

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr. 36792

Kl. 37b, 3/03

Dr Tomasz Kluz
(Warszawa, Polska)

37b, 3/44

Sposób wykonywania sklepień i dźwigarów sklepieniowych z żelbetu

Udzielono patentu z mocą od dnia 30 września 1953 r.

Wykonywane dotychczas stropy żelbetowe, czy to płytowe lub żebrowe, czy też żeberkowe lub ceglanobetonowe wymagają:

a) znacznego zużycia drzewa na szalowanie i stemplowanie,

b) dużego okresu czasu potrzebnego na związanie i stwardnienie betonu,

c) wprowadzenie znacznej ilości wody do betonu wykonywanego w szalowaniu,

d) zastosowania stosunkowo niskich naprężeń w betonie, związanych z trudnością wykonania na budowie betonu wysokowartościowego.

e) przyjęcia do współpracy przenoszenia obciążeń przez żebra tylko części płyty (na szerokości współdziałającej płyty), przyjęcia statycznego związanego z kształtem płyty o przekroju płaskim.

Zastosowanie znacznie korzystniejszego kształtu łukowego w przekroju płyty żelbetonowej nie przyjęło się w praktyce, a to z powodu trudności i znacznego kosztu wykonania łukowego szalowania.

Bardzo korzystne pod względem statycznym, t. zw. dźwigary sklepieniowe i sklepienia, stosowane do dachów dla przykrycia hal o większych rozpiętościach, a składające się z cienkich żelbetonowych sklepień — powłok, z lekkich belek — podłużnic na ich wezglówiach i poprzecznych przepon skrajnych od czoła — nie znalazły szerszego u nas zastosowania a to z powodu znacznych trudności i dużego kosztu wykonania szalowania tych sklepień, jak również trudności wykonania betonu wysokowartościowego i trudności uformowania cienkich sklepień żelbetonowych.

Wszystkie powyższe braki i trudności, tak w normalnych stropach jak i w sklepieniach oraz w dźwigarach sklepieniowych zastosowanych do stropów, dachów i stropodachów hal, usuwa całkowicie lub w znacznym stopniu niniejszy wynalazek, przez wprowadzenie do wykonania stropów i dachów jednego tylko typu betonowych lub żelbetonowych elementów gotowych, wykonanych fabrycznie, z których przy użyciu tylko

przenośnych, względnie przesuwanych rusztowań montażowych oraz szalowania spodów i boków belek — podłużnic, tworzy się sklepienie i dźwigary sklepieniowe, przez odpowiednie ułożenie elementów gotowych, przez ułożenie zbrojenia nośnego belek i naniesienie betonu uzupełniającego.

W tak wykonanej konstrukcji nośnej beton elementów gotowych w sklepieniu przenosi usunięciu rusztowania, w całości siły wewnętrzne ściskające od ciężaru własnego i części obciążenia użytkowego bez współudziału betonu uzupełniającego, którego udział w przenoszeniu sił ściskających może mieć miejsce dopiero po całkowitym stwardnieniu; beton uzupełniający w pierwszym okresie po związaniu usztywnia przez konstrukcję i ustala wzajemne położenie elementów gotowych i zbrojenia nośnego w belkach oraz przenosi związane z tym pewne naprężenia ścinające (rozwarstwiające) w miejscu złączenia betonu elementów gotowych z betonem uzupełniającym, w drugim — po stwardnieniu współdziała również w przenoszeniu sił ściskających względnie — w strefie rozciąganej — bierze również udział w przenoszeniu sił rozciąganych. W razie potrzeby ściskana warstwa betonu elementów gotowych może być wzmocniona przez pogrubienie sklepienia drugą warstwą betonu lub żelbetonu, podobnie jak to często ma miejsce przy wzmacnianiu stropów żelbetowych, która albo się łączy ze starym betonem, względnie nie łączy w przypadku gładkiej powierzchni betonu warstwy dolnej. Beton uzupełniający może wypełniać tylko wezgielwia dźwigarów sklepieniowych w strefie rozciąganej i częściowo w strefie ściskanej (belka — podłużnica), względnie może sięgać aż do poziomu klucza małych sklepień, jak to ma miejsce w praktyce przy wykonaniu wszelkiego rodzaju sklepień, a to dla umożliwienia uzyskania płaskiej powierzchni górnej stropu lub dachu pod posadzkę lub pokrycie.

Tego rodzaju sposób wykonywania stropów lub dachów przy użyciu — dla stworzenia dźwigarów sklepieniowych i sklepień — elementów płytowych gotowych, z zastosowaniem betonu wykonanego na budowie zasadniczo tylko do usztywnienia i ustalenia położenia względem siebie poszczególnych części gotowych oraz dla uzupełnienia, względnie wypełnienia wezgielwi — umożliwia natychmiast po związaniu i częściowym tylko stwardnieniu przenoszenie obciążeń przez strop czy też sklepienie. Po 24 lub 48 godzinach szalowanie żeber — podłużnic, względnie stemplowanie i rusztowanie podtrzymujące świeżo wykonaną część stropu lub dachu może być zdję-

te i przesunięte na inne miejsce, analogicznie jak to ma miejsce w sklepieniach ceglanych z krążnikami, które zdejmują się natychmiast po zamknięciu sklepienia ceglanego zwornikiem. W razie potrzeby może być użyty do betonu lub zaprawy spoin — dla przyspieszenia wiązania i twardnienia — cement szybkowiązący, względnie mogą być zastosowane środki przyspieszające wiązanie i twardnienie tego betonu, jak np. użycie chlorku wapnia, zastosowanie podgrzewania itp.

Sposób wykonania stropów i dachów według wynalazku usuwa w znacznym stopniu wszystkie wyżej wymienione wady stropów i dachów z żelbetonu układanego w szalowaniu. Odpada bowiem kosztowne i kłopotliwe szalowanie sklepień, a rusztowanie i stemplowanie, względnie szalowanie części dolnych żeber — podłużnic może być użyte po jednym lub dwu dniach do wykonywania dalszych części stropu. Dzięki użyciu gotowych elementów wykonanych fabrycznie z wysokowartościowego betonu, można przyjąć w stropie tego typu znacznie wyższe naprężenia, niż w stropach z betonu gorszego, wykonanego całkowicie w szalowaniu. Łukowy, względnie wieloboczny kształt płyty stropu czy dachu, zamiast kształtu płaskiego normalnego stropu z żelbetu w szalowaniu pozwala na lepsze wykorzystanie płyty w pracy żeber — podłużnic, a to dzięki zmniejszeniu, względnie całkowitemu usunięciu naprężeń zginających w pracy płyty płaskiej na rzecz naprężeń ciskających w pracy płyty łukowej lub wielobocznej sklepieniowej, względnie w pracy sklepienia. W pracy żebra — podłużnicy bierze tym samym udział nie część tylko tej płyty ale cała płyta od klucza płyty po jednej, do klucza płyty po drugiej stronie żebra, analogicznie jak to ma miejsce w dźwigarach sklepieniowych.

Rysunki wyjaśniają przedmiot wynalazku na przykład stropów, dachów i stropów dachowych sklepieniowych, o pojedynczej i podwójnej krzywiznie dla małych, średnich i dużych rozpiętości.

Fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego w zastosowaniu do stropów żeberowych lub żeberkowych, fig. 2 — rzut poziomy stropu wg. fig. 1, ale przed zabetonowaniem stropu, fig. 3 — przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego do stropów, ale o wielobocznym przekroju płyty — powłoki, fig. 4 — rzut poziomy stropu według fig. 3 przed zabetonowaniem, fig. 5 — przekrój podłużny dźwigara sklepieniowego dachu dwuspadowego o poziomym żebrze — podłużnicy, fig. 6 — przekrój poprzeczny dźwigara według fig. 5 — w pobliżu podpory, fig. 7 ana-

logiczny przekrój poprzeczny dźwigara według fig. 5 w środku jego rozpiętości, fig. 8 — schematyczny przekrój podłużny dźwigara sklepieniowego łukowego w zastosowaniu do dachu z użyciem ścięgien (prawa część) oraz bez ścięgien (lewa część), fig. 9 — przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego bez ścięgna według fig. 8 dla dachów o nieznacznych rozpiętościach z zębrem — podłużnicą ukrytym w wezłowicach sklepień, fig. 10 przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego według fig. 8 dla dachów o większych rozpiętościach, z widocznym zębrem — podłużnicą, z pogrubioną na budowie powłoką (lewa część), fig. 11 — przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego według fig. 8 ze ścięgnem dla między-zych rozpiętości, z ukrytymi w wezłowicach zębami — podłużnicami, fig. 12 — przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego złożonego, dla znacznych rozpiętości sklepień i znacznej rozpiętości dźwigara sklepieniowego, fig. 13 — rzut poziomy układu części łupinowych gotowych w dźwigarze według fig. 12, fig. 14 — szczegół połączenia ze sobą zaprawą gotowych części łupinowych dźwigara według fig. 12 w stykach podłużnych, prostopadłych do dźwigara sklepieniowego, fig. 15 — szczegół połączenia ze sobą zaprawą i specjalnymi wkładkami gotowych części łupinowych dźwigara według fig. 12 w stykach poprzecznych, równoległych do dźwigara sklepieniowego, fig. 16 — odmienny szczegół połączenia w stykach poprzecznych, jak na fig. 15, ale przy użyciu samej zaprawy, fig. 17 — rzut poziomy układu gotowych części łupinowych, jak na fig. 13 dźwigara według fig. 12, ale o ukośnie ściętych płaszczyznach bocznych podłużnych (prostopadłych do podłużnicy, i odmiennym niż na fig. 13 ich połączeniu, fig. 18 — rzut poziomy jednego elementu łupinowego dźwigara sklepieniowego według fig. 17, fig. 19 — dwa przekroje poprzeczne elementu według fig. 18, fig. 20 — szczegół spawanego połączenia zbrojenia sklepienia dźwigara według fig. 17 w spoinach poprzecznych (równoległych do podłużnicy), fig. 21 — analogicznie jak na fig. 20 szczegół połączenia zbrojenia ale bez zastosowania spawania, fig. 22 — przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego jak na fig. 12 ale o pogrubionej przez nadbetonowanie powłoce z dodatkowym zbrojeniem ułożonej w nadbetonie dla wielkich rozpiętości sklepień i podłużnic.

Na fig. 1 pokazany jest przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego o nieznacznej kilkumetrowej rozpiętości, nadającego się do wykonania stropów np. w budynkach mieszkalnych

Dźwigar ten składa się zasadniczo z dwóch części: z gotowych betonowych lub żelbetonowych części łupinowych łukowych Ł oraz ze zbrojenia Z, ułożonego w wezłowicach sklepienia między łupinami.

Beton uzupełniający B wykonany na budowie i ułożony w wezłowicach sklepień po zmontowaniu łupin i zbrojenia ustala — po związaniu i częściowym stwardnieniu — położenie wzajemne płyt łupinowych i zbrojenia i tworzy dźwigar, w którym ciągnięcia przenosi zbrojenie a ciśnienia — beton gotowych elementów. Beton B nanosi się w wezłowicach albo o takiej tylko grubości, jaka jest niezbędna dla ustalania wzajemnego położenia między sobą łupin i zbrojenia lub też wypełnia się nim wezłowia aż do poziomu klucza sklepienia, jak to pokazano na rysunku a to dla uzyskania równej powierzchni pod podłogę. Beton B wykonuje się dla przyspieszenia związania i stwardnienia z cementu szybkowiązającego lub też z cementu normalnego z dodatkiem środków przyspieszających proces wiązania i twardnienia (np. chlorek wapnia, podgrzewanie itp.).

Dla połączenia i związania ze sobą obydwu nośnych elementów gotowych tj. łupin Ł i zbrojenia Z służą specjalne druty d wystające z łupin lub też wystające z łupin pręty zbrojeniowe. Po ułożeniu płyt łupinowych Ł (prawa część na fig. 1), zbrojenie Z układa się na drutach lub prętach d, następnie przed zabetonowaniem druty d odgina się względnie owija się nimi zbrojenie a, jak to pokazano w lewej części fig. 1.

Dla umożliwienia montażu płyt łupinowych Ł służą drewniane względnie specjalnie żelazne podpory p, które spełniają rolę jednego deskowania tego rodzaju stropu. Po związaniu i częściowym stwardnieniu betonu uzupełniającego B, a więc po 24 godzinach przy cemencie szybkowiązającym lub też po kilku godzinach przy zastosowaniu podgrzewania betonu B, np. parą wodną deskowanie p, usuwa się i używa się do montażu następnych dźwigarów sklepieniowych.

Fig. 2 przedstawia w rzucie poziomym ułożone na podporach p płyty łupinowe Ł dźwigara sklepieniowego według przekroju poprzecznego na fig. 1, ale przed zabetonowaniem wezłowia (po stronie lewej). Płyty łupinowe Ł układa się i łączy między sobą przy użyciu zaprawy cementowej s. W miejscach spoin s płyty łupinowe Ł ograniczone są nie liniami prostymi, ale liniami zakrzywionymi lub liniami łamanymi (jak na fig. 4), a to dla umożliwienia przeniesienia pionowych naprężeń ścinających przez łupiny po usunięciu podpór

p. W tym samym celu płyty sąsiednich dźwigarów układa się w ten sposób, by spoiny s , trafiły nie na spoiny, lecz na środki łupin dźwigarów przyległych.

Na fig. 3 pokazano przekrój poprzeczny dźwigara jak na fig. 1, ale o wielobocznym kształcie płyty łupinowej $\bar{L}'$ oraz o łamanej (w rzucie) spoinie s' (fig. 4). Specjalne druty d' wystające z płyt łupinowych odgięto tu po owinięciu wkładek nośnych Z' żebra — podłużnicy pionowo ku górze na kształt strzemion w belce.

W rzucie poziomym tego rodzaju dźwigara przedstawionym na fig. 4 (przed zabetonowaniem) pokazano łamane w rzucie sąsiednie spoiny s' i s_1 z zaprawy cementowej, przesunięte o pół szerokości płyty łupinowej $\bar{L}'$.

Fig. 5 przedstawia (przecięty w dwu miejscach) przekrój podłużny dźwigara sklepieniowego o łupkowych łupinach, jak na fig. 1, przystosowanego do dwuspadowego dachu.

Fig. 6 podaje przekrój poprzeczny tego dźwigara dachowego przy podporze, fig. 7 — przekrój poprzeczny w środku rozpiętości dźwigara. Dźwigar ten składa się z płyt łupinowych L_1 , zbrojenia Z_1 i betonu uzupełniającego B_1 wykonanego na budowie a ustalającego położenie płyt łupinowych i zbrojenia oraz tworzącego równocześnie żebro — podłużnicę o zmiennej wysokości, zależnej od spadku dachu. Wystające z płyt druty, względnie końce zbrojeń płyt łupinowych d_1 obejmujące wkładki żebrowe Z_1 mają odpowiednie długości zwiększające się ku środkowi żebra (d_1 na fig. 6, d_1 na fig. 7). Druty te tworzą równocześnie strzemiona żebra — podłużnicy.

Jako podpory dla montażu płyt L_1 oraz wykonania betonu B_1 służy szalowanie drewniane lub żelazne p_1 dolnej widocznej części żebra — podłużnicy. Szalowanie to, oparte na odpowiednim rusztowaniu montażowym, może być zdjęte i użyte dla wykonania dalszych części dachu, natychmiast po związaniu betonu B_1 i jego częściowym stwardnieniu, umożliwiającym przeniesienie natężeń ścinających, a więc np. po 2 dniach przy zastosowaniu cementu szybko wiążącego lub przy użyciu środków przyspieszających wiązanie i twardnienie. Po usunięciu szalowania ciśnienia przenoszą same płyty łupinowe L_1 , a ciągnięcia — zbrojenia Z_1 . Przeniesienie pionowych naprężeń ścinających w górnej części dźwigara zapewniają płyty łupinowe L_1 o zakrzywionych lub załamanych powierzchniach bocznych w miejscach spoin, które są przesunięte względem sąsiednich dźwigarów, analogicznie jak na fig. 2 i 4.

Na fig. 8 pokazano schematyczny przekrój podłużny dźwigara sklepieniowego o podwójnej krzy-

wiźnie, z zastosowaniem ścięgna dla przeniesienia parcia poziomego (prawa strona) lub bez ścięgna (lewa strona), jeśli opory mogą przenieść dany rozpór łuku.

Fig. 9 podaje przekrój poprzeczny tego rodzaju dźwigara bez ścięgna. Dźwigar ten składa się z łukowych żelbetowych płyt łupinowych L_2 i ze zbrojenia Z_2 (ukrytego w wezłowniu) żebra — podłużnicy. Wystające z płyt końce zbrojenia d_2 tych płyt, owijające pręty zbrojenia podłużnicy Z_2 , zapewniają złączenie łupin i uzbrojenie w jedną całość, analogicznie jak na fig. 1. Do montażu dźwigara używa się odpowiednich podpór — krążyn p_2 . Płyty łupinowe L_2 układa się na tych podporach łukowych na zaprawie cementowej, podobnie jak na fig. 2 i 4.

Fig. 10 przedstawia przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego o podwójnej krzywiźnie, jak na fig. 8 (część lewa), ale o wykształconych żebrowach — podłużnicach P_2 dla stropów dachowych o większych rozpiętościach. W razie potrzeby sklepienie utworzone z płyt łupinowych L_2 może być pogrubione warstwą betonu B'_2 ułożoną na tych płytach łupinowych. Jeśli zachodzi potrzeba w betonie B'_2 układa się górne wkładki b zbrojenia sklepienia (lewa część na fig. 10). Podobnie przez ułożenie w wezłowniu wkładek Z'_2 otrzymuje się podwójne zbrojenie podłużnicy P_2 .

Na fig. 11 pokazano przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego o podwójnej krzywiźnie, z zastosowaniem ścięgna S dla przeniesienia parcia poziomego (przekrój 2—2 na fig. 8). Dźwigar tego rodzaju wykonywuje się analogicznie, jak bez użycia ścięgna, przy pomocy gotowych zbrojonych płyt łupinowych L_2 zbrojenia Z_2 i Z'_2 , (krytego) żebra — podłużnicy i betonu uzupełniającego B_2 , wykonanego na budowie.

Ściągno S zakotwia się w betonie wezłownia na podporze lub też w ławie żelbetowej C , ułożonej i zabetonowanej na murach nośnych (fig. 8) kilka dni przed rozpoczęciem montażu sklepienia, a to dla umożliwienia pracy ściąg w dźwigarach sklepieniowych natychmiast po zakończeniu montażu i usunięciu rusztowania montażowego. Ściągno S podwiesza się do zbrojenia Z_2 przy pomocy drutów — wieszaków w . Tak ściągno S jak i wieszaki w można zabezpieczyć następnie przed rdzewieniem przez obetonowanie o, po usunięciu szalowania p_2 .

Fig. 12 przedstawia przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego złożonego dla większych rozpiętości sklepień i większych rozpiętości podłużnic P_2 . Dźwigar ten różni się tym od dźwigarów

poprzednio podanych, że w przekroju poprzecznym sklepienie utworzone jest nie przez jeden płytowy element żelbetowy L (fig. od 1 do 11), ale przez kilka elementów E zmontowanych przy pomocy rusztowania krążynowego k . Gotowe elementy łupinowe E układa się tak, by spoiny poprzeczne c_1 w (fig. 13) danej warstwy padały na środek elementów E warstwy elementów poprzednio ułożonych, a to dla uzyskania należytego powiązania i przeniesienia naprężeń ścinających. W miejscach styków podłużnych c i poprzecznych c_1 elementy E posiadają wytworzone półokrągłe, czworoboczne lub trójkątne zagłębienia f (fig. 14), służące do nałożenia zaprawy cementowej e , a to dla lepszego ustalenia położenia i związania płyt sąsiednich ze sobą. Zagłębienie f (fig. 14) w spoinach podłużnych c (fig. 13) służy również w razie potrzeby do umieszczenia w nich zbrojenia z w sklepieniu (fig. 14).

Na fig. 15 pokazano odmienny sposób ułożenia dwu płyt łupinowych w stykach poprzecznych c_1 (fig. 13), równoległych do dźwigara sklepieniowego. Płyty E w spoinie poprzecznej, wypełnionej zaprawą cementową lub betonem c_1 , posiadają częściowo występujące z płyt E , a częściowo wbetonowane w płyty, wygięte trójkątnie lub falisto specjalne druty t . Druty te w części występującej z płyt wchodzi (po ułożeniu płyt E i zabetonowaniu lub wypełnieniu zaprawą c_1) w spoiny i wzmacniają połączenie płyt łupinowych, działając w analogiczny sposób jak uzwojenie w normalnych konstrukcjach żelbetowych. Tego rodzaju „płaskie uzwojenie” ma na celu poza wzmocnieniem styków czołowych na siły osiowe, również i zwiększenie wytrzymałości spoin na naprężenia ścinające, zwłaszcza w okresie początkowym, kiedy beton czy zaprawa spoin nie osiągnęła jeszcze swej pełnej wytrzymałości. Zamiast specjalnych wkładek na tego rodzaju uzwojenie mogą być użyte w tym celu wkładki zbrojeniowe z_1 płyt łupinowych. Wtedy zamiast zakończenia w postaci haka h (fig. 16) końce prętów z zostają odpowiednio powyginane falisto lub na kształt zębów płyty t (fig. 15). Pręty t podobnie jak i haki h , (fig. 16) służą ponadto przy transporcie i wciąganiu płyt łupinowych jako uchwyty.

Na fig. 17 przedstawiono w rzucie poziomym układ gotowych płyt łupinowych, jak fig. 13, ale o odmiennym sposobie ułożenia płyt i w związku z tym o nieco innym kształcie płyty, widocznym na fig. 18. Płyta E_1 tego rodzaju (fig. 18) posiada ścięte pod kątem na pewnej części krawędzie górne ścian bocznych n w spoinach c oraz

ścięte na pozostałej części płyty krawędzie dolne n_1 , widoczne w przekrojach tej płyty 1—1 i 2—2, przedstawionych na fig. 19. Tego rodzaju ścięcia krawędzi górnych i dolnych każdej płyty mają na celu ułatwienie układania płyt na zaprawie cementowej oraz umożliwienie przenoszenia naprężeń ścinających w spoinach jeszcze nie związanych przez beton płyt łupinowych. Przy układaniu płyt nakłada się beton czy też zaprawę cementową, tylko na ukośną płaszczyznę n poprzednio już ułożonej warstwy oraz na analogiczną płaszczyznę ukośną n_1 płyty układanej, którą nasuwa się na warstwę płyt poprzednio ułożonych. W ten sposób płaszczyzna n_1 danej płyty nakłada się na płaszczyznę n płyty poprzednio ułożonej i zamkniętej warstwy, co umożliwia przeniesienie częściowe lub całkowite ciężaru płyty układanej, przez płyty warstwy poprzednio ułożonej. Tym samym krążyny do układania płyt mogą być znacznie słabsze, niż krążyny dla układu na fig. 13, a nawet w prostszych przypadkach układać można płyty bez pomocy krążyn.

Na fig. 18 przedstawiono ponadto zbrojenie płyt łupinowych dwoma wkładkami stalowymi z_2 o wystających na zewnątrz końcach t_1 i t_2 . Jeden koniec t_1 wkładki zbrojeniowej z_2 tworzy czworoboczny hak zakotwiony i drugim końcem w betonie płyty, drugi zaś koniec t_2 tej samej wkładki wystaje na zewnątrz i jest wygięty pod kątem prostym. Druga wkładka uzbrojeniowa tej samej płyty posiada zupełnie identyczne, ale przestawione zakończenie t_2 i t_1 . Haki t_1 spełniają podwójne zadanie: służą jako uchwyty przy transporcie i podnoszeniu tych płyt oraz do zakotwienia i związania ze sobą płyt tej samej warstwy, a to przy pomocy końców t_2 wkładek z_2 płyt sąsiednich.

Na fig. 20 podano szczegół tego połączenia przy użyciu spawania k , na fig. 21 zaś — szczegół zakotwienia. Przeprowadzenie spawania czy też zakotwienia ułatwiają ścięte ukośnie górne krawędzie n_2 obydwu łączonych w ten sposób płyt łupinowych.

Wreszcie fig. 22 przedstawia przekrój poprzeczny dźwigara sklepieniowego złożonego, jak na fig. 12, ale o sklepieniu pogrubionym przez nadbetonowanie — dla wielkich rozpiętości sklepień i podłużnic. Dźwigar tego rodzaju składa się z gotowych części płytowych E , ułożonych przy pomocy podpór krążynowych, jak na fig. 12, ze zbrojenia Z_2 podłużnic, z betonu uzupełniającego B_2 w węzłach oraz betonu podłużnic P_2 wykonanego w szalowaniu, wreszcie z płyty M wykonanej na sklepieniu z gotowych elementów

żelbetowych E , dla pogrubienia tegoż sklepienia. W betonie M ułożone zostały pręty b , jako zbrojenie górne płyty. Wystające ze skrajnych płyt gotowych końce j dolnego zbrojenia z dochodzą aż do zbrojenia Z_2 podłużnic i są o nie zakotwione hakami. Dolne zbrojenia Z_2 i górne Z_2' podłużnic P_2 połączone są ze sobą przy pomocy strzemion m . Druga płyta M ułożona na płycie dolnej E z elementów gotowych, pracuje jako druga oddzielna płyta o wspólnej tylko z płytą dolną belce podłużnicy, przy gładkiej górnej powierzchni płyty dolnej lub też pracuje z dolną wspólnie, przy chropowatej górnej powierzchni płyty (sklepieniu) dolnej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania dźwigarów sklepieniowych z żelbetu za pomocą gotowych wykonanych fabrycznie elementów, znamieny tym, że elementy te jednego typu (L, L_1, L_2) ukształtowane są w ten sposób, że tworzą równocześnie w części górnej ściskaną łupinę dźwigara sklepieniowego, zaś w części dolnej — rozciągającą belkę podłużnicę z części dolnych dwu przyległych elementów prefabrykowanych wraz z betonem wypełniającym, które to elementy po ułożeniu na przenośnym rusztowaniu montażowym (p, p_1, p', p_2), ułożeniu między tymi elementami zbrojenia belek — podłużnic (Z, Z_1, Z_2) i naniesieniu betonu uzupełniającego (B, B_1, B_2), tworzą główną, zasadniczą część nośną — ściskającą konstrukcji, umożliwiającą usunięcie rusztowania montażowego natychmiast po związaniu betonu wypełniającego i częściowym jego stwardnieniu, przy czym beton wypełniający usztywnia konstrukcję i przenosi naprężenia ścinające.
2. Sposób wykonywania dźwigarów sklepieniowych z żelbetu, znamieny tym, że część przenosząca ciśnienia, to jest sklepienie dźwigara tworzy się z cienkościennych żelbetowych lub betonowych elementów gotowych, łukowych, owalnych lub wielobocznych (L_1 na fig. 7; L_2 na fig. 10; E na fig. 12 i 22) układanych do czoła, część przenoszącą siły rozciągające, to jest belkę — podłużnicę tworzy się na budowie z żelbetu w szalowaniu (P_2, Z_2), a złączenie obydwu części nośnej i rozciąganej uzyskuje się, podobnie jak we wszystkich konstrukcjach żelbetowych, przy pomocy zbrojenia, w danym przypadku zbrojenia sklepienia [(z) na fig. 16 i 22, układanego w fugach między elementami gotowymi, względnie w tychże elemen-

tach gotowych (d, d_1, d_2) a zakotwionego o pręty (Z_1, Z_2)], następnie przy pomocy zbrojenia głównego belki — podłużnicy, zatopionego i zakotwionego w betonie wykonanym w szalowaniu (P_2) lub w betonie wypełniającym (B, B_1, B_2).

3. Sposób wykonywania dźwigarów sklepieniowych i sklepień według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że sklepienie również i wzdłuż jego rozpiętości tworzy się z betonowych lub żelbetowych elementów cienkościennych, układanych do czoła i łączonych ze sobą w jedną całość przy pomocy prętów stalowych, układanych w spoinach wypełnionych zaprawą cementową.
4. Sposób wykonywania dźwigarów sklepieniowych i sklepień według zastrz. 1—3, znamieny tym, że ułożone z gotowych części betonowych lub żelbetowych (E) sklepienie pogrubia się na całej szerokości i długości sklepienia, względnie na pewnej tylko szerokości i długości, betonem natryskowym (M), względnie betonem normalnie na budowie ułożonym.
5. Sposób wykonywania dźwigarów i sklepień według zastrz. 1—4 znamieny tym, że gotowe części łupinowe sklepienia i dźwigara (fig. 2 i 4) mają w rzucie poziomym nieco zakrzywione lub załamane płaszczyzny boczne (s, s') w miejscach wzajemnego połączenia i układane są w ten sposób, że spoiny po jednej stronie żebra — podłużnicy (s, s') są przesunięte w stosunku do spoin po drugiej stronie żebra (s_1, s'_1 , na fig. 2 i 4), a to celem lepszego związania i umożliwienia przeniesienia naprężeń ścinających.
6. Sposób wykonywania dźwigarów i sklepień według zastrz. 1—4 znamieny tym, że ścianki boczne gotowych części płytowych posiadają półokrągłe, trójkątne lub wieloboczne rowki (f), a to dla ułatwienia nałożenia zaprawy cementowej lub betonu, jak również w razie potrzeby dla umożliwienia ułożenia pręta zbrojenia sklepienia.
7. Sposób wykonywania dźwigarów i sklepień według zastrz. 1—4, znamieny tym, że dla ułatwienia montażu i przeniesienia naprężeń ścinających, poszczególne części płytowe posiadają ścięte pod kątem naroża, na przemian górne i dolne (n, n_1 na fig. 18 i 19).
8. Sposób wykonywania dźwigarów i sklepień według zastrz. 1—4, znamieny tym, że poszczególne części płytowe łączy się ze sobą w spoinach sklepienia przy pomocy spawania (k na fig. 20), względnie powiązania

- lub wzajemnego zakotwienia wystających z płyt na zewnątrz końców wkładek stalowych (t_1 , t_2 na fig. 21), co jest umożliwione, względnie ułatwione, dzięki ściętym ukośnie narożom górnym części płyt łączonych
9. Sposób wykonywania dźwigarów i sklepień według zastrz. 1—4, znamieny tym, że połączenie wzajemne płyt ze sobą w spoinach z betonu lub zaprawy wzmacnia się przy pomocy prętów stalowych powyginanych falisto lub na kształt zębów piły (t na fig. 15) i wbetonowanych częściowo w gotowe płyty łupinowe, a częściowo wystających z tych płyt i wchodzących po ułożeniu sklepienia tą częścią w spoiny i przez to jakby płaskie uzwojenie wzmacniają połączenie wzajemne płyt łupinowych oraz zwiększają wytrzymałość betonu lub zaprawy w spoinach.
10. Sposób wykonywania dźwigarów sklepieniowych i sklepień według zastrz. 1—4, znamieny tym, że gotowe części płytowe betonowe lub żelbetowe układa się na zaprawie cementowej lub betonowej na drewnianych lub stalowych podporach montażowych o kształcie łukowym w przekroju podłużnym (p_2 na fig. 11), służących jako chwilowe rusztowanie montażowe i szalowanie krytych lub widocznych żeber — podłużnic dźwigarów sklepieniowych, względnie układa się na murach podporowych o łukowo wykształconej powierzchni górnej, a to dla uzyskania dźwigarów sklepieniowych, względnie sklepień o podwójnej krzywiznie, o nośności znacznie większej, niż w dźwigarach sklepieniowych o krzywiznie pojedynczej.
11. Sposób wykonywania dźwigarów i sklepień według zastrz. 1—4, w zastosowaniu do dachów jedno, dwu lub więcej spadkowych, znamieny tym, że gotowe części płytowe układa się na zaprawie cementowej lub betonowej na drewnianych lub stalowych podporach (p_1 na fig. 6), nachylonych do poziomu odpowiednio do spadków połaci dachowych, względnie na ściętych ukośnie ściankach bocznych szalowania (p_1 na fig. 7) żeber — podłużnic, w przypadku wykonywania tych żeber o zmiennej wysokości, w dostosowaniu się do przebiegu momentów zginających.
12. Sposób wykonywania dźwigarów sklepieniowych i sklepień według zastrz. 1—4, znamieny tym, że dla przeniesienia parcia poziomego, natychmiast po usunięciu rusztowań montażowych stosuje się ścięgna stalowe, które przed montażem elementów gotowych sklepienia zakotwia się z obu końców w betonie wezłowi, wykonywanym na budowie, względnie zakotwia się w ławach lub belkach żelbetowych, utworzonych odpowiednio wcześniej przed sklepieniem, a spoczywających na lub przy murach nośnych i które to ścięgna w razie potrzeby podwiesza się następnie do żeber — podłużnic (krytych lub widocznych), za pośrednictwem drutów pionowych zatopionych w betonie uzupełniającym i w razie potrzeby wraz ze ścięgnem obetonowuje przed lub po usunięciu rusztowania montażowego, dla ochrony żelaza przed rdzewieniem.

Tomasz Kluz

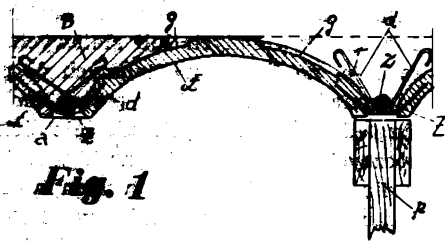


Fig. 1

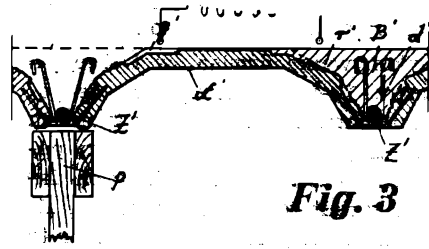


Fig. 3

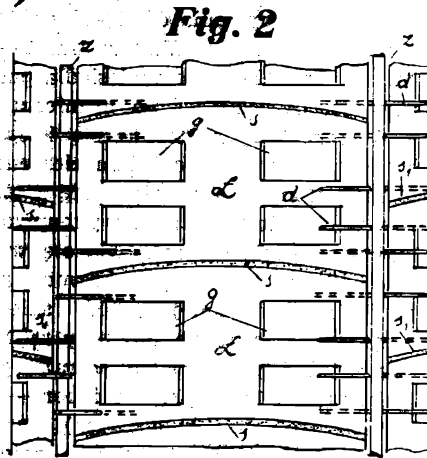


Fig. 2

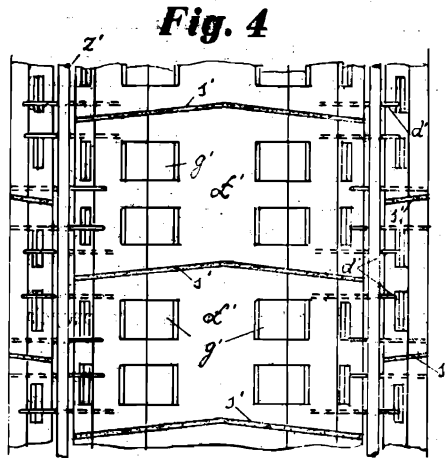


Fig. 4

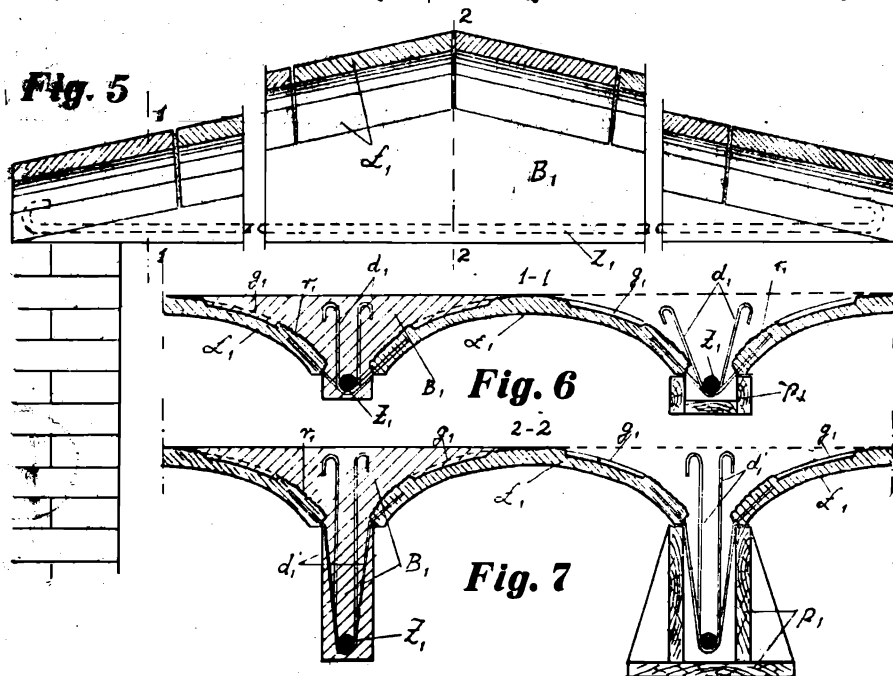


Fig. 5

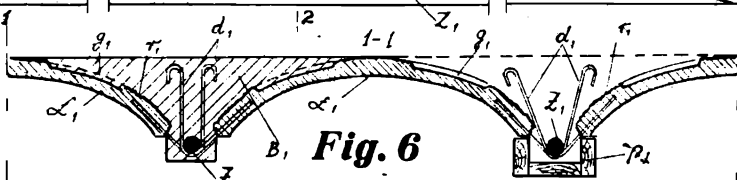


Fig. 6

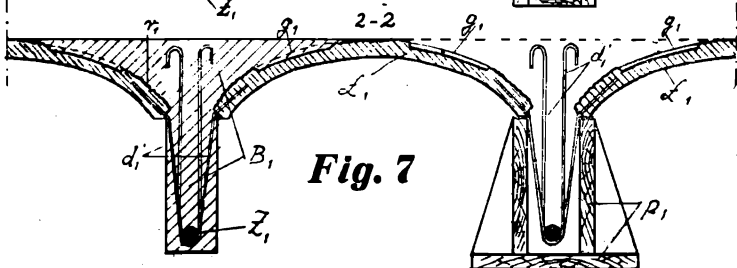


Fig. 7

