

BUDOWNICTWO OGÓLNE

Dachy, stropodachy i tarasy

Prowadzący: **dr inż. Barbara Ksit**

Tomasz Przymusiak

TOB grupa 4

Rok II, sem. III

Poznań 2004

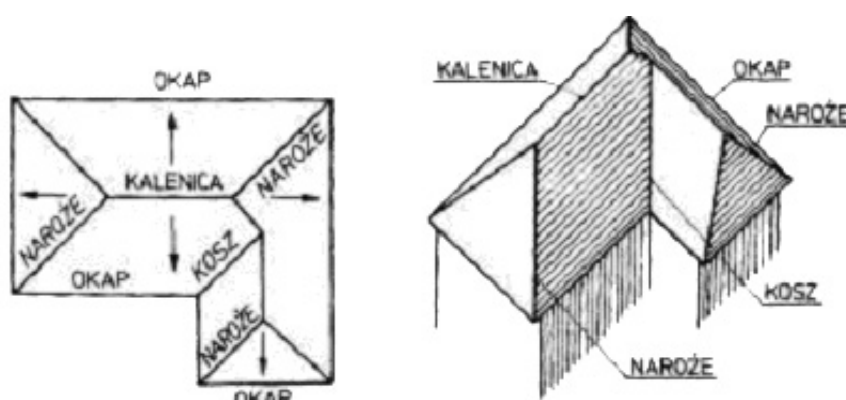
Spis treści

1. Wiadomości wstępne	2
2. Stropodachy.....	3
2.1. Stropodachy ocieplane	3
2.1.1. Stropodachy ocieplane pełne.....	4
2.1.2. Stropodachy ocieplane odpowietrzane	4
2.1.3. Stropodachy odpowietrzane wentylowane	5
2.2. Stropodachy nieocieplane	5
3. Dachy.....	6
3.1. Dachy krokwiowe.....	6
3.2. Dachy jętkowe	8
3.3. Dachy płatwiowo-kleszczowe.....	9
3.4. Dachy wieszakowe	11
3.5. Dźwigary dachowe drewniane.....	14
3.6. Więźby dachów jednopółaciowych	15
3.7. Dachy żelbetowe	16
3.7.1. Dachy żelbetowe monolityczne	16
3.7.2. Dachy tarczownicowe.....	17
3.7.3. Dachy o niewielkim pochyleniu	18
3.7.4. Dachy strome	18
4. Wykonywanie więźb dachowych	20

1. Wiadomości wstępne

Podstawowym zadaniem dachu jest zabezpieczenie budynku przed wpływami atmosferycznymi, tj. deszczem, śniegiem, wiatrem, oraz przed działaniem zbyt niskiej lub zbyt wysokiej temperatury powietrza. Dach decyduje również o wyglądzie całego budynku.

Elementy dachu. Każdy dach składa się z konstrukcji nośnej, pokrycia, podkładu usztywniającego i podtrzymującego pokrycie oraz urządzeń do odprowadzania wody (rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie koszy itp.).

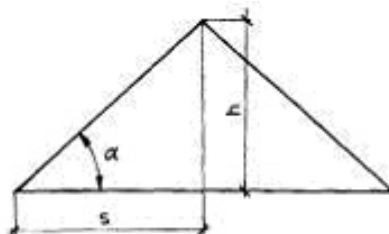


Krawędzie ograniczające połacie dachowe

Konstrukcja nośna dachu wykonywana jest najczęściej z żelbetu lub drewna, a w halach przemysłowych o dużych rozpiętościach - ze stali.

Powierzchnia dachu składa się z płaskich połaci lub stanowi odpowiednio ukształtowaną krzywiznę.

Pochylenie połaci dachowych. Pochylenie (spadek) połaci dachowych określa się stosunkiem wysokości h do rzutu poziomego szerokości połaci.



Pochylenie połaci dachowej do poziomu

Pochylenie połaci równa się, zatem tangensowi kąta zawartego między płaszczyzną połaci dachowej i płaszczyzną poziomą. Spadek połaci może być również podawany w procentach lub określany wartością kąta nachylenia połaci dachowej do poziomu. Pochylenie połaci dachowych zależy od warunków klimatycznych, rodzaju pokrycia, rodzaju konstrukcji dachowej, prze-znaczenia poddasza oraz wymagań architektonicznych związanych z obowiązującym w danym regionie stylem architektonicznym.

Podczas projektowania dachów należy dążyć do jak najprostszych rozwiązań, gdyż dachy o skomplikowanych kształtach są nie tylko trudniejsze do wykonania, ale stwarzają też większe prawdopodobieństwo występowania przecieków po kilku latach eksploatacji. Najczęściej zakłada się, że wszystkie połacie danego dachu będą miały jednakowe pochylenie. W tym wypadku rzuty poziome krawędzi naroży i koszy są dwusiecznymi kątów zawartych między sąsiednimi liniami okapów.

Ze względów estetycznych lub w celu lepszego wykorzystania poddasza projektuje się niekiedy dachy, w których część połaci ma inne, zazwyczaj bardziej strome pochylenie.

Jeśli budynki o różnej wysokości stykają się ze sobą, to należy tak projektować połacie dachowe, aby woda nie spływała w kierunku ściany budynku wyższego

2. Stropodachy

Stropodach: Dach płaski stanowiący konstrukcyjną całość z najwyżej położonym stropem budynku.

Jeżeli stropodach jest przeznaczony do przebywania na nim ludzi to nazywany jest tarasem.

Taras różni się jedynie tym, że warstwa wierzchnia jest wykonana z materiałów odpornych na ścieranie (lastryko, terakota itp.). Stropodachy nieocieplone stosowane w budynkach magazynowych i gospodarczych, w których temperatura powietrza nie odgrywa żadnego znaczenia.

2.1. Stropodachy ocieplane

Stosowane w pomieszczeniach magazynowych i gospodarczych gdzie potrzebna jest określona dodatnia lub ujemna temperatura.

Stropodachy ocieplone różnią się od stropodachów odpowietrzanych i wentylowanych tym, że nie mają szczelin, kanalików lub przestrzeni powietrznej, które umożliwiają odprowadzenie pary wodnej spod pokrycia dachowego. Stropodachy nad pomieszczeniami o dużej wilgotności. Powinny mieć izolację paroszczelną, zabezpieczającą materiał ocieplający Stropodach przed zawilgoceniem Podczas wykonywania stropodachów i tarasów należy przestrzegać następujących zaleceń:

- ❖ Warstwa ocieplająca powinna być układana w okresie bezdeszczowym i zabezpieczona przed ewentualnymi opadami
- ❖ Materiały stosowane na warstwę ocieplającą muszą być suche
- ❖ Równolegle z wykonaniem pokrycia należy wykonać obróbki blacharskie -warstwa ocieplająca musi mieć jednakową grubość na całej powierzchni.
- ❖ Jeśli stosowane są płyty betonowe prefabrykowane jako podłoże lub pokrycie to styki między płytami trzeba uszczelnić i wyrównać zaprawą cementową
- ❖ Gładź cementowa stanowiąca podłoże pod pokrycie papowe musi być podzielona szczelinami dylatacyjnymi o szerokości 2 mm w odstępach 2 do 3m
- ❖ Warstwę pokrycia z papy oraz paraizolację stropodachu można wykonywać na podłożu betonowym po jego wyschnięciu.

2.1.1. Stropodachy ocieplane pełne

Nie posiada on kanalików umożliwiających odpowietrzenie, odprowadzenie pary wodnej. Z tych względów stropodachy te należy wykonać bardzo dokładnie oraz systematycznie konserwować. Gdy wilgotność przekracza 40 % należy dodatkowo wprowadzić warstwę izolacji paroszczelnej. Która powinna być układana na warstwie nośnej.

2.1.2. Stropodachy ocieplane odpowietrzane

W stropodachach pełnych istnieje pewne niebezpieczeństwo zawilgocenia warstwy ocieplającej i tworzenia się pęcherzy na pokryciu papowym pod wpływem nadciśnienia i pary wodnej. Takiej sytuacji zapobiega dodanie odpowietrzenia pod pokryciem papowym lub w warstwie ocieplającej znajdują się wąskie kanaliki umożliwiające odprowadzenie pary wodnej, i likwidację nadciśnienia.

Najczęściej stosuje się dwa sposoby wykonania kanalików:

- ❖ Wykonanie rowków odpowietrzających w warstwie gładzi cementowej pod pokryciem lub warstwie ocieplającej, połączonych kanalikami zbiorczymi
- ❖ Ułożenie na gładzi cementowej warstwy papy perforowej i zastosowanie do pokrycia papy z gruboziarnistym pokładem.

2.1.3. Stropodachy odpowietrzane wentylowane

Używane są, gdy wilgotność powietrza przekracza 60%. Stropodach taki posiada przestrzeń powietrzną nad warstwą izolacji cieplnej. Składającą się z czterech warstw:

- ❖ konstrukcyjnej
- ❖ ocieplającej
- ❖ powietrznej
- ❖ pokrycia

W budynkach o bardzo dużym zawilgoceniu stosuje dodatkową izolację - paroizolację pod warstwą ocieplającą. Pokrycie stropodachu musi być przymocowane do sztywnej warstwy podkładu o wytrzymałości wystarczającej do przeniesienia śniegiem i ludzi zajmujących się konserwowaniem stropodachu. Odprowadzenie pary wodnej w stropodachach wentylowanych przebiega intensywniej jak w odpowietrzonych, dlatego te, stropodachy należy stosować w pomieszczeniach o dużej wilgotności powietrza.

2.2. Stropodachy nieocieplane

Stropodach nieocieplany składa się z konstrukcji nośnej (może stanowić każdy rodzaj stropu na belkach stalowych drewnianych i żelbetowych oraz strop żelbetowy i grzybkowy) i pokrycia zabezpieczającego przed opadami atmosferycznymi.

Bezpośrednio na stropie układa się warstwę wyrównującą z betonu o małej wytrzymałości chyba, że konstrukcja stropowa jest ułożona ze spadkiem wymaganym dla pokrycia dachowego. Pokrycia stropodachów wykonuje się najczęściej z dwóch warstw papy asfaltowej.

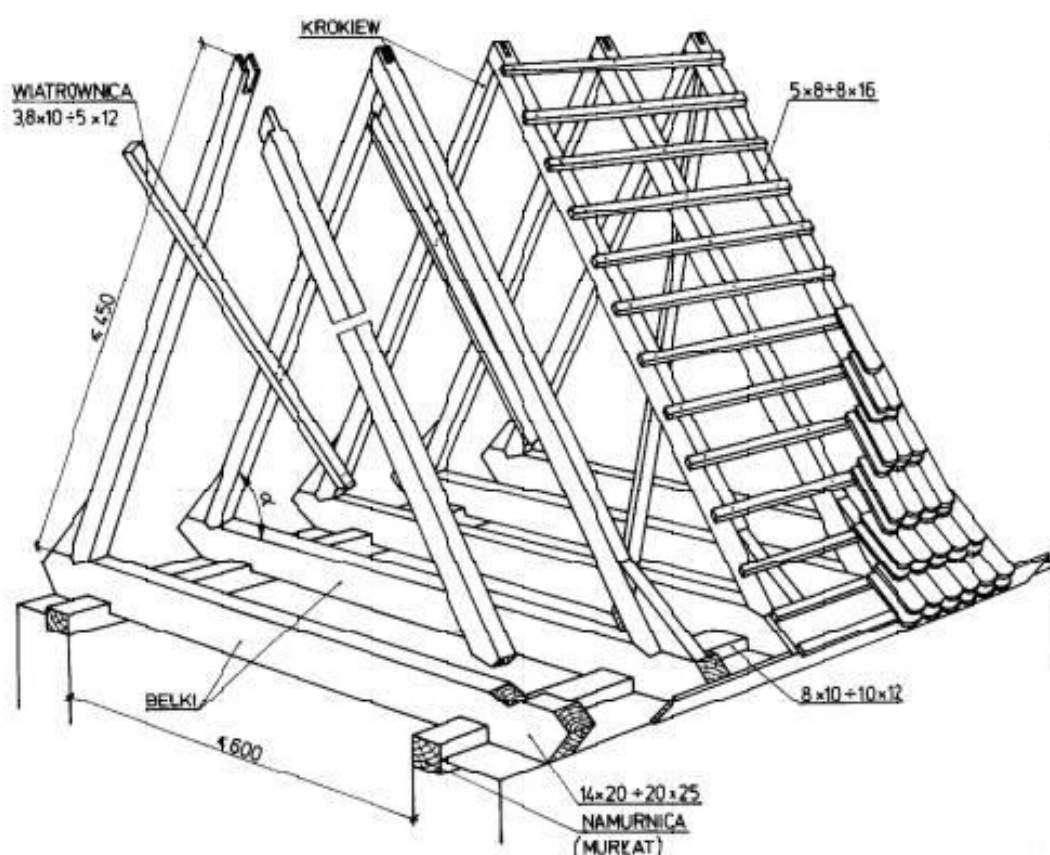
Stropodach dodatkowo przeznaczony do chodzenia i przebywania na nim ludzi nosi nazwę tarasu. Różni się od stropodachu jedynie pokryciem zewnętrznym, a układ pozostałych warstw zależy od przeznaczenia pomieszczeń znajdujących pod tarasem.

Dzieli się na ocieplone i nieocieplone. Tarasy można wykonywać na stropodach nieocieplanych i ocieplanych, jeżeli ich konstrukcja odpowiednio usztywniona i wytrzymała.

3. Dachy

3.1. Dachy krokwiowe

Dachy krokwiowe stanowią najprostszy typ konstrukcji dachowej ciesielskiej.



Składają się one z wiązarów trójkątnych powstałych przez odpowiednie połączenie pary krokwi z belką stropu drewnianego nad najwyższą kondygnacją. Rozstaw wiązarów zależy od obciążenia poszczególnych krokwi i wynosi od 0,8 do 1,0 m. Dachy krokwiowe można stosować przy szerokości budynku do 6,0 m. Przy tej rozpiętości, długość krokwi nie powinna przekraczać 4,5 m.

Przekroje belek stropowych - zwanych w tym wypadku belkami wiązarowymi, gdyż razem z krokwiami tworzą wiązar dachowy - zależnie od rozpiętości i obciążenia stropu mają wymiary 14 x 20—20 x 26 cm.

Wymiary przekroju poprzecznego krokwi również zależą od ich obciążenia, rozstawu oraz długości i wynoszą 5 x 16—8 x 16 cm.

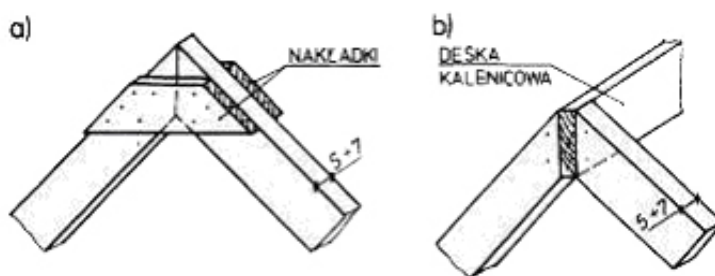
Dachy krokwiowe mają połacie nachylone do poziomu pod kątem 30—60°. Przy mniejszym pochyleniu krokwie są wystarczająco usztywnione w kierunku podłużnym budynku przez deskowanie stanowiące podkład pod pokrycie dachowe. W dachach o pochyleniu powyżej 45° należy dodatkowo stosować wiatrownice o przekroju 3,8 x 10—5 x 14 cm przybite ukośnie do każdej krokwi dwoma gwoździami.

Obciążenia dachu krokwiowego na ściany budynku przenoszą się za pośrednictwem belek wiązarowych lub belek wiązarowych i murałat (namurnic), gdy ściana jest murowana z drobnych elementów.

Bardzo ważne ze względu na trwałość konstrukcji dachu jest właściwe połączenie krokwi w kalenicy oraz z belkami wiązarowymi.

Sposób łączenia krokwi w kalenicy zależy od ich grubości i może być wykonany:

- ❖ na zwiłtowanie zespolone kołkiem - przy krokwiach grubości powyżej 8cm
- ❖ na nakładkę prosta zespolona kołkiem - przy krokwiach grubości 7—8cm ,
- ❖ na dotyk z nakładkami lub na dotyk do deski kalenicowej - przy krokwiach grubości 5—7 cm



Krokwie z belkami wiązarowymi łączy się na wrąb czołowy pojedynczy lub na wrąb cofnięty. Przy zastosowaniu połączenia w wrąb cofnięty należy pozostawić szczelinę między belką a przednią częścią krokwi, aby nie zaistniała, możliwość podłużnego pęknięcia krokwi.

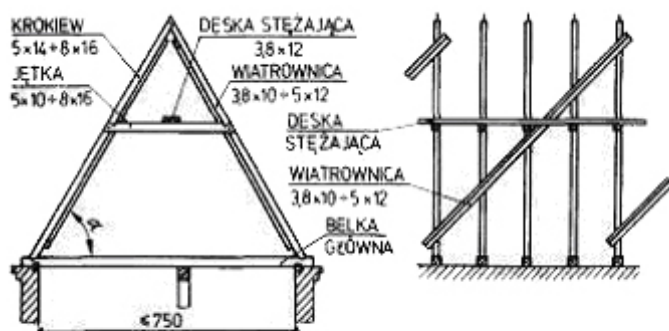
3.2. Dachy jętkowe

Przy szerokości budynku ponad 6,0 m konstrukcja krokwiowa staje się nieekonomiczna. Stosuje się wówczas wiązary jętkowe, które różnią się tym od krokwiowych, że mają dodatkowy element poziomy, tzw. jętkę. Jętka dzieli krokiew na dwa odcinki w stosunku 3:2. Dolny odcinek krokwi ma z reguły długość do 4,5 m, a górny - do 2,5 m. Długość jętki nie przekracza na ogół 3,5 m. Dachy jętkowe mają połacie o nachyleniu 35—67°. W budynkach mających pokoje na poddaszu jętki wykorzystywane są jednocześnie jako belki lekkiego stropu nad poddaszem.

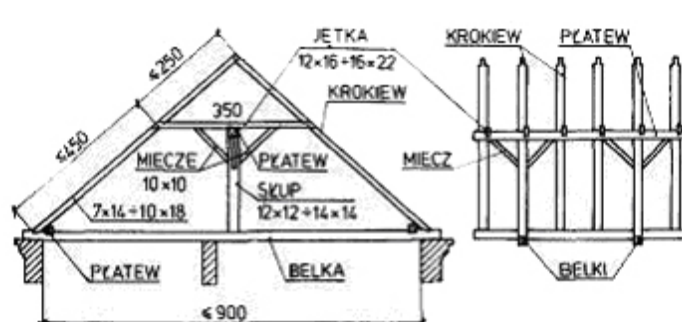
Dachy jętkowe mogą mieć jętki nie podparte lub podparte jednym albo dwoma rzędami słupów za pośrednictwem płatew. Słupy te nazywane są przez cieśli stolcami, dlatego też dachy jętkowe mogą być bezstolcowe, jednostolcowe i dwustolcowe. Wiazary z jętkami nie podpartymi stosuje się przy rozpiętości dachu do 7,5 m. Przy rozpiętościach większych (do 9 m) stosuje się wiazary z jętkami podpartymi w połowie ich długości, a przy rozpiętości dachu od 9 do 12 m jętki podpira się dwoma rzędami słupów.

W celu zmniejszenia rozpiętości płatew i usztywnienia konstrukcji dachu jętkowego w kierunku podłużnym stosuje się miecze połączone dołem ze słupem, a górą z płatew (rys. 4-18). Pochylenie mieczy wynosi zwykle 45°, a ich długość 1,0-1,20 m. Tradycyjne połączenie jętki z krokwią wykonywano na wrąb w połaskólczy ogon.

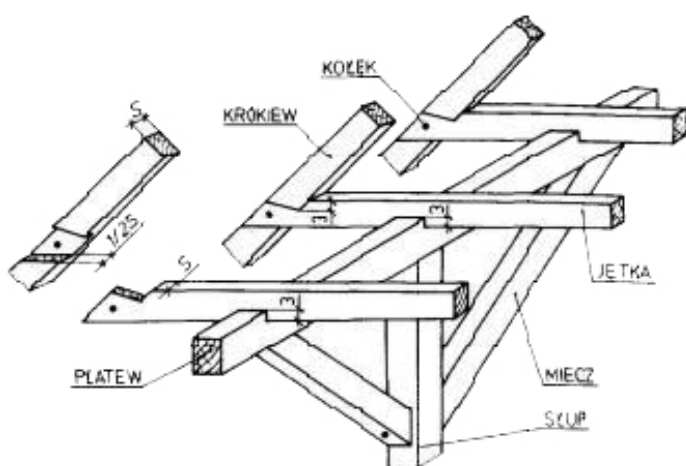
Połączenie takie nie jest już stosowane ze względu na dużą pracochłonność oraz z uwagi na osłabienie krokwi wycięciami. Obecnie połączenie jętki z krokwiami wykonuje się na gwoździe.



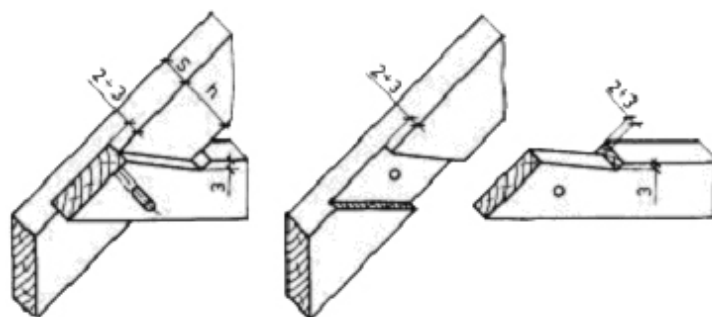
Dach jętkowy z jętką nie podpartą



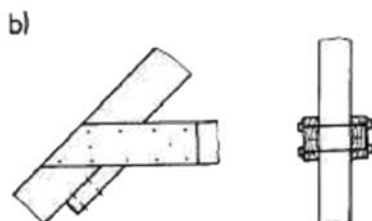
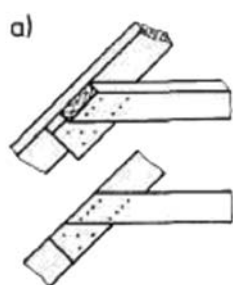
Dach jętkowy z jętką podpartą w środku rozpiętości



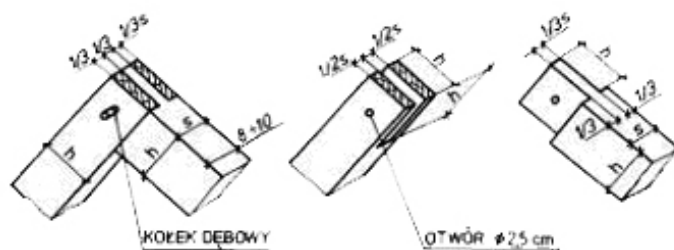
Szczegół połączenia jętki podpartej z płatwią i krokwią



Tradycyjne połączenie jętki z krokwią

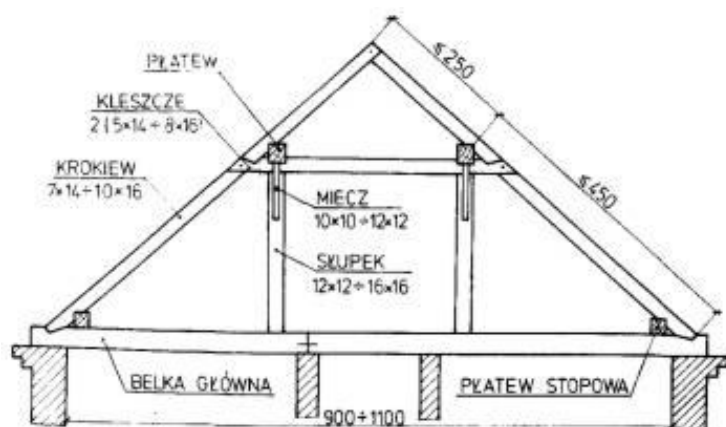


Połączenie jętki z krokwią na gwoździe
a) z oparciem na siodelku, b) z oparciem na siodelku i z obustronnymi nakładkami



Połączenie krokwi na zwińdowanie

3.3. Dachy płatwiowo-kleszczowe

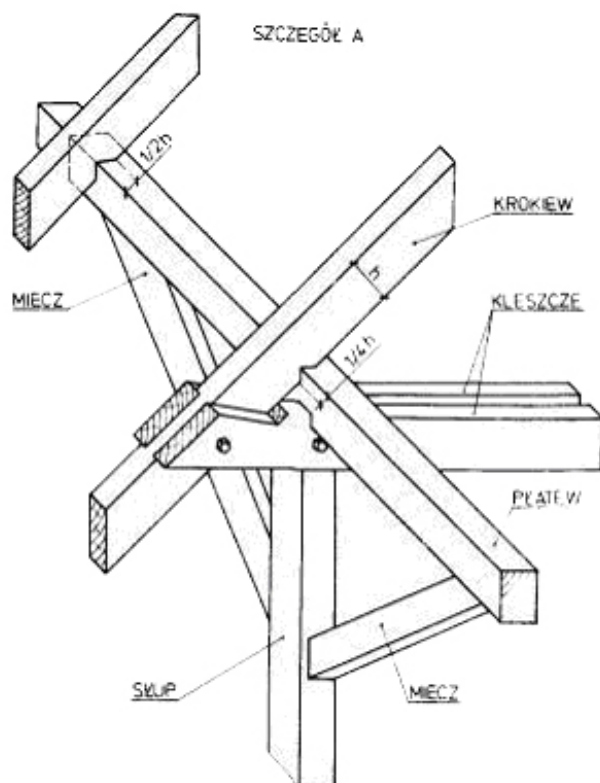


Tradycyjny wiązar pełny dachu płatwiowo-kleszczowego [15]

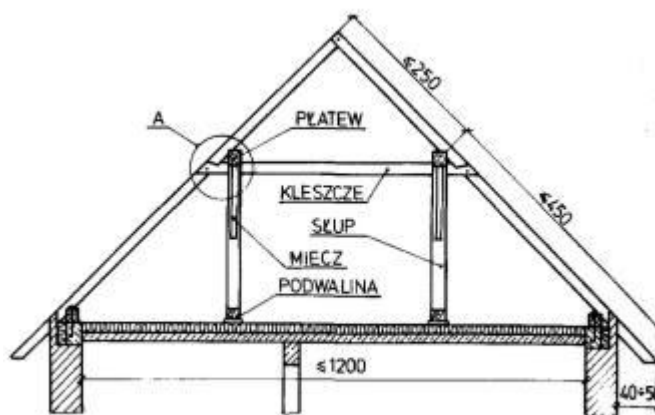
W dachach płatwiowo-kleszczowych więźba dachowa składa się z wiązarów pełnych rozmieszczonych, co 3-5 m i wiązarów pustych. Wiązar pełny składa się z pary krokwi, pary kleszczy i dwóch słupów oraz belki wiązarowej, (gdy strop jest drewniany). Jeżeli strop poddasza jest żelbetowy lub stalowo-ceramiczny, słupy opiera się na podwalinach (krawędziakach drewnianych) położonych na stropie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny wiązara.

Wiązary puste, zwane też pośrednimi, składają się tylko z dwóch krokwi połączonych w kalenicy i opartych dołem na płatwi stopowej.

Kleszcze obejmują z obu stron krokwie i słupy oraz usztywniają dach w kierunku poprzecznym. Ze słupami są one połączone na wręb wzajemny pełny i śrubę o średnicy 18mm, a z krokwiami na półjaskółczy ogon i śrubę lub kolek dębowy o średnicy 12mm.

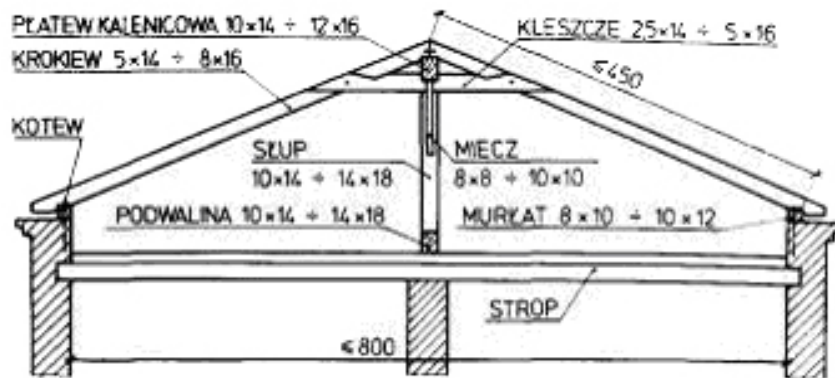


Dach płatwiowo-kleszczowy oparty na stropie ogniotrwałym



Wystarczające usztywnienie dachu w kierunku podłużnym zapewniają miecze połączone z płatwiami i słupkami; jedynie w stromych dachach budynków wolno stojących stosuje się dodatkowo wiatrownice przybijane ukośnie do spodu krokwi. Z uwagi na deficyt drewna dachy płatwiowo-kleszczowe wykonuje się obecnie z bali i desek.

Jeśli spadki połaci dachowych są nieduże, to stosuje się wiązary płatwiowo-kleszczowe podparte jednym, dwoma lub trzema rzędami słupów. Rozwiązanie z jednym rzędem słupów podpierających dach za pomocą płatwi kalenicowych stosuje się przy rozpiętości dachu do 8m w budynkach dwutraktowych.



Dach płatwiowo-kleszczowy o małym spadku

3.4. Dachy wieszakowe

Dachy wieszakowe stosuje się, jeżeli między podłużnymi ścianami zewnętrznymi nie ma podpór pośrednich, na których można byłoby oprzeć słupy konstrukcji dachowej.

W zależności od rozpiętości dachu wiązary dachów wieszarowych mogą być:

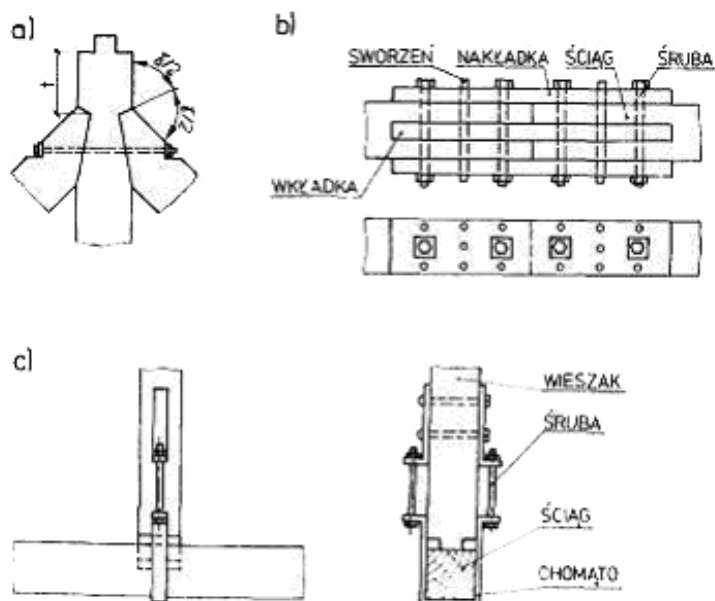
- a) jednowieszakowe - rozpiętość 6-8m, wiązary tego typu składa się z wieszaka, ściągu, mieczy i zastrzału
- b) jednowieszakowe z krzyżulcami - rozpiętość 8-10m,
- c) dwuwieszakowe - rozpiętość 10-12 m.

a) Wiazary jednowieszakowe

Wiazary są połączone ze sobą płatwią kalenicową i płatwiami stopowymi. Na płatwiach tych opierają się krokwie. Na ściągach można układać belki stropowe. Obciążenia od pokrycia dachowego, śniegu i parcia wiatru przenoszone są z dolnej części krokwi na płatew stopową, a z górnej krokwi na przypodporową część ściągu za pośrednictwem zastrzału. Obciążenie od ściągu i ewentualnie opartego na nim stropu, przekazywane jest za pośrednictwem wieszaka na zastrzały, a z nich również na przypodporową część ściągu.

Połączenie zastrzałów z wieszakiem musi być wykonane w takiej odległości od górnego końca wieszaka, aby nie nastąpiło ścięcie drewna na tym odcinku pod wpływem składowej pionowej siły występującej w zastrzale. Połączenie zastrzałów ze ściągiem wykonuje się na wręb czołowy pojedynczy lub podwójny. Przy znacznej odległości między ścianami zachodzi konieczność wykonania ściągu z dwóch elementów, które łączy się ze sobą na śruby i sworznie. Złącze ściągu z obu stron przykryte jest nakładkami, a w wycięciach łączonych elementów umieszczona jest

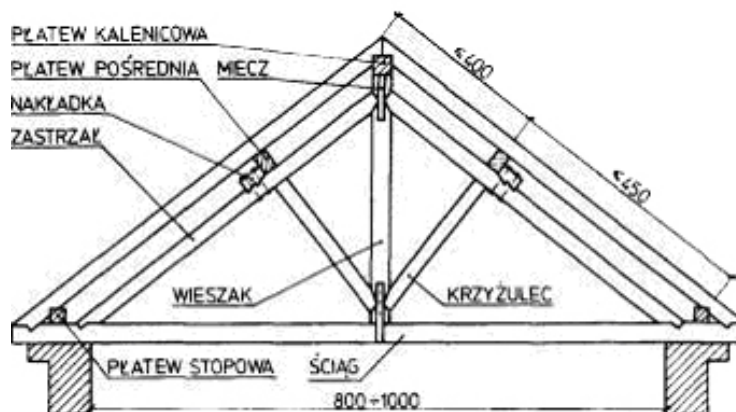
wkładka. Ściąg połączony jest z wieszakiem za pomocą chomąta w kształcie litery U wykonanego z płaskownika stalowego.



Szczegóły połączeń elementów w więźarze jednowieszakowym : a) połączenie zastrzałów z wieszakiem, b) złącze ściągu wykonanego z dwóch elementów, c) połączenie ściągu z wieszakiem

b) Wiązary jednowieszakowe z krzyżulcami.

Wiązary tego typu stosuje się przy rozpiętości dachu 8-10m.



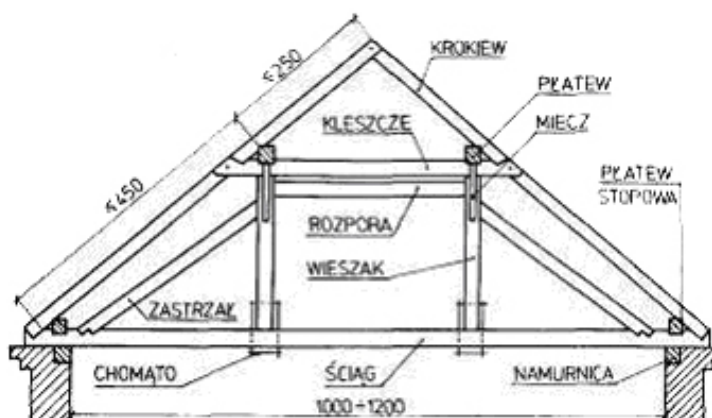
Wiązary jednowieszakowy z krzyżulcami

Krzyżulce są tu elementami wprowadzonymi dodatkowo w celu podparcia płatwi pośrednich podtrzymujących krokiew. Krzyżulce połączone są z wieszakiem na wręb czołowy pojedynczy. Płatwie pośrednie umieszcza się między krokiewiami i zastrzałami. Na zastrzałach przymocowuje się nakładki zabezpieczające płatwie pośrednie przed zsuwaniem się w kierunku podpór.

Przez wprowadzenie płatwi pośrednich krokwie dzieli się na dwa odcinki, z których górny może mieć długość do 4m, a dolny - do 4,5m, co zapobiega nadmiernemu ugięciu połaci dachowych pod wpływem obciążeń stałych i zmiennych, działających na konstrukcję dachową.

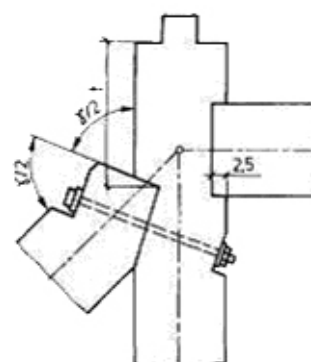
c) Wiaźary dwuwieszakowe.

Ten typ wiązarów stosuje się przy rozpiętości dachu 10-12m.



Wiaźar dwuwieszakowy

Wiaźary dwuwieszakowe składają się z dwóch wieszaków, ściagu, rozpory i dwóch zastrzałów. Nad rozporą umieszczone są kleszcze usztywniające dach w kierunku poprzecznym. Usztywnienie dachu w kierunku podłużnym zapewniają miecze przymocowane do płatwi podtrzymujących krokwie i do wieszaków. Osie podłużne zastrzałów, wieszaka i rozpory muszą przecinać się w jednym punkcie, aby w miejscu styku tych trzech elementów nie występował - pod wpływem obciążeń - dodatkowo moment zginający.

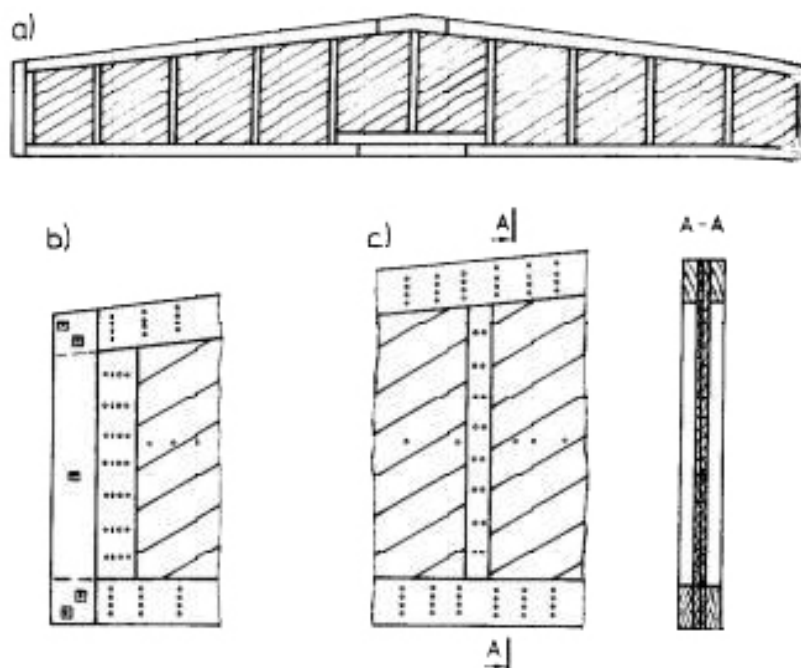


Szczegół połączenia zastrzału, wieszaka i rozpory w wiązarze dwuwieszakowym

3.5. Dźwigary dachowe drewniane

Wady wiązarów dachowych tradycyjnych (duże zużycie drewna, niepełne wykorzystanie nośności elementów ze względu na występujące zaciosy i wręby) wyeliminowane zostały w konstrukcjach drewnianych inżynierskich.

Najczęściej stosuje się konstrukcje inżynierskie w postaci dźwigarów: belkowych, kratowych i klejonych. Wszystkie typy dźwigarów dachowych wykonuje się z desek.



Dźwigar deskowy belkowy

Dźwigary belkowe

Dźwigary belkowe stosuje się przy rozpiętości dachu 8-15m. Składają się one z dwóch pasów (dolnego i górnego) połączonych średnikiem. Średnik wykonany jest z dwóch warstw krzyżujących się desek nachylonych do pasa dolnego pod kątem 30-45°. Deski te mają grubość 19-25mm i szerokość 14-18cm. Zbija się je gwoździami - po dwa gwoździe w każdym skrzyżowaniu. Średnik jest usztywniony po obu stronach nakładkami z desek prostopadłych do pasa dolnego, rozmieszczonych w odstępach 1,0-1,5m. Szerokość żeber usztywniających wynosi, co najmniej 8cm, a grubość równa jest grubości pasów. Średniki dźwigarów belkowych mogą być również wykonywane ze sklejki, płyty paździerzowej lub płyt pilśniowych twardych.

Dźwigary belkowe rozstawia się w odległościach 2-6 m. Na dźwigarach opiera się płatwie i krokwie jak w tradycyjnych konstrukcjach ciesielskich. Przy gęstym rozmieszczeniu płatwi (do 1m) krokwie są zbędne i wówczas deskowanie podkładu pod pokrycie dachowe przybija się bezpośrednio do płatwi prostopadle do okapu.

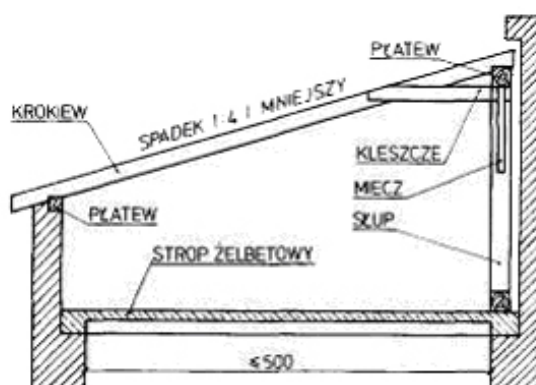
Przy dźwigarach kratowych stosuje się pręty o rozpiętości dachu 8-18m. Składają się one również z pasa dolnego i górnego oraz ze słupków i krzyżulców. W zależności od rozpiętości wykonywane są z desek, bali lub krawędziaków.

Dźwigary klejone z desek są najbardziej ekonomiczne, ale niestety nie są one często stosowane, gdyż wymagają stosowania dobrych klejów z żywic syntetycznych oraz przemysłowych warunków produkcji. Deski stosowane do wykonania dźwigara muszą być dokładnie ostrugane, żeby spoina klejowa była możliwie cienka. Deski układa się warstwami na płasko. Liczba warstw desek w danym przekroju dźwigara jest dostosowana do wartości przewidywanego momentu zginającego.

3.6. Więźby dachów jednopołaciowych

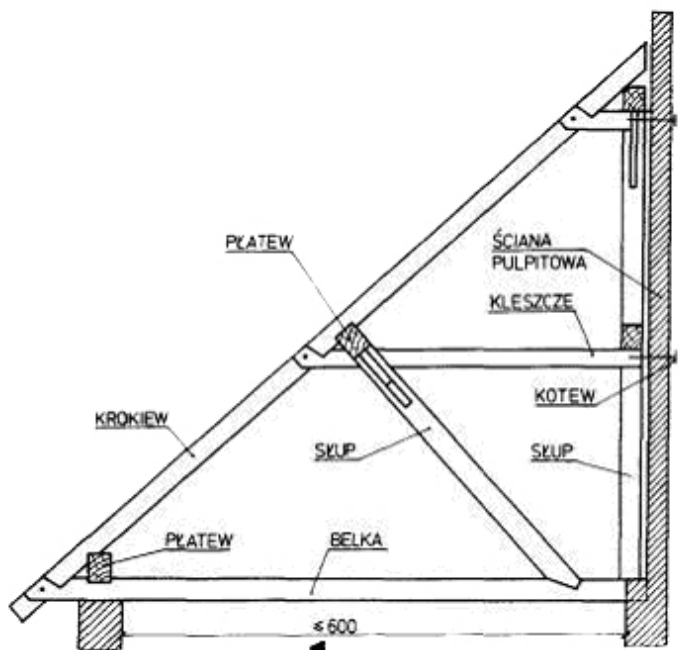
Dachy jednopołaciowe stosuje się w budynkach o niewielkiej szerokości, w budynkach przylegających do granicy działki sąsiada oraz przybudowanych do budynków istniejących o większej wysokości.

Dachy jednopołaciowe o małym pochyleniu w zależności od rozpiętości mają konstrukcję krokwiową, krokwiowo-zastrzałową lub płatwiowo-kleszczową.

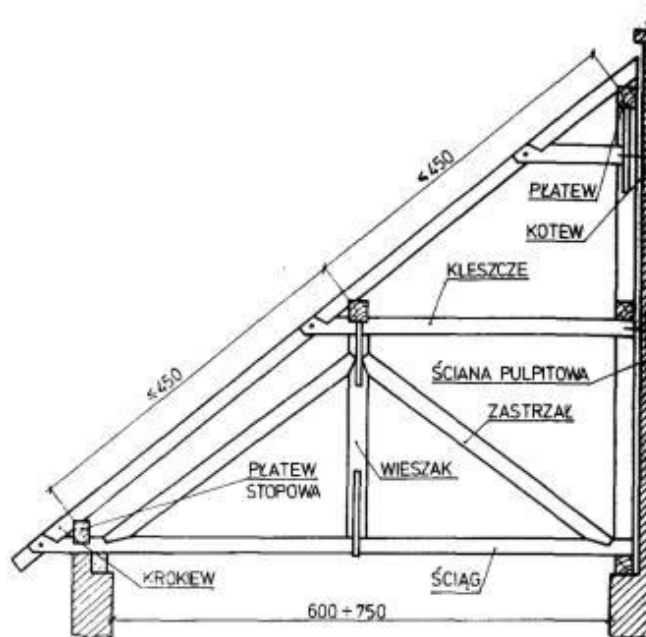


Dach jednopołaciowy krokwiowy o małym pochyleniu

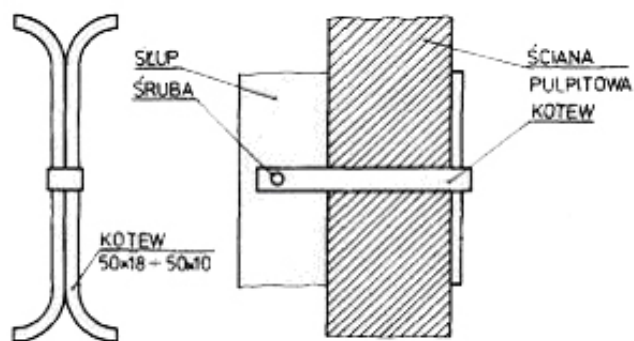
W dachach jednopołaciowych o dużym pochyleniu stosuje się więzary płatwiowo-kleszczowe i wieszarowe.



Dach jednopołaciowy płytowo-kleszczowy o dużym pochyleniu



Ściana pulpitowa w obu rozwiązaniach połączona jest z konstrukcją ścianki stolcowej za pomocą kotw przymocowanych do słupów.



Szczegół połączenia ścianki pulpitowej ze ścianką stolcową konstrukcji dachowej

Powiązanie takie zapobiega wywróceniu się ściany pulpitowej pod wpływem ssania wiatru. Także w obu rozwiązaniach płatew stopowa przy okapie musi być zakotwiona, gdyż przenosi na konstrukcję ściany siły od parcia wiatru na połacie dachowe i od ssania wiatru po stronie ściany pulpitowej.

3.7. Dachy żelbetowe

3.7.1. Dachy żelbetowe monolityczne

Dachy monolityczne stosuje się rzadko ze względu na pracochłonność wykonania deskowań i stemplowań i związane z nimi duże zużycie drewna.

Konstrukcję dachów monolitycznych stanowią płyty z żebrami zbrojone w podobny sposób jak stropy płytowo-żebrowe. Żebra dachów monolitycznych przebiegają prostopadle do okapu.

Konstrukcja dachów monolitycznych opiera się na ścianach lub ścianach i słupach za pośrednictwem wieńców i podciągów. Jeżeli budynek ma dwa trakty, to ściana środkowa kończy się zazwyczaj na ostatnim piętrze, dlatego też należy na poddaszu zastosować słupy żelbetowe lub ceglane, podtrzymujące podciąg pod kalenicą.

Górne końce zeber kotwione są w podciągu, a dolne w wieńcach spoczywających na ścianach zewnętrznych. Płyta połączona monolitycznie z żebrami ze statycznego punktu widzenia stanowi belkę ciągłą wieloprzęśłową równoległą do ścian podłużnych budynku. Istota konstrukcji dachu płytowo-żebrowego nie ulega zmianie, jeżeli znajduje się on nad budynkiem trójtaktowym. W tym wypadku żebra są belkami trójpřęśłowymi, a nie dwupřęśłowymi. Grubość płyty żelbetowej w konstrukcjach dachowych płytowo-żebrowych powinna wynosić, co najmniej 6cm. W budynkach ze stropami grzybkowymi stosuje się również dachy o konstrukcji grzybkowej. W dachu takim nie stosuje się zeber z podciągów, płyta opiera się bezpośrednio na głowicy słupów. Minimalna grubość płyty wynosi 12cm.

Dachy o łukach płytowych stosuje się przy rozpiętości od 15 do 25m. Łuki mają najczęściej kształt paraboliczny. Strzałki łuków wynoszą 0,14-0,20 ich rozpiętości. Dachy łukowe opierają się na ścianach zewnętrznych podłużnych lub na dwóch rzędach słupów. Ze względu na występowanie siły poziomej, zwanej rozporem, dachy łukowe mają ściągi umieszczane na poziomie wezłowi.

3.7.2. Dachy tarczownicowe

Dachy tarczownicowe stosuje się przy rozpiętościach 9-18m. Składają się one z monolitycznie połączonych cienkich płyt prostokątnych lub zakrzywionych o grubości od kilku do kilkunastu centymetrów. Dachy tarczownicowe są konstrukcjami sztywnymi, nie muszą być stężane dodatkowymi elementami. Ich konstrukcja opiera się bezpośrednio na wieńcach ścian lub rygli łach ram konstrukcji szkieletowych.

Dachy o powłokach dwukrzywiznowych stosuje się do przekrywania obiektów o dużej p, powierzchni rzutu poziomego. Powłoka dwukrzywiznowa może stanowić wycinek kuli, paraboloidę hiperboliczną itp.

Dachy żelbetowe prefabrykowane

Konstrukcje dachowe z prefabrykatów są stosowane przede wszystkim w obiektach budownictwa przemysłowego oraz użyteczności publicznej, tzn. tam, gdzie zachodzi potrzeba przekrywania hal o dużej szerokości. W budownictwie mieszkaniowym dachy żelbetowe prefabrykowane zaczęto w Polsce stosować na przełomie lat 1959/1960.

3.7.3. Dachy o niewielkim pochyleniu

Wykonuje się je z płyt opartych na prefabrykowanych belkach stosowanych w konstrukcjach stropowych (T-27, zespolonych *PI* itp.) lub na ażurowych murkach ustawionych na stropie najwyższej kondygnacji. Stosowanie murków jako podpór płyt dachowych uniemożliwia korzystanie z poddasza, dlatego też są one stosowane w dachach położonych w niewielkiej odległości od ostatniego stropu. Między płytami wypełnia się zaprawą cementową, którą pokrywa się również wierzch płyt warstwą o grubości 1cm. Warstwą gładzi wyrównuje podłoże pod pokrycie z papy. Do przekrywania obiektów przemysłowych, sportowych, hal targowych itp. zamiast belek żelbetowych stosuje się dźwigary z betonu sprężonego, strunobetonowe lub kablobetonowe, na których opiera się płyty dachowe żelbetowe lub strunobetonowe. Płyty żelbetowe stosuje się przy rozstawie dźwigarów, co 6cm, a strunobetonowe przy rozstawie, co 12cm. W tym samym celu stosuje się również prefabrykowane dźwigary kratowe. Kratownice żelbetowe stosuje się przy rozpiętości dachu do 12m.

Przy większej rozpiętości stosuje się kratownice z betonu sprężonego, najczęściej kablobetonowe składane z kilku elementów na budowie.

Kratownice strunobetonowe są stosowane rzadziej ze względu na trudności związane z transportowaniem dużych elementów z wytwórni na plac budowy. Niekiedy wykonuje się kratownice żelbetowe o rozpiętości do 24 m, ale wówczas dźwigar składa się z dwóch lub trzech segmentów łączonych na budowie za pomocą spawania odpowiednich blach zakotwionych w stykach.

W kratownicach sprężanych procesowi sprężania poddawane są na ogół pręty rozciągane, zwłaszcza pasy dolne.

3.7.4. Dachy strome

Dachy strome o konstrukcji żelbetowej wykonywane są obecnie bardzo rzadko. Do znanych w Polsce rozwiązań konstrukcyjnych o prefabrykowanych wiązarach żelbetowych zalicza się dachy:

- ❖ krokwiowe - stosowane po raz pierwszy w Gdańsku (typ *MG-1*) i we Wrocławiu (typ *BD-3*),
- ❖ jętkowe (typ *DS-1*),
- ❖ płatwiowe (typ *CJ-2*).

Dachy te były stosowane w latach pięćdziesiątych i sześćdziesiątych.

Dach krokwiowy MG-1

Dach krokwiowy MG-1 składa się z prefabrykowanych krokwi i rusztów opartych na krokwiach. Ruszt stanowi podkład pod pokrycie dachówką. Dach ten jest dostosowany do poprzecznego układu ścian nośnych. Przy układzie podłużnym strop poddasza musi być wzmocniony. Rozstaw wiązarów wynosi 3,20 m. W kalenicy obie krokwie połączone są przegubowo za pomocą płaskowników i śrub. U dołu krokiew łączona jest trzpieniem stalowym z prętami zakotwionymi w wieńcu stropowym.

Dach krokwiowy BD-3

Dach krokwiowy BD-3 składa się z elementów krokwiowych, wstawek kalenicowych, rusztów i łąt usztywniających. W zależności od szerokości użytej wstawki kalenicowej rozpiętość w świetle ścian zewnętrznych może wynosić 10,40 lub 11,20m przy zachowanym stałym kącie pochylenia połaci dachowych równym 38°. Krokwie łączy się z odpowiednio ukształtowanym wieńcem za pomocą śrub.

Dach jętkowy DS-1

Dach jętkowy DS-1 składa się z krokwi, jętek, rusztów i słupków ścianki kolankowej przy okapie. Krokwie mają stałą długość 7,40 m, a jętki - 4,85; 5,05 i 5,25m. W zależności od zastosowanych jętek dach ten może być stosowany przy rozpiętościach (w świetle nośnych ścian podłużnych) wynoszących 10,40; 10,80 i 11,20m. Pochylenie połaci dachu *DS-1* wynosi 36-41°. Dachy *DS-1* mogą być także montowane bez stosowania słupków kolankowych, wówczas krokwie opierają się w gniazdach pozostawionych w wieńcu stropowym.

Dach płatwiowy CJ-2

Dach płatwiowy CJ-2 składa się z krokwi, płatwi kalenicowej i rusztów. Krokwie mają długość 7,23m i nachylone są do poziomu pod kątem 35°-42°30'. Krokwie opierają się na płatwi kalenicowej, a dołem na ścianie kolankowej. Płatew kalenicowa opiera się na rzędzie słupów ustawionych na ścianie środkowej. Jeżeli ściana środkowa dochodzi do kalenicy, to krokwie opierają się bezpośrednio na niej. W czasie transportu elementów wiązarów dachowych żelbetowych obowiązuje zasada, że przenoszenie ich za pomocą żurawia powinno się odbywać w takiej pozycji, w jakiej będą wbudowane.

Wiązary dachowe żelbetowe montuje się przy użyciu żurawia budowlanego. W wypadku dachu krokwiowego typu *BD-3* najpierw ustawia się krokwie, opierając dolne ich końce na wystęпах wieńca stropowego, a górne na rusztowaniu montażowym. Po ustawieniu poszczególnych par krokwi umieszcza się między nimi wstawki oraz łączy w kalenicy każdy wiązar płaskownikami i śrubami. Następnie mocuje się łaty usztywniające i ruszty. Po zakończeniu montażu usuwa się rusztowanie montażowe.

4. Wykonywanie więźb dachowych

Przy wykonywaniu konstrukcji dachowych ciesielskich rozróżnia się następujące etapy:

- A. czynności wstępne,
- B. wyznaczanie elementów więźby dachowej,
- C. obróbka elementów więźby dachowej,
- D. próbny montaż wiązarów dachowych,
- E. transport elementów lub całych wiązarów dachowych do miejsca wbudowania,
- F. montaż więźby dachowej.

A. Czynności wstępne

Etap ten obejmuje:

- ❖ sprawdzenie wymiarów podłużnych i poprzecznych wykonanego budynku na poziomie oparcia dachu i ewentualne skorygowanie wymiarów rysunków roboczych więźby dachowej,
- ❖ zgromadzenie drewna potrzebnego do wykonania więźby dachowej na podstawie danych zawartych w projekcie,
- ❖ zgromadzenie łączników (kołków, sworzni, śrub itp.), kotew i opasek potrzebnych do łączenia i mocowania elementów więźby dachowej.

B. Wyznaczanie elementów więźby dachowej.

Wyznaczanie odbywa się na deskowaniu ułożonym na kopytkach wysokości 60cm lub na krawędziakach ułożonych bezpośrednio na wyrównanym gruncie. Polega ono na wykreśleniu na tym deskowaniu w naturalnej wielkości, tj. w skali 1:1, obrysów poszczególnych wiązarów oraz przekrojów elementów prostopadłych do płaszczyzny wiązarów (np. płatwi, namurnic, podwalin), a następnie przyłożenia do rysunku krawędziaków czy też bali i zaznaczeniu na nich miejsc potrzebnych zaciosów, wrębów, czopów, otworów na śruby itp.

C. Obróbka elementów więźby dachowej.

Etap ten obejmuje przycięcie krawędziaków i bali zgodnie z rysunkiem oraz wykonanie potrzebnych zaciosów, wrębów, czopów itp.

D. Próbnym montaż więźarów dachowych.

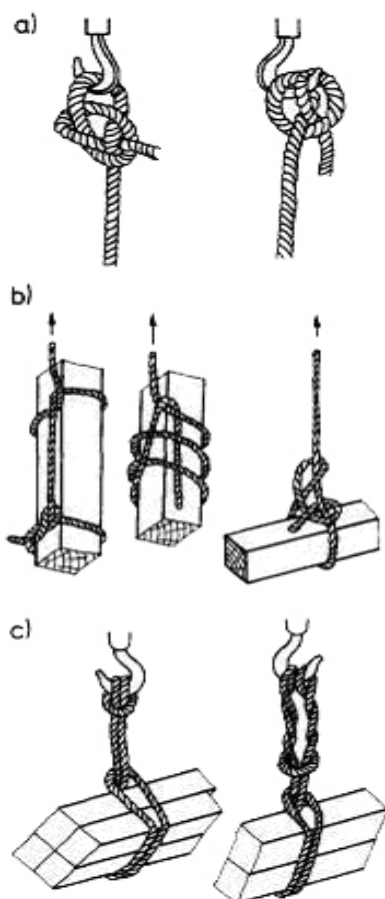
Próbnym montaż odbywa się na tym samym deskowaniu, co wyznaczanie elementów więźby dachowej. Głównym celem próbnego montażu jest złożenie i dopasowanie elementów więzara. Jeżeli jakiś element nie został należycie wyznaczony lub przycięty, to należy go poprawić, a jeśli to nie jest możliwe, to należy zastąpić go nowym dobrze wykonanym. Złożone i dopasowane elementy więzara dachowego należy oznaczyć w taki sposób, żeby przy właściwym (ostatecznym) montażu na budowie łatwo było je odszukać. Najlepiej wykonywać w tym celu nacięcia dłutem, gdyż napisy ołówkiem mogą ulec zatarciu w czasie transportu, przenoszenia i składowania. Po próbnym montażu więzary się rozbiera, każdy element impregnuje się środkiem grzybobójczym i owadobójczym oraz przygotowuje do transportu na plac budowy.

E. Transport elementów więźby dachowej.

Transport dzieli się na zewnętrzny, tj. z wytwórni na plac budowy, i wewnętrzny na placu budowy.

Transport z wytwórni na plac budowy odbywa się najczęściej samochodami ciężarowymi. Elementy są powiązane w pakiety, ułatwiające ich przenoszenie i składowanie. Jeżeli istnieje możliwość przetransportowania zmontowanych więzarów dachowych na miejsce budowy, to należy ją wykorzystać, gdyż przyspiesza ona wykonawstwo. Wówczas po próbnym montażu, więzarów się nie rozbiera, tylko dodatkowo usztywnia deskami przed ewentualnym uszkodzeniem w czasie przenoszenia i transportu.

Transport na placu budowy ogranicza się do transportu pionowego za pomocą wielokrążków lub żurawi budowlanych. Przy przenoszeniu elementów należy zwrócić uwagę na właściwe mocowanie lin do haków oraz do elementów. Wiązanie lin powinno być tak wykonane, żeby węzły zaciskały się pod ciężarem przenoszonych elementów



Mocowanie liny:

a) do haka,

b) do pojedynczych elementów,

c) do pakietu elementów

F. Montaż więźby dachowej.

Montaż może być wykonany po ułożeniu stropu nad najwyższą kondygnacją. Dopuszcza się również możliwość montażu więźby po ułożeniu samonośnych belek stropowych, przed wypełnieniem pól między nimi, ale w tym wypadku przed przystąpieniem do montażu na belkach należy ułożyć pomost roboczy z desek. Przetransportowane na strop lub pokład roboczy elementy montuje się w pozycji poziomej, a następnie gotowe wiązary ustawia i mocuje w miejscach przewidzianych w projekcie.