, ale również w trakcie prac budowlanych.



Tradycyjnie stosowane drewno lite zastąpiły obecnie belki dwuteowe i fornir klejony warstwowo LVL. Są lżejsze, a jednocześnie bardziej wytrzymałe i stabilne wymiarowo

Fot. HebelDOM



↑
Belki dwuteowe są o połowę lżejsze od suchego drewna litego i aż o 90% mniej podatne na odkształcenia w wyniku pęcznienia i kurczenia

Fot. STEICO

Nawet przy znacznych rozpiętościach charakteryzują się bardzo niską masą własną, co powoduje, iż konstrukcja więźby dachowej staje się znacznie lżejsza. Możliwość cięcia belek podstawowymi narzędziami do obróbki drewna skraca czas montażu całej konstrukcji. Belki dwuteowe produkuje się w wysokości od 160 do 500 mm. W przeciwieństwie do krokwi z drewna litego, które

w Polsce stosowane jest przeważnie w przekrojach zbyt niskich, aby stworzyć przestrzeń do termoizolacji spełniającej wymogi standardu pasywnego, przekroje belek dwuteowych umożliwiają właściwe zaizolowanie dachu, nie zwiększając przy tym w znaczny sposób kosztów produkcji. Problemem napotykanym przy budowie dachów są ograniczenia co do długości krokwi z litego drewna, zwłaszcza tego suszonego komorowo. Belki dwuteowe są produkowane w standardowych długościach do 13 m, ale można również zamówić wymiary do 16 m. Można je wykorzystać do przykrycia stropu do 9 m bez dodatkowych podpór. Zastępując krokwie z drewna masywnego, które pomimo naturalnych właściwości termoizolacyjnych może

transportować duże ilości ciepła z pomieszczeń na zewnątrz budynku, konstrukcją z belek dwuteowych, możemy zredukować do 40% liniowe mostki cieplne. Niewielka grubość środka oraz możliwość jego zaizolowania sprawiają, że belki mają mniejszy współczynnik przenikania ciepła w porównaniu z litym przekrojem drewnianym.

Gotowe rozwiązanie

Wygodną i coraz popularniejszą opcją jest więźba prefabrykowana, która znacznie skraca czas budowy i zdejmuje z inwestora obowiązek kontrolowania procesu montażu. Jest przygotowywana na wymiar zgodnie ze specyfikacją inwestora i obliczana komputerowo, co pozwala znacznie zredukować ilość odpadów powstających podczas wykonywania więźby na placu budowy. Do wyprodukowania gotowej więźby zużywa się średnio 20–30% mniej tarcicy niż do tradycyjnej więźby. Ta wykonywana na placu budowy jest

zazwyczaj przewymiarowana ze względu na niestabilność wymiarową wynikającą z odkształceń drewna pod wpływem wilgotności czy jego nie najlepszej jakości. Na elementy prefabrykowane stosuje się sortowaną tarcicę klasy C18, C24, suszoną komorowo do wilgotności nie większej niż 18%, co zapewnia stabilność konstrukcji. Sterowany komputerowo proces docinania i łączenia elementów zapewnia bardzo dużą dokładność wymiarów. Najpopularniejszą prefabrykowaną konstrukcją są więzary kratownicowe łączone za pomocą płytek kolczastych. Więżba składa się najczęściej z jednego pasa dolnego i dwóch pasów górnych, co odpowiada tradycyjnym krokwiom, słupkom pionowym i skośnym krzyżulcom. Obecnie dostępne są nie tylko najbardziej typowe więzary kratowe o kształcie trójkąta, ale konstrukcje o dowolnej formie pozwalające wykonać różne kształty dachu.



Skuteczna i natychmiastowa ochrona

Rozpowszechnioną w naszej strefie klimatycznej metodą krycia dachu jest system podwójny. Konstrukcję dachu osłania warstwa podkładowa, czyli warstwa wstępnego krycia, na której układane jest pokrycie zasadnicze. Warstwa

podkładowa ma za zadanie osłonę konstrukcji dachu, ale również uszczelnienie pokrycia zasadniczego. To warstwa kluczowa dla prawidłowego funkcjonowania dachu, dlatego stosuje się materiały hydroizolacyjne, odporne na długotrwałe działanie słońca, opadów i innych czynników atmosferycznych. O wyborze materiału decyduje m.in. kąt nachylenia dachu. Im jest on wyższy, tym więcej opadów może swobodnie spłynąć za okap, im niższy – wymaga mocniejszej i szczelniejszej warstwy wstępnej. Wygodnym rozwiązaniem, zwłaszcza w przypadku dachów o kącie nachylenia równym lub wyższym niż 16 stopni, są płyty z włókien drzewnych, które są mocowane bezpośrednio do krokwi dachowych poprzez kontrłaty. Taki sposób mocowania pozwala zminimalizować liniowe mostki termiczne. W przypadku mniejszego kąta nachylenia wymagana jest jednak dodatkowa warstwa uszczelniająca np. w postaci membrany dachowej. Płyty z włókien drzewnych są otwarte dyfuzyjnie, umożliwiają więc odparowanie nadmiaru wilgoci z wewnątrz przegrody dachu na zewnątrz. Pokrycie nimi konstrukcji dachu pozwala uniknąć konieczności wykonania kłopotliwej pustki wentylacyjnej pomiędzy płytą a izolacją cieplną wkładaną pomiędzy krokwie. Jest to pracochłonne i kosztowne zadanie, wymagane jednak w przypadku dachów pokrytych warstwą dyfuzyjnie zamkniętą, np. płytą OSB 3 czy deskowaniem i papą. Zaletą nakrokwiowych płyt z włókien drzewnych jest łatwość montażu. Dostępne na rynku płyty, jak produkowane w Polsce popularne STEICO *universal*, mają wyprofilowane krawędzie, które po połączeniu na profil pióro-wpust zapewniają skuteczną i natychmiastową ochronę przed przenikaniem wody opadowej. Zaraz po ułożeniu na krokwiach zaczynają pełnić funkcję tymczasowej warstwy ochronnej zabezpieczającej przed warunkami atmosferycznymi. Płyty stanowią także wystarczającą ochronę wiatroizolacyjną bez konieczności montażu dodatkowej

Tabela 1. Porównanie właściwości iglastego drewna litego oraz materiałów termoizolacyjnych z włókien drzewnych.

| Materiał | Gęstość [kg/m ³] | Współczynnik przewodzenia ciepła λ [W/(m·K)] | Ciepło właściwe c [J/(kg·K)] |
|-----------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------|
| Drewno iglaste | 450–550 | w poprzek włókien: 0,16 wzdłuż włókien: 0,30 | 2510 |
| Materiały termoizolacyjne z włókien drzewnych | 50–280 | 0,036–0,07 (w zależności od gęstości i zastosowania) | 2100 |



Maty stykają się bezpośrednio z powierzchnią płyt nakrokwiowych, dlatego nie jest wymagane wykonanie kosztownej pustki wentylacyjnej

Fot. STEICO

membrany.

Duża gęstość objętościowa w walce z hałasem

Nakrokwiowe płyty z włókien drzewnych nie tylko chronią konstrukcję dachu, ale jednocześnie stanowią skuteczne zabezpieczenie przed dźwiękami uderzeniowymi, jak opady deszczu, oraz dźwiękami powietrznymi, np. hałasem miejskim. Doskonałe właściwości izolacji akustycznej wynikają z dużej gęstości objętościowej płyt. W przypadku STEICOuniversal jest to 270 kg/m³, czyli osiemnaście razy więcej niż masa standardowej płyty z polistyrenu spienionego oraz dwa razy więcej niż gęstość twardej fasadowej płyty z włókna mineralnego. Pokrycie konstrukcji od zewnątrz tak masywną płytą znacznie zwiększa masę powierzchniową całej przegrody, prowadząc do rzeczywistej odczuwalnej poprawy izolacyjności akustycznej. Wybierając materiał, który będzie odznaczał się bardzo dobrymi właściwościami

izolacyjności akustycznej, należy zwrócić uwagę na układ porowatości (rozwłóknienia), sztywność dynamiczną oraz oporność przepływu powietrza. Najlepsze właściwości akustyczne mają materiały porowate o możliwie dużej masie powierzchniowej, małej sztywności dynamicznej oraz dużej oporności przepływu powietrza. Płyty z włókien drzewnych charakteryzują się korzystnym stosunkiem tych wielkości: mają strukturę porowatą, bardzo dużą gęstość (ok. 270 kg/m³), małą sztywność dynamiczną s' (nawet $\leq 30 \text{ MN/m}^3$) i względnie dużą oporność przepływu powietrza $AF \geq 100 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^3$.

Najniższy współczynnik λD

Tylko odpowiednio zaizolowany termicznie dach pozwoli zachować komfort cieplny wewnątrz budynku. Przez jego stosunkowo dużą powierzchnię może dochodzić do znacznych strat energii cieplnej w zimie (nawet do 25%) oraz nadmiernego nagrzewania wnętrza w lecie. Już sama płyta z włókien drzewnych zapewnia bardzo skuteczną warstwę termoizolacyjną. Płyta STEICOuniversal ma deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła 0,048. Coraz wyższe standardy efektywności energetycznej, jakich oczekuje się od nowoczesnego budownictwa, wymagają bardzo skutecznego docieplenia dachu, aby jak najbardziej zminimalizować straty ciepła. Bardzo dobre parametry izolacyjności termicznej, dzięki niskiemu współczynnikowi przewodzenia ciepła, powodują, że doskonałym materiałem



Przekroje belek dwuteowych umożliwiają właściwe zaizolowanie dachu, nie zwiększając przy tym w znaczny sposób kosztów produkcji. Warstwa termoizolacyjna jest wciskana pomiędzy elementy konstrukcyjne przegrody

Fot. STEICO

do zaizolowania przestrzeni między krokiewiami jest wełna drzewna. Najniższy współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda D - 0,036 \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$, pośród dostępnych obecnie na rynku naturalnych materiałów termoizolacyjnych, mają maty z wełny drzewnej STEICOflex 036.

Wysoka gęstość mat z włókien drzewnych (ok. 50–60 kg/m³) przekłada się na ich bardzo dobrą zdolność do magazynowania ciepła. Maty mają pojemność cieplną równą 2100 [J/(kg*K)], podczas gdy średnia wielkość tego parametru dla wełny mineralnej wynosi ok. 600–850 [J/(kg*K)].

Przewagą wełny drzewnej, która jest materiałem otwartym dyfuzyjnie, nad wełną mineralną jest również zdolność do odprowadzania nadmiaru wilgoci znajdującej się wewnątrz budynku na zewnątrz, zabezpieczając konstrukcję dachu przed powstawaniem wolnej wody kondensacyjnej. Warto również wiedzieć, że włókno drzewne nie traci swoich właściwości termoizolacyjnych nawet pod wpływem zawilgocenia.

Dzięki porowatej strukturze i sprężystości maty z włókien drzewnych dokładnie przylegają do izolowanych powierzchni. Montaż polega jedynie na ich wcisnięciu między elementy konstrukcyjne przegrody.

Mniej rozpowszechnionym rozwiązaniem jest wykonanie warstwy termoizolacji z luźnych włókien drzewnych lub celulozowych, które również charakteryzują się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła – 0,038 W (m²*K). Wymaga to użycia specjalnego agregatu, za pomocą którego włókna są wdmuchiwane w przestrzenie przegrody. Włókna tworzą szczelną, nieprzerwaną izolację, równomiernie wypełniając docieplane przestrzenie.

Szczelny, ale oddychający

Komfortu cieplnego w budynku nie zapewni dach, który będzie nieuszczelniony. Błędy podczas wykonywania powłoki uszczelniającej mogą doprowadzić do szkód budowlanych, które trzeba będzie usunąć nawet po kilku latach użytkowania.

Funkcję warstwy uszczelniającej pełnią z reguły membrany paraizolacyjne, których zadaniem jest zabezpieczenie dachu i izolacji przed zawilgoceniem oraz membrany/płyty paroprzepuszczalne, umieszczane tuż pod pokryciem zasadniczym, które odpowiadają za prawidłowe odprowadzenie wilgoci oraz ochronę przed wiatrem. Wybierając odpowiednią membranę parochłonną, należy zwrócić uwagę na deklarowany przez producenta parametr paroprzepuszczalności i – bardzo ważny – współczynnik S_d (oporu dyfuzyjnego).

info

WSKAZÓWKI

Jak prawidłowo wykonać poszczególne etapy dachu i dobrać odpowiednie materiały budowlane?

ZAWIERA

„Podręcznik projektowania i budowania w systemie STEICO. Podstawy. Fizyka budowli. Zalecenia wykonawcze”

POD REDAKCJĄ

Michała Komorowskiego.

W 2020 r. nakładem wydawnictwa Forestor Communication ukaże się trzecie wydanie popularnego podręcznika, którego poprzednie edycje cieszyły się dużym zainteresowaniem. Bazując na systemie budowlanym zaprojektowanym przez firmę STEICO, autor pokazuje, jak prawidłowo wykonać, zaizolować i uszczelnąć konstrukcję dachu, ścian zewnętrznych, wewnętrznych i konstrukcji stropowych. Podręcznik jest kompleksowym i przystępnym napisanym przewodnikiem omawiającym zagadnienia nowoczesnych drewnopochodnych materiałów budowlanych oraz konstrukcji budowlanych w technologii szkieletu drewnianego.

OSOBY ZAINTERESOWANE LEKTURĄ KSIĄŻKI mogą kontaktować się z autorem:

podrecznik@steico.pl



Wygodną i coraz popularniejszą opcją jest więźba prefabrykowana, która znacznie skraca czas budowy i zdejmuje z inwestora obowiązek kontrolowania procesu montażu

Im wyższa jest paroprzepuszczalność membrany, tym niższa wartość współczynnika S_d . Za membrany wysokoparoprzepuszczalne można uważać takie, których paroprzepuszczalność wynosi 1000–2000 (g/m²/24 h) i więcej. Większość dostępnych na rynku membran paroprzepuszczalnych ma parametr S_d rzędu 0,02 m; nie powinien on być większy niż 0,04 m.

REKLAMA

TARTAK
"OLCZYK"

NUMER 1
W BRANŻY DRZEWNEJ

OFERUJEMY:

- tarcicę iglastą
- pellet iglasty 6 mm
- podbitkę i boazerię
- palisadę i kołki sadownicze
- deskę paletową
- kostkę paletową

+48 41 39 17 365

Tartak „Olczyk” Sp. z o.o.
Świdno 1, 29-105 Krasocin
biuro@tartakolczyk.com.pl
www.tartakolczyk.com.pl