

Alina PIETRZAK
Politechnika Częstochowska

TECHNOLOGIA WYKONANIA I IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA DOMU Z BALI PEŁNYCH

W artykule przedstawiono technologię wykonania domu z bali pełnych. W poszczególnych punktach opisano, jak powinny wyglądać i z czego się składać poszczególne przegrody zewnętrzne budynku. Omówiono również podział bali pełnych, rodzaje drewna wykorzystywanego na bale oraz aspekt izolacyjności cieplnej domów z bali.

Słowa kluczowe: domy z bali pełnych, przegrody zewnętrzne budynku, rodzaje drewna, izolacyjność cieplna domów z bali

WPROWADZENIE

Drewno to jeden z niewielu materiałów budowlanych, którego się nie wytwarza, a jedynie przetwarza. Jako surowiec naturalny stanowi budulec w pełni odnawialny i zdrowy, a więc jest przyjazny człowiekowi.

Tradycja budowy domów z bali jest bardzo stara; w ten sposób budowano zarówno dworki, jak i wiejskie chałupy. Bale łączono kołkami albo na pióro, a narożniki domów na złącza ciesielskie. Obecnie domy z bali są idealnym połączeniem nowoczesnych osiągnięć technologii z tradycyjnym kunsztem ciesielskim [1].

1. POSADOWIENIE

Posadowienie domów z bali w zasadzie niczym nie różni się od posadowienia domów tradycyjnych - murowanych. Jediną różnicą jest wielkość łąw fundamentowych, które ze względu na to, iż konstrukcje drewniane są o wiele lżejsze od tradycyjnych, mogą być zdecydowanie mniejsze [2]. Domy mogą być posadowione na płycie betonowej bądź na ścianach fundamentowych z pustką podłogową lub pełnym podpiwniczeniem, tj. ze stropem drewnianym w poziomie parteru. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na izolację ścian fundamentowych, dlatego zaleca się wykonanie termoizolacji po wewnętrznej stronie ścian fundamentowych. Układ warstw wygląda następująco:

- płyta poszycia stropu z płyt łączonych na pióro i wpust,
- konstrukcja stropu,

- izolacja cieplna grubości minimum 15 cm,
- folia wiatroizolacyjna od dołu [1, 2].

2. RODZAJE BALI PEŁNYCH

W Polsce najczęściej do budowy wykorzystywane jest drzewo iglaste. Najbardziej popularna jest sosna, modrzew, jodła, rzadziej świerk, gdyż ma on prostopadłe sęki, które po wyschnięciu wypadają [2]. Drewno, służące do budowy domu z bali, powinno być strugane w celu wyeliminowania resztek kory i wygładzenia powierzchni. Ułatwia to impregnację oraz zwiększa odporność na działanie ognia, gdyż płomienie ślizgają się po gładkiej powierzchni, pozwala ona również na dokładniejsze połączenie elementów ścian [4].

Na rynku budowlanym funkcjonują dwie „szkoły” budowy domów z bali, jedna zaleca budowę z bali z drewna suchego, którego wilgotność wynosi od 14 do 19%, druga preferuje drewno „zielone”, mokre o wilgotności powyżej 19%. Drewno pozyskiwane zimą jest wysokogatunkowe, gdyż drzewo nie wytwarza w tym okresie soków. Wilgotność na poziomie 14÷19% możemy uzyskać przy zastosowaniu suszarki do procesu suszenia drewna. Podczas suszenia na balach pojawiają się drobne rysy, które nie wpływają na jakość budulca. Dodatkowo w systemie komorowym przeprowadza się proces „parowania drewna”, który eliminuje zarodniki grzybów i żerujących w drewnie szkodliwych owadów. Osoby preferujące drewno „zielone” powinny wziąć pod uwagę, że materiał ten wysycha już po zbudowaniu domu, więc mogą się pojawić większe szczeliny, pęknięcia czy rysy w drewnie [2, 3].

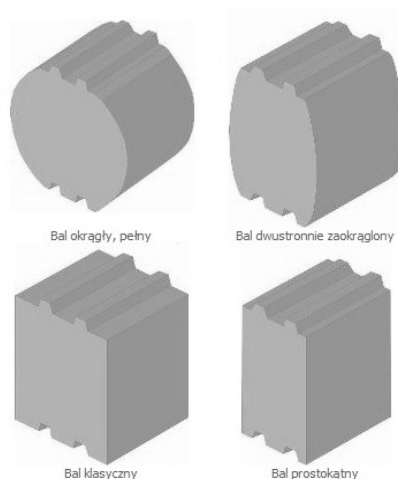
W Polsce obecnie do budowy stosuje się bale o grubościach: 50, 70, 90 mm. Ściany wykonane z takich elementów wymagają dodatkowego ocieplenia wełną mineralną bądź innym materiałem izolacyjnym. Ściany niewymagające dodatkowego ocieplenia są zbudowane z bali o grubości: 200, 250, 300 mm [4].

Bale pełne wykonane z litego drewna możemy podzielić na:

- bale okrągłe pełne,
- bale dwustronnie zaokrąglone,
- bale klasyczne z zewnętrzną stroną zaokrągloną, natomiast z wewnętrzną stroną prostą,
- bale prostokątne zwykłe lub ze ściętymi pod różnym kątem krawędziami zewnętrznymi.

Wymienione powyżej bale przedstawiono na rysunku 1.

Odmianą bali pełnych są bale wykonane z elementów klejonych. Są one stosowane, gdy nie można pozyskać drewna o dużych przekrojach. Spotykane są też inne rozwiązania, które są indywidualne dla poszczególnych firm produkujących domy z bali, na przykład bale izolowane, które mogą być wypełnione różnym materiałem izolacyjnym, m.in. styropianem, pianką poliuretanową, wełną, granulatem celulozowym.



Rys. 1. Rodzaje bali pełnych [2]

Bale pełne drewniane impregnuje się poprzez zanurzenie w wodnym roztworze soli boru lub pomalowanie preparatem o właściwościach ogniochronnych i grzybobójczych [2].

3. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany domów z bali pełnych wznoszone są w tzw. konstrukcji wieńcowej, zwanej także konstrukcją węglową, zrębową na zamek lub na zrąb. Ściany wykonuje się z bali układanych poziomo, jeden na drugim na drewnianej podwalinie zakotwionej do fundamentu (rys. 2).

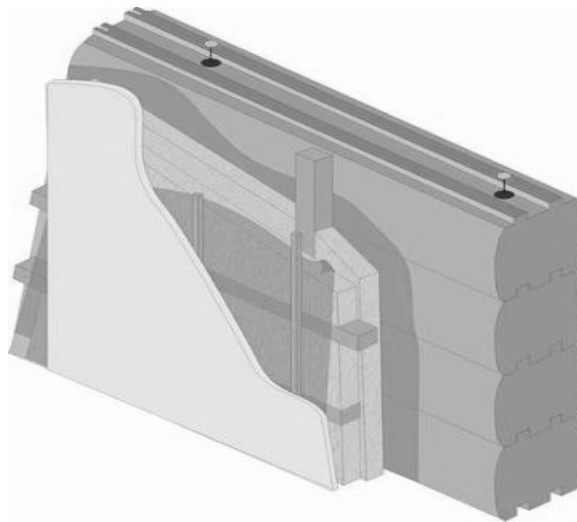


Rys. 2. Ułożenie ścian z bali na węglach z zastosowaniem ostatków (fot. autorki)

Pomiędzy nimi układa się izolację przeciwwilgociową z folii. Bale w narożnikach mogą wystawać poza obrys budynku bądź nie. Połączenie bali uszczelnia się sznurem, mchem, uszczelkami z tworzyw sztucznych itp. Dla usztywnienia konstrukcji i zapewnienia równomiernej pracy bali łączy się je dodatkowo na kołki drewniane, zwane dyblami (rys. 3). Koronę ściany wieńczy bal oczepowy, który stanowi oparcie dla belek stropowych lub krokwi. Aby spełnić warunki ochrony cieplnej dla ścian jednomateriałowych (wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$), grubość bala pełnego powinna wynosić co najmniej 35 cm. Ściany wielowarstwowe (wymagany współczynnik przenikania ciepła $U \leq 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$) wykonane z bali o grubości od 50 do 250 mm należy dodatkowo ocieplić. Prawidłowo wykonane docieplenie wraz z układem warstw w przegrodzie pokazuje rysunek 4.



Rys. 3. Łączenie bali na kołki (dyble), (fot. autorki)



Rys. 4. Warstwowy układ izolacji cieplnej [1]

Układ warstwy ściany zewnętrznej od środka: okładzina ścienna - płyta gipsowa lub boazeria; opóźniacz pary (folia paroizolacyjna); konstrukcja ścianki wypełniona izolacją cieplną; folia wiatroizolacyjna; ściana zewnętrzna - bale. Jako izolację cieplną stosować można izolacje oparte na wełnie szklanej lub mineralnej, włóknach celulozowych bądź wełnie drzewnej [1].

4. PODŁOGA PARTERU

Na podłodze na gruncie najpierw układa się izolację przeciwwilgociową, potem legary, między nimi wełnę mineralną, a na niej warstwę paroizolacyjną. Podłogę wykańcza się deskami.

W takich pomieszczeniach, jak kuchnia, łazienka czy korytarz, można wykonać gładź cementową ocieploną styropianem. Podłogę układa się zazwyczaj z płytek [2].

5. STROP NAD PARTEREM

W domach z bali można zastosować różnorodne rozwiązania stropów między kondygnacjami. Można stosować stropy o lekkiej konstrukcji drewnianej czy też stropy o konstrukcji z bali. Strop zazwyczaj zbudowany jest z belek o przekroju 11 x 18 cm, czasami 7 x 24 lub 6,5 x 20 cm. W wielu przypadkach belki wykorzystuje się jako element dekoracyjny; wtedy podbitkę mocuje się między nimi tak, aby częściowo były widoczne. Stropy można także wykańczać boazerią drewnianą lub zwykłą płytą gipsowo-kartonową.

Stropy te winne spełniać wymagania zarówno w zakresie statycznym, jak i w zakresie izolacyjności akustycznej zgodnie z PN-B-02151-3.

6. DACH

Domy z bali najczęściej wieńczy się dachem dwuspadowym charakteryzującym się nachyleniem 45 stopni. Dość popularnym sposobem konstrukcji jest konstrukcja jętkowa (rys. 5) lub płatwiowo-kleszczowa. Krokwie zwykle mają przekrój 80 x 160, a pokrywa się je deskami o grubości do 22 mm. W domach z bali najbardziej popularnym rozwiązaniem jest konstrukcja dachu z widocznymi od spodu elementami konstrukcji wykonanymi z bali bądź krawędziaków. Przy czym elementy te mogą być rozwiązywane w różnoraki sposób, w zależności od wyobraźni projektanta. Należy pamiętać jednak o odpowiednim ociepleniu dolnym, którego grubość często dochodzi nawet do 20 cm. Ocieplenie wykonuje się zazwyczaj z wełny mineralnej, po czym mocuje się paroizolację. Sufit można wykończyć płytami gipsowo-kartonowymi lub boazerią, co podnosi estetykę pomieszczeń. Dachy domów z bali można kryć wszelkimi dostępnymi materiałami.



Rys. 5. Wieżba dachowa jętkowa (fot. autorki)

7. IZOLACYJNOŚĆ CIEPLNA PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

Właściwości cieplne danego materiału charakteryzuje tzw. współczynnik przenikania ciepła U [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$], będący odwrotnością oporu cieplnego $R = 1/U$. Im wyższa wartość współczynnika, tym dany materiał lepiej przewodzi ciepło i tym gorsze ma właściwości jako materiał izolacyjny [1].

W porównaniu z metalami, kamieniem, betonem czy wyrobami ceramicznymi drewno źle przewodzi ciepło, zatem jest dobrym izolatorem. Współczynniki przewodności cieplnej zależą w głównej mierze od rodzaju i stopnia wilgotności samego drewna. Złe przewodnictwo cieplne drewna powoduje powolne wyrównanie temperatur, wskutek czego np. drewniana podłoga charakteryzuje się lepszą aktywnością cieplną niż ceramiczna czy kamienna. Drewniana ściana wykazuje około 4 razy mniejsze przewodnictwo niż mur z cegieł, około 5 razy mniejsze niż ściana betonowa i około 10 razy mniejsze niż mur z kamienia. Przegrody wykonane w technologii drewnianej charakteryzują się znaczną statecznością cieplną [4].

Od 01.01.2009 r. obowiązują w Polsce nowe warunki techniczne w budownictwie, stanowiące uzupełnienie wcześniejszych przepisów budowlanych w zakresie standardu energetycznego i dostosowujące nasze przepisy do norm europejskich. W tabeli 1 przedstawiono zalecane wartości dla współczynników przewodności cieplnej U dla poszczególnych przegród zewnętrznych budynku.

Badania wykazały, że straty ciepła przez ściany drewniane to tylko ok. 20% wszystkich strat ciepła całego domu, reszta to przede wszystkim okna i drzwi, pozostałe przegrody (dach i podłoga). Bez względu na teoretycznie zadowalającą przenikalność cieplną danej przegrody, jakkolwiek dom zbudowany niestaranie nie będzie spełniał wymagań cieplnych, stawianych w dzisiejszych czasach. I nie dotyczy to tylko domów budowanych z bali.

Ściany z bali pełnych (sosnowych, świerkowych) o średnicach zbliżonych do 35 cm nie wymagają dodatkowego ocieplenia. Ta grubość bala, jako przegrody jednorodnej, w pełni spełnia wymagania w zakresie współczynnika U poniżej

0,50 W/(m²K). Ściany z bali o średnicach mniejszych niż 30 cm wymagają dodatkowego docieplenia, co zostało omówione w punkcie 3 artykułu.

Tabela 1. Wartości współczynników przenikania ciepła dla poszczególnych przegród budynku [6, 7]

Przegroda	Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² K)] według	
	Zmiana do rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie	Projekt zmian rozporządzenia w sprawie warunków technicznych
Ściany zewnętrzne jednowarstwowe	0,50	0,2
Ściany zewnętrzne wielowarstwowe	0,30	
Dachy	0,25	0,15
Okna	1,80	1,20
Strop nad piwnicą	0,45	0,25
Podłoga na gruncie	0,45	0,30

ZAKOŃCZENIE

Drewno jako materiał posiada wiele walorów uzasadniających jego stosowanie do budowy domów: jest materiałem naturalnym i zdrowym, łączy w sobie dobre właściwości termoizolacyjne i wytrzymałościowe. Drewno jest jedynym tak szeroko dostępnym i całkowicie odtwarzalnym przez przyrodę surowcem; wykorzystane do budowy obiektów z bali, stwarza niepowtarzalny mikroklimat wnętrza budynku, trudny do uzyskania w innych technologiach.

LITERATURA

- [1] www.szkielet.pl
- [2] www.murator.pl
- [3] www.domysyberyjskie.pl
- [4] Rajczyk J., Rajczyk M., Tradycyjne i współczesne budownictwo drewniane, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2008.
- [5] Mielczarek Z., Nowoczesne konstrukcje w budownictwie ogólnym, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 2001, 2003, 2005.
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

- [7] Żurawski J., Panek A., Analiza wymagań technicznych w projekcie zmian rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, Konferencja Izolacje 2013, Warszawa 27-28 lutego, 121-138.

PROCESS TECHNOLOGY AND THERMAL INSULATION OF FULL LOG HOUSES

This article shows technology of wooden log houses building. Each point describes different stages, from how it should look to description of inner building partitions. Article contains also description of full logs, wood types and heat insulation of such houses.

Keywords: wooden log houses, inner building partitions, wood types, heat insulation of wooden log houses