

prawy obcinamy łatą spada na dół i o ile się nie zanieczyści, może być ponownie w innym miejscu użyty. W tym celu pod tynkowaną ścianą układa się pomost z desek, z którego robotnicy zbierają zaraz świeże odpadki zaprawy i podają murarzom do skrzynek. Następnie po wyrównaniu tynku właściwego wykonywa się tak zwaną szlichtę czyli cienką warstewkę (parę milimetrów) rzadkiej zaprawy z drobnego, umyślnie przesiewanego piasku, którą się dokładnie packami wygładza. Szlichtę wykonywa się często nawet na tynku cementowym, z zaprawy wapiennej, aby uzyskać przyjemniejszy kolor, jeśli ściana nie ma być bielona ani malowana.

Gładką, lśniąca powierzchnię otrzymuje się przez tzw. wypalanie, które polega na starannym zacieraniu tynku żelazną packą aż do rozgrzania. Powierzchnię zacieraną posypuje się suchym cementem i od czasu do czasu zwilża wodą lub — jak to czynią czasem murarze — śliną.

Powierzchnia tynku musi być dokładnie pionowa i stanowić jedną płaszczyznę; wszelkie nierówności betonu muszą być tynkiem zarównane. Ażeby to osiągnąć, wykonywa się naprzód na ścianie pasy tynku o szerokości 15—20 cm w równych odstępach około $1\frac{1}{2}$ metrowych, wyrównywa je przy użyciu pionu lub libelli (waserwagi) i dopiero następnie tynkuje się w wyżej opisany sposób pola pomiędzy pasami, które stanowią wtedy tor kierowniczy dla przesuwania łat wyrównujących tynki.

Budowle betonowe mogą być tynkowane również zaprawą wapienną lub półcementową. Tylko pierwszy narzut (szpryc) musi być cementowy, bo zaprawa wapienna nie przyłgnęłaby należycie do betonu. Szczegółowe omawianie tynków wapiennych pomijam, gdyż wychodzi ono poza zakres podręcznika o betonie.

IV. ZASTOSOWANIE BETONU W BUDYNKU

A) Ściany betonowe

§ 17. Wstęp

Betonu używano już od dawna na ściany fundamentowe i piwniczne domów murowanych; nadaje się on bowiem na nie znakomicie. W miejscowościach zaś, gdzie nie ma dobrego kamienia budowlanego i cegły, a jest natomiast czysty i ostry piasek, spotykamy go również w zastosowaniu do ścian nadziemnych.

Ściany z betonu spotykamy głównie w dwu postaciach:

a) jako ściany odlewane w całości z betonu w deskowaniach; najczęściej są to ściany pełne, rzadziej z otworami wewnątrz; spotykamy też ściany żelbetowe z wkładkami żelaznymi;

b) jako ściany budowlane z poszczególnych kamieni cementowych, a to tzw. pustaków, tj. pustych bloków betonowych, lub też cegieł cementowych (fig. 34).

W budowie ścian nadziemnych budynków mieszkalnych znalazł sposób drugi zastosowanie większe od pierwszego. U nas znajduje się też dość znaczna ilość budynków z pustaków, ale nie dorównywa ona w drobnej części rozpowszechnieniu tego rodzaju budowli w Europie zachodniej lub Ameryce.

Ścian z pustaków omawiać tu nie będziemy.

Sposób pierwszy jest wogóle mniej znany i używany u nas; mniej nadaje się bowiem na budowę domów mieszkalnych, gdzie konieczne są znaczne wymagania ciepła itd. Jest za to doskonały na mury piwniczne i fundamentowe. Tym większe zastosowanie znalazł za granicą w odniesieniu do budynków wiejskich, stodół itd., dalej do murów ogrodzeniowych itd.

Ścianek żelbetowych używa się tam, gdzie chodzi o ściany stosunkowo cienkie dla oszczędności miejsca lub betonu.

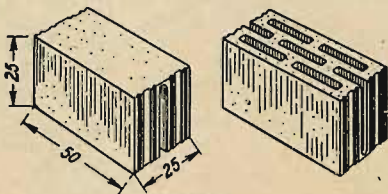


Fig. 34

§ 18. Fundamenty i ściany piwniczne

Na fundamenty jest beton materiałem o wiele odporniejszym od innych, gdyż, jako materiał po stwardnieniu zupełnie jednolity, doskonale rozdziela ciśnienie na grunt. Ponieważ zaś używa się go w fundamentach w mieszaninie chudej, tj. o małej ilości cementu, więc jest też bardzo tani.

W budownictwie wiejskim spotykamy się z betonem w fundamentach tylko w najprostszych formach, tym łatwiejszych i odpowiedniejszych do wykonania. Fundamenty należy zakładać na warstwie gruntu wytrzymałej i silnej, a w każdym razie co najmniej na głębokości zamarzania, tj. w naszych stosunkach około 1,00 m. Szerokość fundamentu przyjmuje się taką, aby ob-

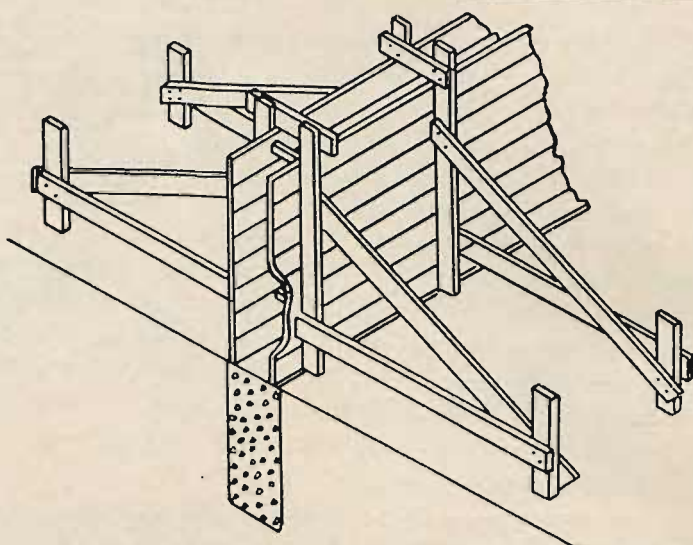


Fig. 35

ciężenie na grunt wynosiło 2 kg na 1 cm², przy gruntach silnych 3—4 kg na 1 cm². Dolną część fundamentu wykonuje się dlatego szerszą od ściany, jako tzw. fundamentową ławę betonową.

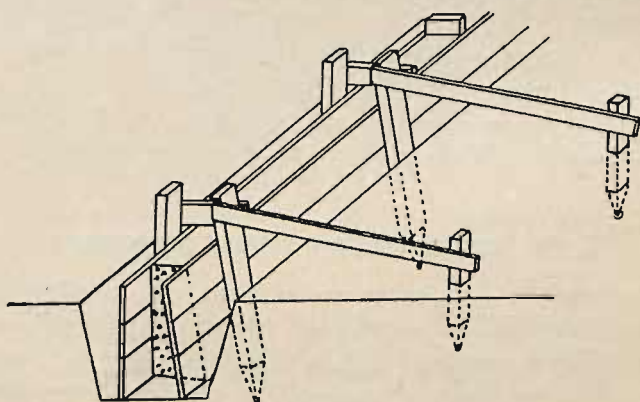


Fig. 36

Ława betonowa zwykle na szerokość występuje obustronnie o 10—20 cm poza mur piwniczny, względnie fundamentowy. W małych budynkach nie dajemy ław, lecz mur fundamentowy stawiamy na dnie wykopu. Fundamenty betonowe wykonywa się albo wprost w wykopach ziemnych (fig. 35), albo też przy pomocy deskowania (fig. 36).

Przy betonowaniu ław fundamentowych i fundamentów pod budowle mniejsze, gdy wykop pod fundament wykonany jest w gruncie spoistym, nie wykonywa się zwykle deskowań dla tej części ściany fundamentowej, która znajduje się całkowicie poniżej poziomu terenu budowlanego. Wykop taki winien być wykonany bardzo starannie, aby ściany jego były równe, prostopadłe

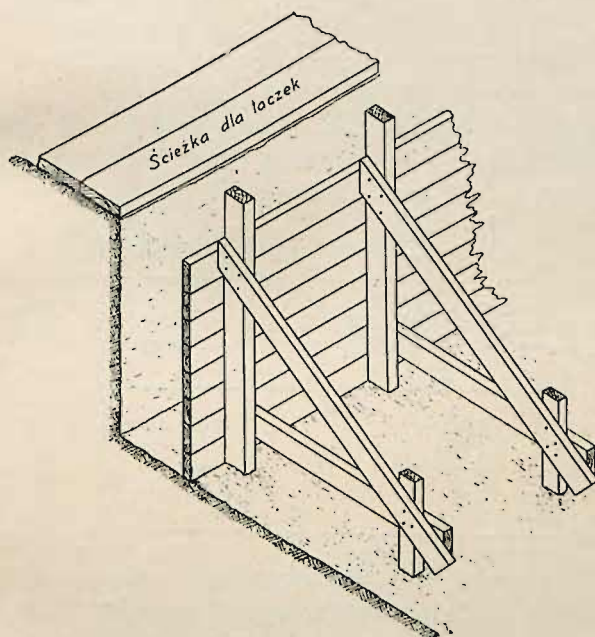


Fig. 37

i trwałe. Należy bardzo pilnie baczyć, ażeby ściany nie obsuwały się do rowu podczas układania betonu. Deski poziomo na powierzchni wzdłuż rowu pod fundamentem położone (fig. 37) zabezpieczają ziemię przed obsuwaniem się do rowu i tworzą wygodny pomost dla dowozu betonu np. taczkami.

Przy ziemiach mało zwięzłych, jak np. piasek, lub gdy fundament ma wystawać ponad poziom terenu, konieczne jest użycie deskowania. Deskowanie to przedstawia się w postaci skrzyni bez dna, w której układa się beton i po jego stwardnieniu i zdjęciu deskowania otrzymuje się żadaną przez nas ścianę. Wzory deskowań takich dla ścian fundamentowych i ścian piwnicznych przed-

stawiają figury 35, 37, 38, 39. Słupki i podpory ukośne (zastrzały) służące do usztywnienia deskowania powinny być dostatecznie mocne, aby utrzymać deski w żądanych płaszczyznach i nie dać się im wyboczyć. Uważać należy, ażeby ściana była równa, bez żadnych wypukłości lub wklęśnięć. Da się to skutecznie tylko w tym wypadku, gdy deskowanie jest dość mocne, aby wytrzymać parcie mokrego betonu.

Ściany piwniczne mają grubość mniejszą od szerokości ławy, ale większą od grubości murów nadziemnych; ciśnie bowiem na nie z zewnątrz jednostronne parcie ziemi.

W budynkach mieszkalnych robimy je o 15 cm grubsze od ścian nadziemnych. W budynkach gospodarczych o ścianach cienkich użyć należy nast. tablicy:

Tabl. 5. Grubość ścian piwnicznych

Głębokość ściany pod poziomem ziemi aż do górnej powierzchni ławy	Grubość ściany	Ewentualna grubość ściany u góry
1,50 m	40 cm	30 cm
2,00	50	45
2,50	60	40
3,00	60	35

Ściany wykonać można zwiężając się ku górze; minimalną ich grubość u góry podaje w takim razie trzecia kolumna powyższej tablicy. Ścianę wewnętrzną wyprowadza się wtedy pionowo. Na ściany fundamentowe używamy mieszanki o stosunku 1:3:6, o ile wymiary ich przyjmujemy wedle tabl. 5. Jeżeli grubość ich jest większa (budynki mieszkalne), użyć można betonu 1:4:8.

Wykonanie ścian fundamentowych i piwnicznych w deskowaniach

Sposób I. Na ławie betonowej, wykonanej jak wyżej, umieszcza się obustronnie szalowanie z desek zwykle 1" = 2,5 cm, podpartych co 80 cm belkami 5×10 cm do 10×10 cm, oraz zastrzałami 5×14 cm. Zastrzały przytwierdza się do pali wbitych w ziemię lub opiera na poprzecznych klockach (fig. 38 i 39).

Betonuje się warstwami 15—20 cm, podobnie jak przy ławach fundamentowych. Można tu użyć też przy betonowaniu tych samych form, co przy ścianach nadziemnych. Powoduje się jednak

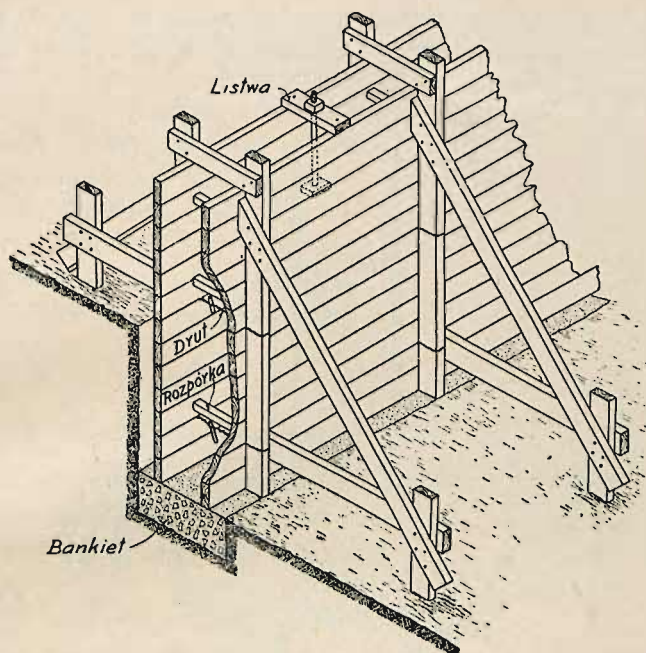


Fig. 38

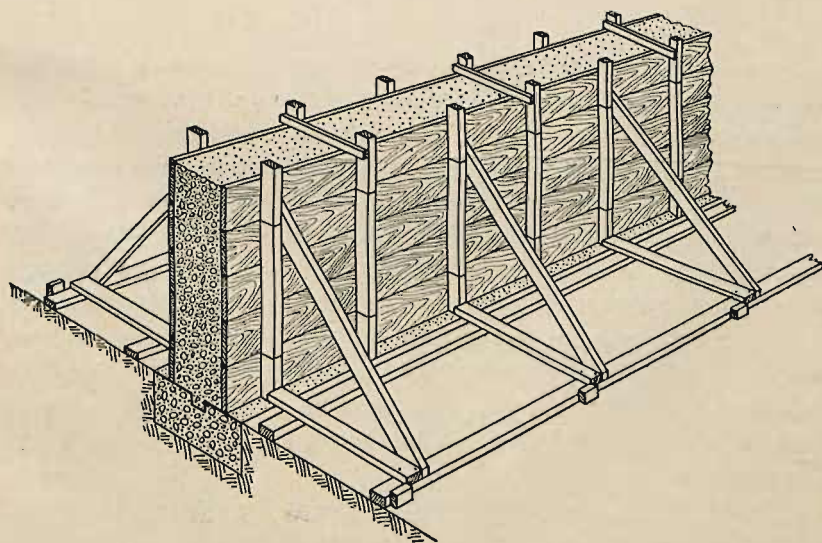


Fig. 39

przez to pewne opóźnienie roboty, gdyż w takim razie do wykonania ścian nadziemnych można przystąpić dopiero po stwardnieniu fundamentów.

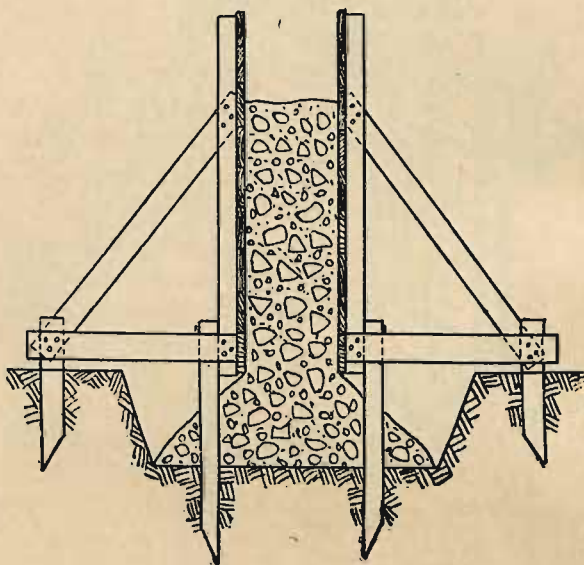


Fig. 40

Sposób II. Przed betonowaniem ławy ustawia się deskowanie w sposób następujący: Wbijamy w ziemię belki mające służyć za podpory deskowania, albo też krótkie pale, do których przymocowuje się te belki (fig. 40). Szkielet ten wzmacniamy przy pomocy rozpór i zastrzałów. Wreszcie przybijamy do tego rusztowania od wewnątrz deski, ale tylko na wysokość ściany piwnicznej, pozostawiając grubość ławy nie odeskowaną. Następnie wysypujemy beton, ubijając go zarazem. Przez pozostawiony w dole otwór beton wysypuje się na boki, tworząc tym samym ławę. Beton ten należy z zewnątrz ubić. Uproszczenie w stosunku do sposobu I polega na tym, że szalowanie przygotowuje się od razu, a betonowanie postępuje bez przerw, co wpływa na przyspieszenie roboty.

Sposób III. Jeżeli grunt jest mocny i może się utrzymać w stoku pionowym przez czas betonowania, to można wykop wykonać dokładnie w miejscu, gdzie ma przyjść ściana zewnętrzna,

a deskowanie wykonać tylko od wewnątrz, tj. od strony pomieszczenia piwnicznego (fig. 41). Odpada wtedy połowa roboty ciesielskiej, a tym samym znaczna część kosztów. Podczas betonowania należy pilnie uważać, aby betonu nie rzucać o stok, gdyż wtedy może się zanieczyścić ziemią.

§ 19. Ściany nadziemne

Na fundamencie betonowym można wznieść ściany betonowe, żelbetowe, ceglane lub drewniane.

1) Ścian betonowych i żelbetowych nie potrzeba specjalnie łączyć z fundamentem, gdyż przez umieszczenie i ubicie nowych warstw betonu łączą się one w sposób aż nadto w danym razie wystarczający.

2) Pod ścianą ceglana umieszcza się zwykle stopkę z cegieł ustawionych rębem na zaprawie cementowej. Fundament betonowy należy naturalnie wyrównać libelą do poziomu.

3) Podstawę ściany drewnianej stanowi zwykle podwalina ułożona na zaprawie cementowej. Lepiej jest przecież przytwierdzić silniej pod-

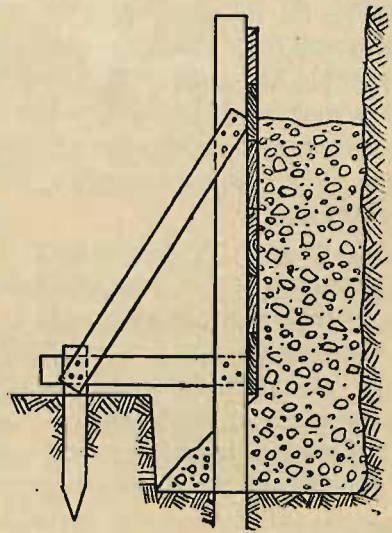


Fig. 41

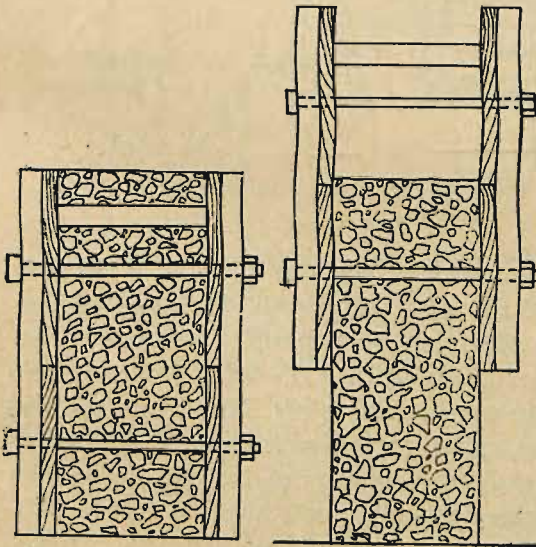


Fig. 42

walinę do fundamentu przy pomocy śrub kotwicznych. Wykonuje się to w ten sposób, że betonując umieszcza się w betonie sworznie śrubowe, których górna nagwintowana część wystaje na wysokość o kilka cm, większą od grubości podwaliny. Po wybetonowaniu podmurowania przewierca się dziury w odpowiednich miejscach podwaliny, nakłada ją na śruby i zakręca główki śrub.

Na murach fundamentowych układa się zazwyczaj izolację z papy asfaltowej, przy czym zarówno wierzch muru pod izolacją jak i papę powleka się smołą.

Budynki wiejskie o ścianach w całości betonowych spotyka się u nas stosunkowo rzadko, aczkolwiek za granicą, a zwłaszcza w Ameryce znalazły bardzo szerokie zastosowanie. Budowa ich nie różni się zasadniczo od budowy murów fundamentowych i deskiowanie wykonywa się w ten sam sposób; z uwagi na większą wysokość musi być silniej usztywnione. O wiele korzystniej jednak jest używać w tym celu podnoszonych form drewnianych (fig. 42).

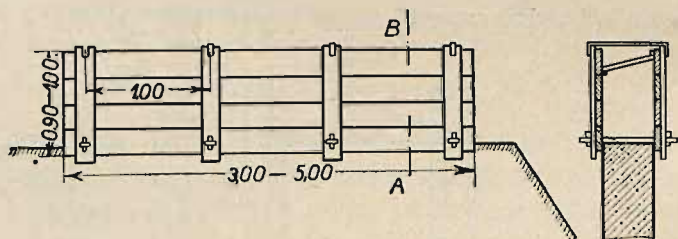


Fig. 43

Te formy, czyli sekcje składane powinny być tak wykonane, aby można było ich użyć nie tylko do budowy, dla której je pierwotnie zaprojektowano, ale także do budowy wznoszonej w innych warunkach i o innych rozmiarach. Przy dobrym obchodzeniu się z nimi można je zastosować wielokrotnie. Muszą one być wykonane o wiele staranniej, aniżeli zwykle szalowanie. Ciesla, który je wykonywa, powinien stale mieć na uwadze, że będą one ze sobą łączone i że muszą do siebie dokładnie przystawać. W czasie betonowania, w miarę postępu roboty, wyjmuje się rozpórki, pozostawiając zaś śruby, które służą następnie do umocowania sekcji desko-

wania podniesionych w górę, celem betonowania następnej warstwy. Jeśli nie chcemy, aby trzpienie śrub pozostały na zawsze w betonie, umieszczamy je w rurkach cementowych, z których się dają wyjąć. Wnętrze rurek po ukończeniu robót wypełniamy zaprawą cementową.

Najczęściej używane wymiary sekcji są 60 cm wys. i 2,50 m dług. Wykonywa się je z desek 1" (2,5 cm). Sekcję taką podnosi z łatwością jeden człowiek.

Praktyczny system deskowań podnoszonych przedstawia fig. 43. Obie tafle tworzące formę ściągają się u dołu przy pomocy klinów, zaś u góry klamrami żelaznymi. Ażeby betonowanie mogło się posuwać bez przerw, trzeba mieć co najmniej trzy komplety deskowań podnoszonych.

Okna i drzwi w ścianach betonowych uwzględnia się, wstawiając w miejsce otworu na nie ramę z desek odpowiedniej wielkości. Wyjmuje się ją, gdy ściana stwardnieje, i osadza futryny. Lepiej postąpić wedle fig. 44, wbetonowując w ścianę trapezowe listwy, do których potem przybija się futryny. Części ścian nad otworami należy wzmocnić żelazem. Czyni się to w ten sposób, że nad otworem, w odległości do 5 cm od dolnej krawędzi, umieszcza się 2—4 (zależnie od grubości ściany) pręty żelazne (stalowe) o średnicy 12 mm, a długości o 30—40 cm większej od szerokości otworu.

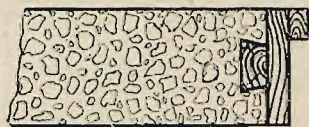


Fig. 44

Otwory kominowe itp. robi się w ścianach betonowych przy pomocy odpowiednich skrzynek z desek wstawionych w beton. Ciągi kominowe okrągłe, ciągnące się pionowo w górę na największą długość, uzyskuje się przez wstawienie w dane miejsce okrągłego słupka drewnianego, dobrze wysmarowanego tłuszczem, albo co lepiej obitego blachą cynkową, który w miarę postępu roboty podciąga się w górę. Słupek powinien lekko zwężać się ku dołowi, gdyż wtedy łatwiej go podciągać.

Narożniki ścian są słabszą częścią budowli, w nich też pojawiają się najczęściej pęknięcia. Z tego powodu wzmacnia się naroże czasem prętami żelaznymi o średnicy 12 mm, długości 1,00 do 1,50 m, zagiętymi w obie ściany. Pręty te umieszcza się w odstępach 30—50 cm ponad sobą przez całą wysokość ściany.

§ 20. Ściany żelbetowe

Chcąc wykonać ściany betonowe bardzo cienkie, musimy wzmocnić je wkładkami żelaznymi (stalowymi). Wtedy mogą otrzymać grubość nawet 3 cm, lepiej 5—6 cm. Ścianki takie (pojedyncze) znajdują zastosowanie tam, gdzie nie chodzi o zabezpieczenie od wpływów temperatury (np. ścianki działowe w budynkach mieszkalnych, ściany stodół itd.). Zazwyczaj grubość

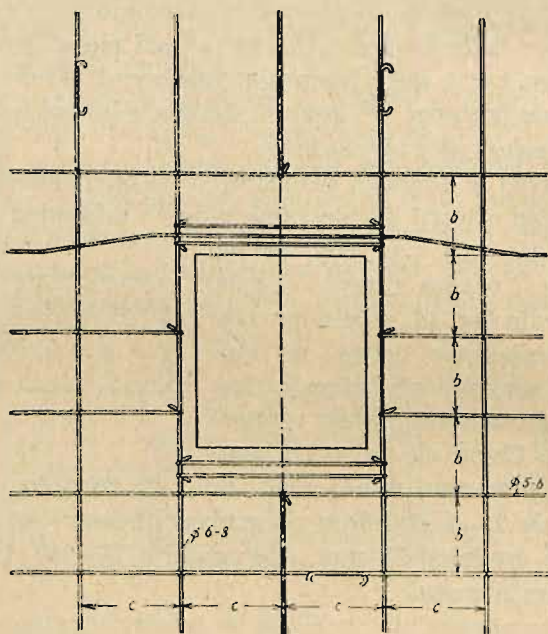


Fig. 45.

ścian żelbetowych wynosi 5—10 cm; wkładki pionowe mają wymiar 6—8 mm, a odstęp $c = 20$ —30 cm, wkładki poziome mają wymiar 5—6 mm, a odstęp $b = 20$ —40 cm (por. fig. 45).

Ściany żelbetowe silnie obciążone muszą mieć większe rozmiary i silniejsze uzbrojenie. W miejscu zetknięcia drutów zakłada się je na siebie na długość około 20—30 cm i wiąże ze sobą cienkim drutem.

Nad otworami okiennymi dodaje się 2—4 druty 12 mm, zachodzące poza szerokość okna na długość 30 cm obustronnie, najlepiej związane z wkładkami pionowymi. Jeżeli wkładki poziome

znajdujące się w ścianie wypadają tuż poniżej górnej krawędzi otworu, odgina się je łagodnie ku górze i przeprowadza również ponad otworem (fig. 45). Deskowanie ścianek żelbetowych robi się podobnie jak ścian betonowych. Większe ściany żelbetowe najlepiej jest wykonać jako ścianki pomiędzy słupami żelbetowymi. Wtedy słupy stanowią szkielet konstrukcji; należy je obliczyć lub dla mniejszych obciążeń przyjąć wedle tablicy 8. Ścianka ma wtedy za zadanie nie dźwiganie ciężaru stropu czy dachu, ale tylko odgraniczenie przestrzeni; może być przeto bardzo cienka tam, gdzie nie potrzeba ciepła (np. w stodołach). W budynkach mieszkalnych itd. należy dać ścianki puste albo wypełnienie pomiędzy słupami wykonać z cegły.

§ 21. Mury oporowe

Mury oporowe spotykamy na wsi nieraz jako podmurowanie i ograniczenie teras, dojazdów itd. (fig. 46). Opierają się one parciu cisnącej ziemi, które jest tym większe, im większa wysokość muru. Z tego powodu grubość murów zwiększa się ku dołowi (fig. 47 i 48).

Nieraz buduje się je na otwartym miejscu i dopiero po wykonaniu zasypuje od tyłu; wtedy należy wznieść obustronne deskowanie, podobnie jak przy ścianach. Różnica polega tylko na tym, że przy murach oporo-

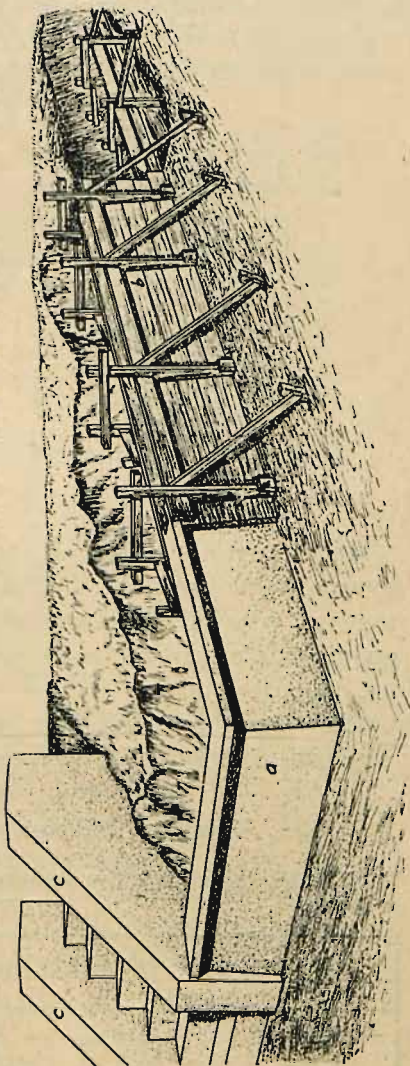


Fig. 46

wych jedna ze ścian pochyla się ku górze na wewnątrz dla zaoszczędzenia betonu. Jeżeli mur ma przytykać do wykopu świeżo zrobionego w materiale ziemnym spoistym, który może utrzymać się w stoku stromym, to można użyć tylko jednego deskowania od przodu. Należy uważać, aby betonu nie rzucać o stok ziemny. W tym razie tylna ściana jest pionowa lub prawie pionowa, a przednia — pochyla.



Fig. 47

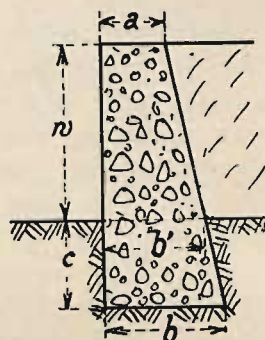


Fig. 48

Mury oporowe zakłada się w głębokości 0,80—1,00 m. Wykonuje się je z betonu 1: 2½: 5 do 1: 3: 6. Mur wykonany można zasypać, gdy już dobrze stwardnieje, zazwyczaj dopiero po 2 tygodniach. Co 1,5—3,0 m należy umieścić otwory, najlepiej dreny, dla odwodnienia.

Mury wykonuje się jako poszczególne części o długości nie większej niż 10 m, aby uniknąć pęknięć.

Wymiary betonowych murów oporowych

Tabl. 6. Wymiary murów oporowych o ścianie przedniej pochylonej
(fig. 47)

Wysokość <i>w</i>	Grubość góra <i>a</i>	Grubość dołem <i>b</i>	Głębokość fundamentu
0,50 m	30 cm	45 cm	ponad 80 cm
1,00	35	50	80
1,50	40	60	80
2,00	45	70	80
2,50	50	80	80
3,00	60	100	80

Tabl. 7. Wymiary murów oporowych o ścianie przedniej pionowej
(fig. 48)

Wysokość w	Grubość górą a	Grubość dołem b	Głębokość fundamentu
0,50 m	35 cm	55 cm	co najmniej 80 cm
1,00	40	60	80
1,50	45	70	80
2,00	50	80	80
2,50	60	100	80
3,00	70	120	80

Wymiary podane w tablicach 6 i 7 są ważne, jeżeli ziemia podtrzymywana murem oporowym nie jest silnie obciążona, np. budynkiem znajdującym się tuż za ścianą itp. Jeżeli jednak jest obciążona, to wymiary murów należy odpowiednio pogrubzić.

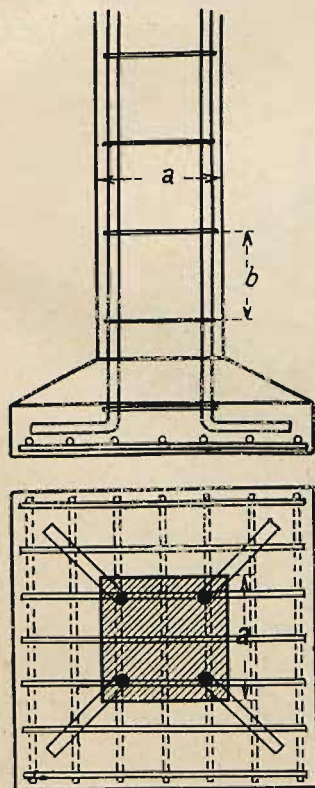


Fig. 49

B) Słupy

§ 22. Słupy betonowe i żelbetowe

Słupy betonowe bez wkładek wykonuje się stosunkowo rzadko i to tylko niewysokie. Słupy wyższe posiadają wkładki w ilości zwykle 4. Umieszcza się je w narożach w odległości około 3 cm od ścian zewnętrznych (fig. 49). Jeżeli obciążenie słupa jest większe, dajemy jeszcze drugie 4 wkładki w połowie boków. Pręty żelazne (stalowe) wiąże się drutem cieńszym 5—6 mm w odstępach $b = 10\text{--}15$ cm. Odstępy wiązań nie powinny być większe od boku słupa. Wymiary słupów i średnice wkładek dla różnych obciążeń podano w tablicy 8, przy czym przyjęto, że wysokość słupa nie przekracza 3—4 m. Wyższe i wyżej obciążone słupy trzeba obliczać.

Tabl. 8. Wymiary słupów żelbetowych

Siła działająca na słup	Blok słupa kwadratowego <i>a</i>	Średnica prętów żelaznych (stalowych) przy 4 wkład- kach w słupie <i>d</i>	Wiązania po- przeczne dru- tem 6 mm śred- nicy w odstęp- kach <i>b</i>
6 000 kg	20 cm	12 mm	co 15 cm
8 000	20	14	15
10 000	20	16	15
12 000	20	16	15
14 000	20	20	15
16 000	24	20	20

Podstawa słupów żelbetowych jest większa od przekroju słupa; zadaniem jej jest bowiem rozłożyć obciążenie na większą powierzchnię. Umieszcza się w niej na dole ruszt (siatkę)

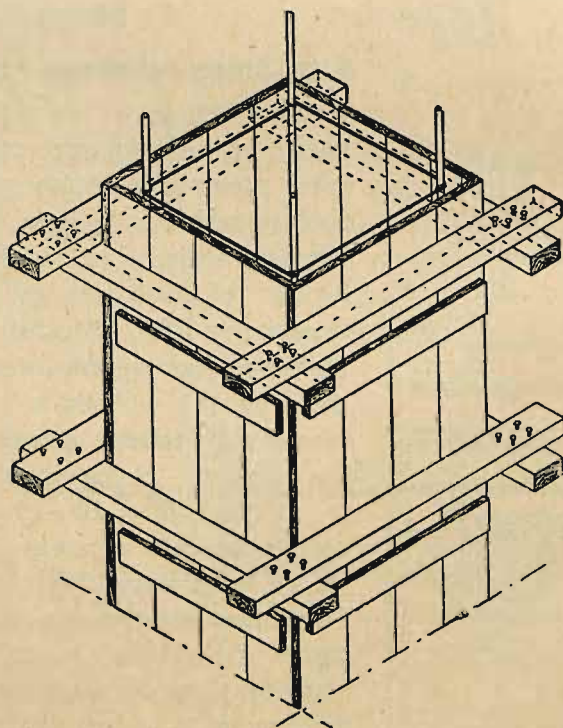


Fig. 50

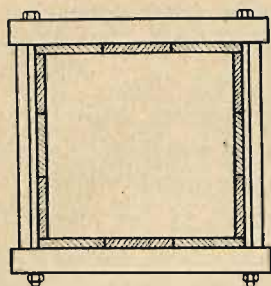


Fig. 51

z krzyżujących się drutów żelaznych o średnicy 8—12 cm.

Szalowanie słupów wykonuje się zwykle jednym z następujących sposobów.

a) Przy wyłącznym użyciu drewna. Poszczególne boki zbijamy z desek 1—2" (2,5—5 cm), połączonych przybitymi do nich poprzeczkami 5×10 cm. Dla utrzymania ścian

w należytem położeniu względem siebie zakłada się na nie co 50—60 cm ramy zbite z beleczek 5×8 do 6×10 (fig. 50).

b) Zamiast ram z drewna można użyć częściowo żelaza; wtedy po 2 beleczki leżące naprzeciw siebie ściąga się śrubami (fig. 51).

c) Dla ułatwienia betonowania przy użyciu betonu sypkiego (słupy bez wkładek żelaznych) można wykonać tylko 3 boki

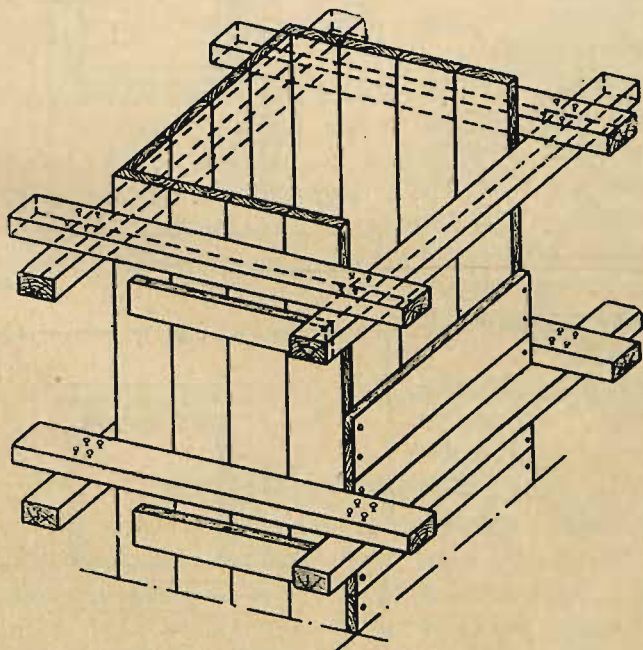


Fig. 52

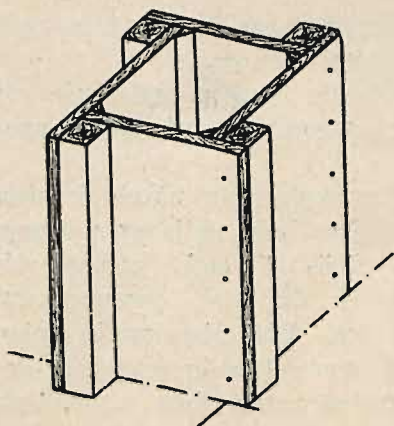


Fig. 53

długość przy pomocy listew (fig. 53). Tęgoż sposobu użyć można dla większych słupów, dając krótkie deski poprzeczne (poziomo).

W narożach form na słupy umieszcza się zwykle trójkątne listewki, aby beton nie miał naroży ostrych, a tym samym łatwo kruszących się. Podstawę słupów wykonywa się np. wedle figury 54.

Formy dla kolumn okrągłych wykonywa się albo z łat drewnianych (fig. 55), albo z gipsu, gdyż te ostatnie są tańsze od drewnianych i łatwo z nich wyrobić można dokładny kształt walcowy.

Sposób przygotowa-

deskowania z desek idących na długość słupa. Czwartą ścianę wykonywa się z desek krótkich, idących na poprzek, które przybijają się na tę wysokość, na jaką można słup wypełnić na raz betonem i ubić, tj. na około 50 do 80 cm. W miarę postępu roboty dodaje się coraz to nowe deski (fig. 52).

d) Dla słupów mniejszych można wykonać deskowanie w bardzo prosty sposób z czterech desek, zbitych ze sobą na

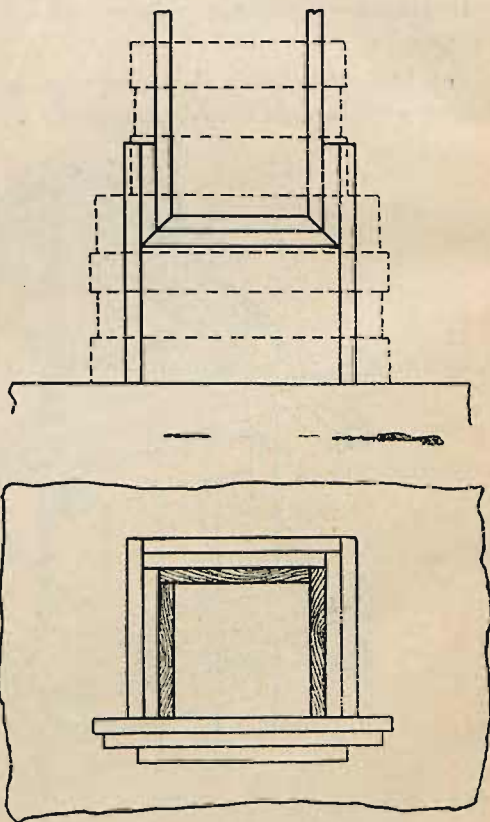


Fig. 54

nia form gipsowych dla kolumn, podstaw i głowic wyjaśniają figury 56 i 57.

Szablon obrotowy składa się ze szkieletu z desek grub. $1\frac{1}{4}$ " i przybitego do desek gwoździkami noża z blachy cynkowej. Najmniejsza grubość formy gipsowej winna wynosić $7\frac{1}{2}$ cm. Formy dla głowic i podstaw wykonywa się w całości, a następnie rozcina na pół, aby forma była rozbieralna.

Fig. 58 przedstawia formę drewnianą dla głowicy kwadratowej.

C) Stropy

§ 23. Stropy betonowe

Betonu bez wkładek żelaznych można używać tylko na stropy łukowe nad pomieszczeniami o niewielkiej szerokości, np. nad kurytarzami itd. Dla rozpiętości ponad 2,00 m używa się stropów betonowych między dźwigarami żelaznymi (stalowymi) lub stropów żelbetowych.

Stropy betonowe między dźwigarami. Dźwigary układa się w odstępach 1,50—2,50 m. Pomiedzy nimi umieszcza się beton na szalowaniu, ułożonym na szablonychach z desek 2,5—5 cm, którym nadaje się kształt łukowy. Strzałka łuku wynosi $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$ odległości dźwigarów.

Dla odstępów dźwigarów 1,50 m grubość w kluczu 8 cm na podporze 10 cm.

Dla odstępów dźwigarów 2,50 m grubość w kluczu 12 cm na podporze 15 cm.

§ 24. Stropy żelbetowe

Stropy betonowe nad mniejszymi ubikacjami wykonywa się jako płyty betonowe, wzmocnione prętami żelaznymi (stalowymi), które umieszcza się w odległości 1—2 cm od dolnej powierzchni płyty. Wymiary i odstęp tych prętów oblicza się w zależności od rozpiętości płyty i od ciężaru, jaki na niej może się znaleźć.

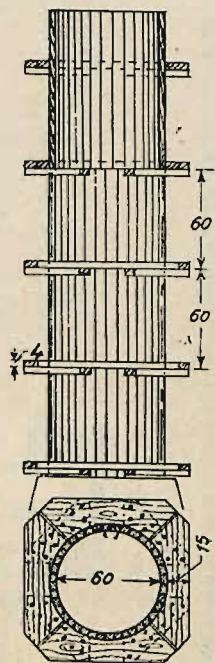


Fig. 55

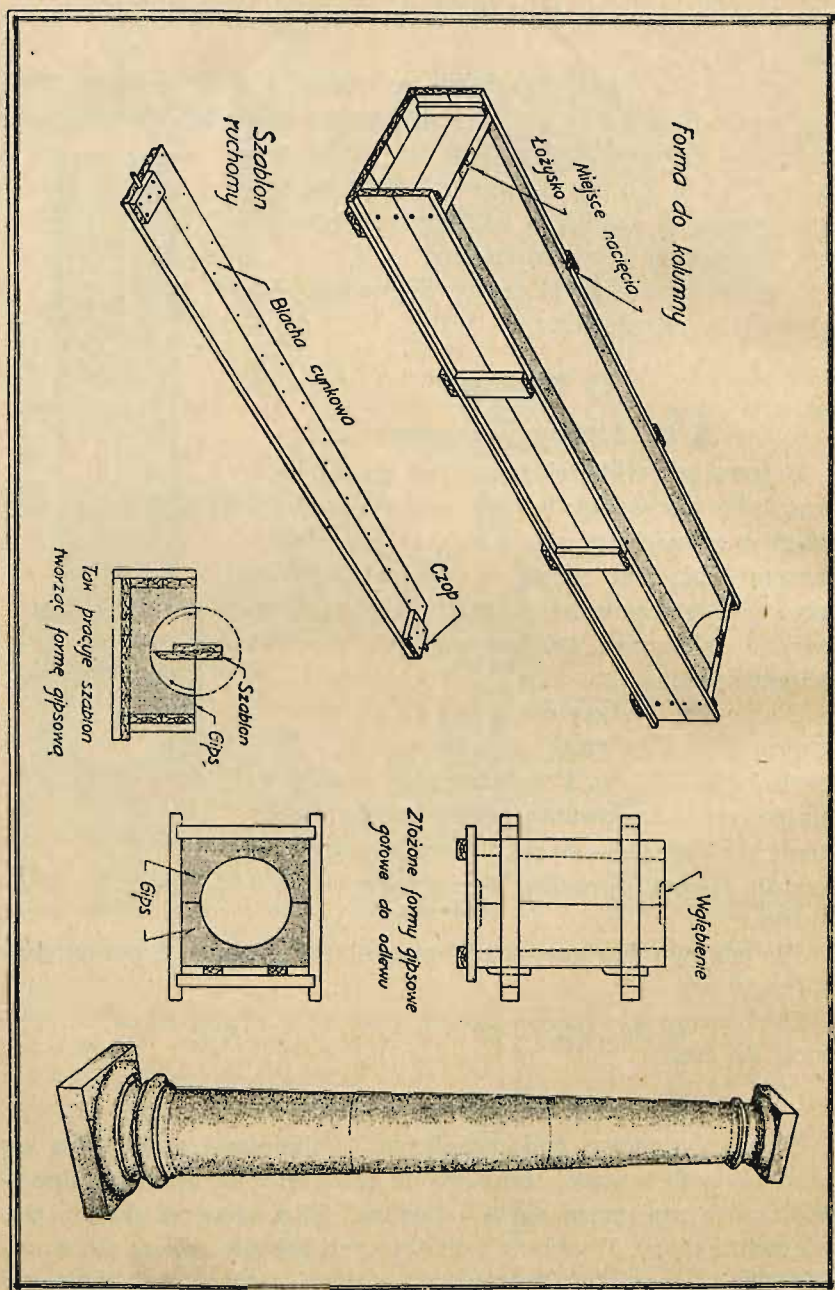


Fig. 56

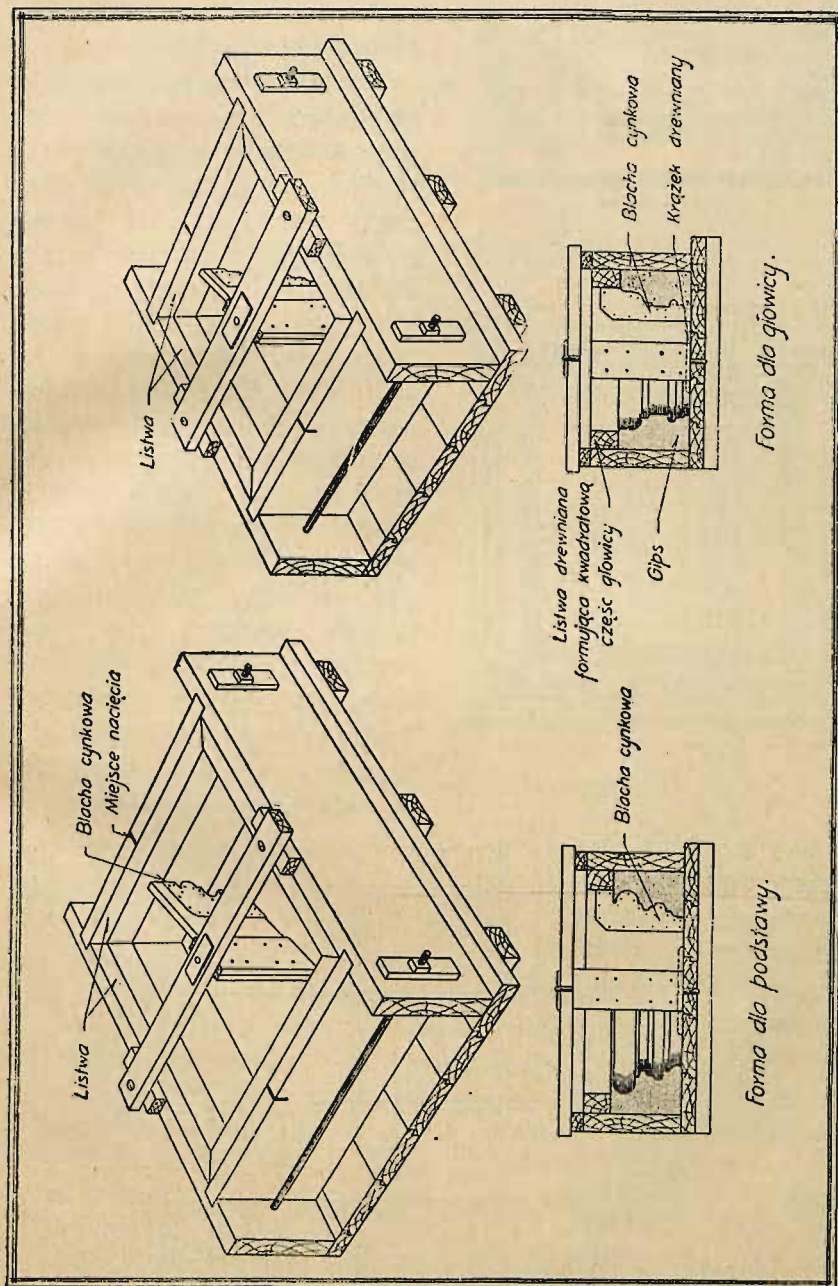


Fig. 57

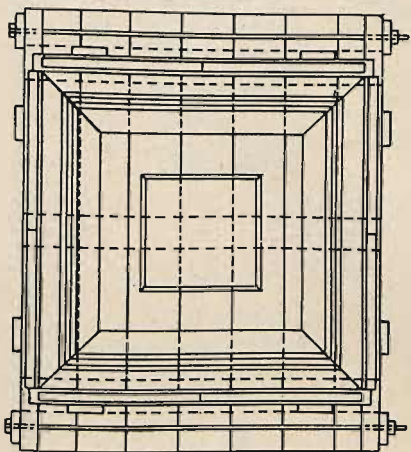
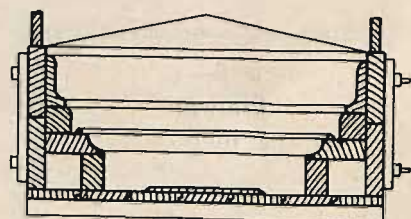


Fig. 58

W y k o n a n i e :
Przede wszystkim ustawia się platformę drewnianą z desek 1—1½" (2½—4 cm) na beleczkach drewnianych 10/6 do 12/10 cm lub stawianych na kant deskach grubości 1½", umieszczonych w odstępach 1,00—1,20 m. Belki te z kolei spoczywają na słupach o średnicy 10 cm albo w gniaz-

Poniżej podajemy tablicę dla niewielkich rozpiętości.

Płyty otrzymują uzbrojenie składające się z 2 szeregów prętów żelaznych (stalowych), idących na krzyż (fig. 59). Pręty ważniejsze, tzw. główne lub niosące, umieszcza się w kierunku mniejszej rozpiętości i to dołem; one to przenoszą siły, jakie przypadają uzbrojeniu żelaznemu (stalowemu). Wymiary ich bierze się z obliczenia (względnie z tablicy 9). Aby jednak ciężary znajdujące się na stropie mogły przenieść się na większą powierzchnię, umieszczamy na prętach niosących drugi rząd prętów, poprzecznie do tamtych, tzw. pręty rozdzielające. Tych prętów nie oblicza się, ale daje się je o średnicy 5—6 mm w odległościach 15—30 cm.

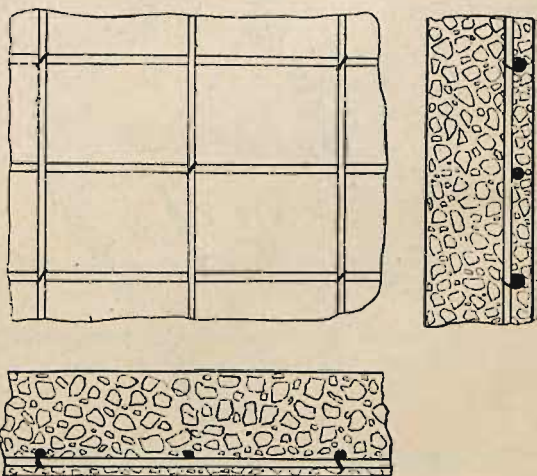


Fig. 59

dach pozostawionych w ścianie na głębokość 20—30 cm (figura 60). Deskowanie pozostaje na miejscu 6—10 dni dla płyt do 2 m rozpiętości. Słupy muszą być podklinowane, aby rozbiórkę deskowania można było wykonać bez niebezpiecznych dla konstrukcji wstrząsów.

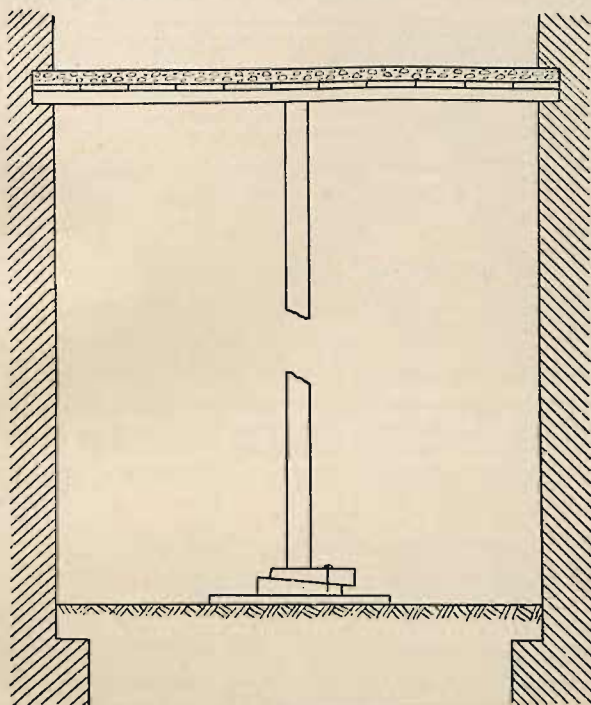


Fig. 60

Na deskowaniu umieszcza się pręty niosące o wymiarach według tabl. 9, na nich zaś rozdzielające o średnicy 5—6 cm. W miejscach skrzyżowania łączy się jedne z drugimi cienkim drutem, aby zachować je w stałym odstępie podczas betonowania. Pręty niosące powinny być odsunięte od dolnej powierzchni betonu o 2 cm, dlatego też po ułożeniu uzbrojenia podpira się je kamyczkami o odpowiedniej wielkości, które pozostają następnie w betonie.

Po ułożeniu uzbrojenia umieszcza się na deskowaniu beton, dosypując go do odpowiedniej grubości i ubijając.

Stropy żelazo-betonowe o większej rozpiętości muszą być specjalnie obliczane przez inżyniera i wykonane pod jego dozorem.

Tabl. 9. Grubość i uzbrojenie płyt żelbetowych

przy naprężaniu w betonie do 36 kg/cm², w żelazie do 1.000 kg/cm²

Rozpiętość płyty	Grubość płyty	Średnica wkładek	Oddalenie wkła- dek od siebie
metrów	centymetrów	milimetrów	centymetrów
Dla obciążenia użytkowego 150 kg na 1 m ² (dachy i strychy)			
1,00	7	6	10
1,20	7	6	10
1,50	7	6	10
1,80	8	8	12
2,00	9	8	12
2,20	9	10	13
2,50	10	10	9
Dla obciążenia użytkowego 200 kg na 1 m ² (stropy budynków mieszkalnych)			
1,00	7	6	10
1,20	7	6	10
1,50	8	6	9
1,80	9	8	12
2,00	9	10	12
2,20	10	10	13
2,50	11	10	11
Dla obciążenia użytkowego 500 kg na 1 m ² (stropy silnie obciążone np. w fabrykach, śpichlerzach itp.)			
1,00	7	6	10
1,20	8	6	9
1,50	9	8	12
1,80	10	8	10
2,00	10	10	9
2,20	11	10	9
2,50	12	10	7

Stropy żelbetowe pod większymi ubikacjami wykonuje się dla oszczędności materiału nie jako płyty o gładkiej powierzchni dolnej, ale jako tzw. stropy żebrowane. Posiadają one bowiem dołem wystające żebra, w których mieszczą się pręty żelazne. Pręty te dzielą się na żelaza główne, najczęściej okrągłe o średnicy sto-

sunkowo znacznej (czasem do 50 mm), idące wzdłuż belki oraz na tzw. strzemiona ułożone w belce poprzecznie przez całą jej wysokość. Część wkładek głównych odgina się w pobliżu podpór ku górze (por. fig. 61). Obecnie umieszcza się strzemiona zwykle w równych odstępach na całej długości belki.

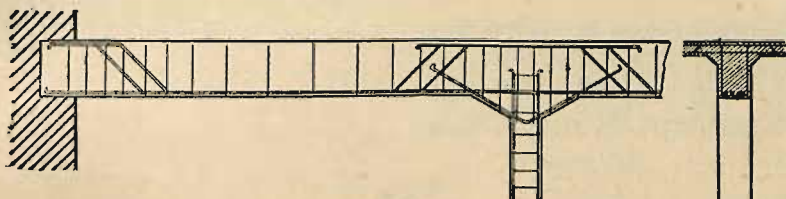


Fig. 61

Płyta spoczywająca na belkach ma również uzbrojenie żelazne (stalowe), które oblicza się ze względu na odległość belek od siebie. Pręty niosące idą też (w rzucie poziomym) prostopadłe do belek; pręty rozdzielające leżą na niosących równoległe do belek.

Tablic z wymiarami gotowymi nie podajemy tu, albowiem bezwarunkowo tylko człowiek z odpowiednim przygotowaniem może tak zaprojektować, jako też i wykonać strop żelbetowy żebrowany.

Chcąc mieć sufit gładki, bez widocznych żeber, dajemy żebra gęściej, np. w odstępach 60—100 cm, a między nimi umieszczamy skrzynki zbite z cienkich desek ($1\frac{1}{2}$ "— $\frac{3}{4}$ "). Są to tak zwane stropy dranicowe (fig. 62). Wyprawa sufitu pokrywa jednolitą warstwą spody żeber i skrzynek, przy czym jednak spody belek otrzymują uprzednio szpryc cementowy, a spody skrzynek się trzcinuje i obrzuca zaprawą.

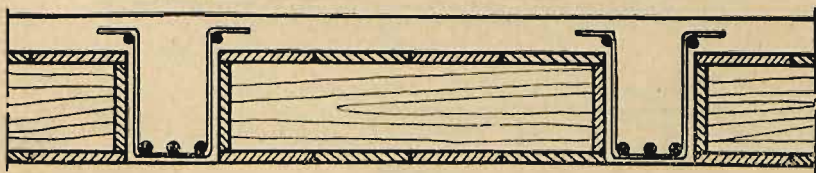


Fig. 62

Inny rodzaj stropów o gładkim spodzie stanowią stropy pustakowe (fig. 63). Stropy te wykonywa się ze specjalnych cegieł dętych czyli pustaków, wyrabianych przez niektóre cegielnie na zamówienie. Wymiary pustaków ustala projektujący w zależno-

ści od rozpiętości i obciążenia stropu. Pustaki układa się na deskowaniu rzędami, pozostawiając między nimi przestrzeń pustą o szerokości 6—12 cm, w której umieszcza się wkładki żelazne, a następnie zapełnia betonem. Z wierzchu pokrywa się cały strop warstwą betonu o grubości 5—8 cm. Jest to więc też w zasadzie strop żebrowy, którego

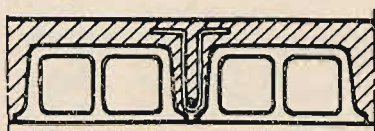


Fig. 63

plytę stanowi wierzchnia warstwa betonu, a żebro—zabetonowana przestrzeń między sąsiednimi rzędami pustaków. Rozstawa żebrowa jest jeszcze gęściej

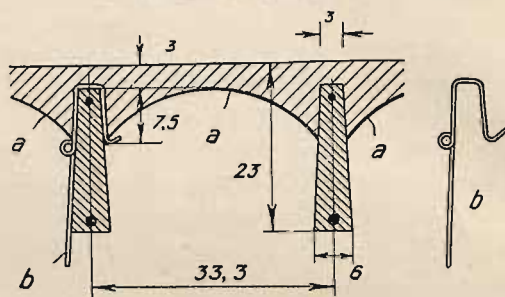


Fig. 64

szą niż w stropach dranicowych, bo szerokość pustaków wynosi zazwyczaj 20 do 35 cm. Od spodu otrzymuje strop jednolitą wyprawę sufitową.

Zaletą stropów dranicowych i pustakowych jest także to, że dzięki warstwie powietrznej tworzą dobrą izolację cieplną i dźwiękową.

Deskowanie stropów o gładkim spodzie wykonywa się tak jak dla płyt betonowych. Przy zastosowaniu pustaków o większej szerokości lub skrzynek dranicowych nie daje się deskowania

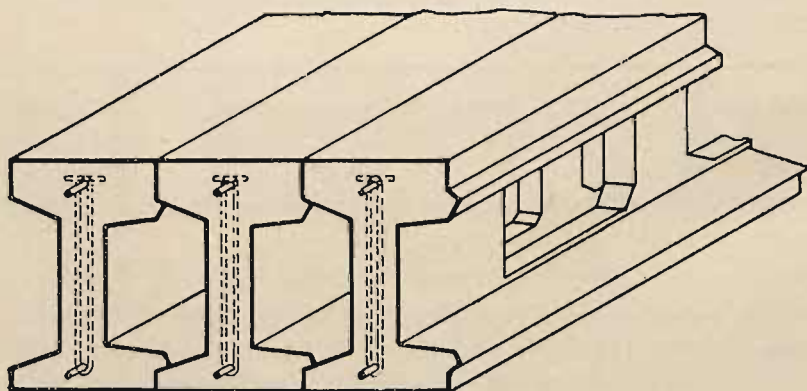


Fig. 65

pełnego, lecz zaściela się deskami jedynie pasy pod żebrami na takiej szerokości, aby pustaki mogły na nich oprzeć się wygodnie.

Nieraz używa się gotowych żelbetowych belek stropowych, wyrabianych przez rozmaite firmy (np. systemu Isteg, por. fig. 64, lub systemu Rapid, por. fig. 65). Przy tych systemach odpada całkowicie deskowanie.

Deskowanie belek żebrowych wymaga znaczniejszej ilości drewna i większej troskliwości w wykonaniu. Pod płytę dajemy mianowicie deskowanie

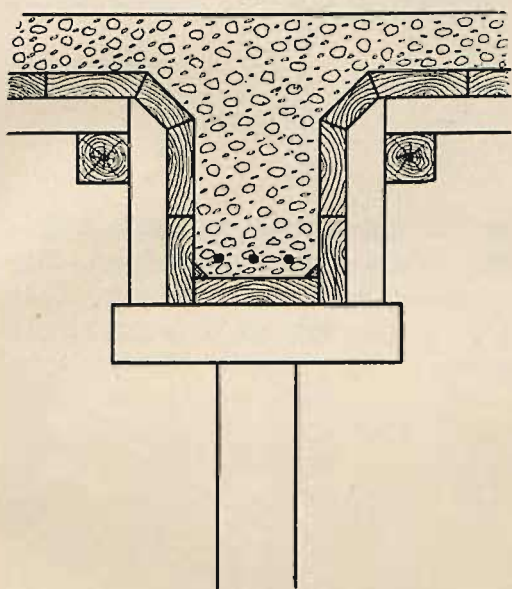


Fig. 66

z calówek, podobnie jak przy stropie płytowym. Belki natomiast wykonujemy w skrzynkach drewnianych z desek $1\frac{1}{2}$ " (4 cm), przy czym należy stężyć ich ściany beleczkami $10/6$ — $10/10$ cm lub



Fig. 67

listwami z desek. Stężenie to na ścianach pionowych i na dnie dajemy co 0,80—1,00 m (fig. 66 i 68).

W dolnych narożach szalowania belek daje się trójkątne listewki drewniane, aby uzyskać ich ścięcia. Górne naroża skrzynki ścina się również, a to dlatego, aby przejście od płyty do żebra było łagodniejsze (fig. 66 i 67).

Deskowanie opiera się na słupach czyli stojakach (fig. 69), które umieszcza się pod belkami w odległościach około 2,00 m. Stojaki ustawiamy na podkładach z belek lub desek ułożonych na ziemi. Pomiedzy stopą stojaka a podkładem wbijamy kliny (fig. 57), których zadaniem jest doprowadzenie deskowania na

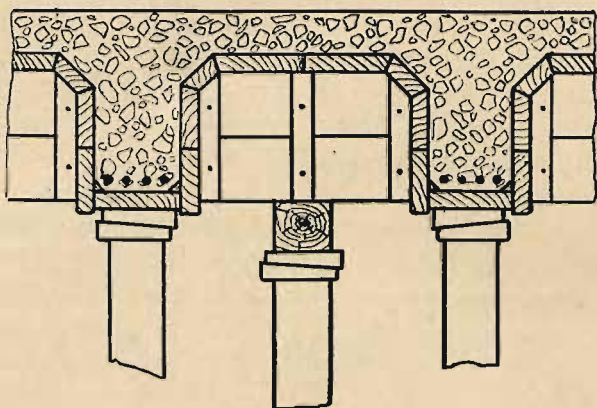


Fig. 68

całej powierzchni do równego poziomu, a przede wszystkim umożliwienia dokonania rozbiórki deskowania bez wstrząśnień. Nie podklinowanych deskowań używać z tego powodu nie wolno. Czasami, jak to widać na fig. 68, kliny mogą być umieszczone nie pod stojakami, lecz na ich wierzchu bezpośrednio pod właściwym deskowaniem.

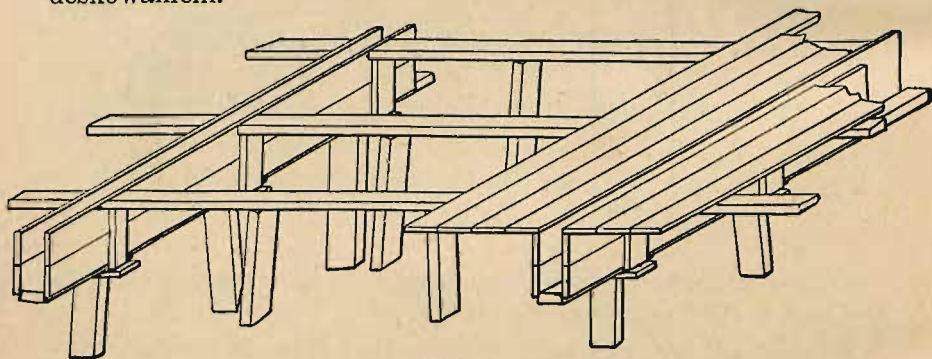


Fig. 69

Wykonanie: W skrzynkach szalowania umieszcza się wkładki główne wraz ze strzemionami. Wkładki powinny leżeć w strzemionach na swoich właściwych miejscach. Stawia się je na podkładach z kamyków; żelaza bowiem muszą być odsunięte od powierzchni dolnej belek co najmniej na 2—3 cm. Pręty żelazne płyty umieszcza się na szalowaniu płyty tak samo jak w wyżej opisanych stropach płytowych.

Następnie wypełnia się żebra betonem, uważając, aby wkładki nie zmieniły swoich miejsc. Do betonowania między żelazami w żebrawach używamy „kozich łapek” (fig. 31 i 32). Po wypełnieniu skrzynek (zeber) betonuje się płytę, uważając pilnie, aby nie było przerwy w betonowaniu żebra i płyty. Jeżeli przerwa jest absolutnie konieczna, najlepiej ją zrobić w $\frac{1}{4}$ rozpiętości płyty za belką (fig. 70), ale w żadnym razie między belką a płytą lub w środku belki względnie płyty.

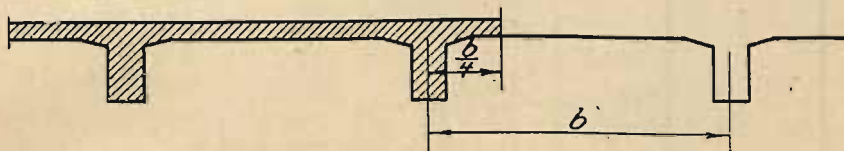


Fig. 70

Deskowanie płyt i boków belek można zdjąć po upływie 10 dni; deskowanie spodów belek wraz z podtrzymującymi je stojakami pozostawia się jeszcze około tygodnia.

Na wykonanej konstrukcji betonowej stropu można:

- a) umieścić podsypkę i na tejże w zwykły sposób ułożyć podłogę drewnianą na legarach;
- b) wyrównawszy dokładnie górną powierzchnię betonu, ułożyć na niej linoleum; zwykle przylepia się je do podłoża betonowego;
- c) na wyrównanej powierzchni ułożyć posadzkę z zaprawy cementowej 1 : 2.

Również inne rodzaje podłóg, jak np. asfaltową, terakotową, ksyrolitową, posadzkę z klepek dębowych, można układać bezpośrednio na wyrównanej lub szlichtą cementową wygładzonej powierzchni stropu betonowego. Klepkę dębową przykleja się do betonu specjalnym lepnikiem lub asfaltem.

§ 25. Belki nad otworami okiennymi i drzwiowymi

Do przykrycia otworów okiennych, drzwiowych itp. w budynkach murowanych stosujemy często belki żelbetowe, zwłaszcza wtedy, gdy także stropy wykonywa się z żelazobetonu. Belki takie można zabetonować albo na miejscu ich przeznaczenia nad danym otworem, albo wykonać zawczasu na placu budowy w specjalnych formach i już stwardniałe obsadzać nad otworami. Ten

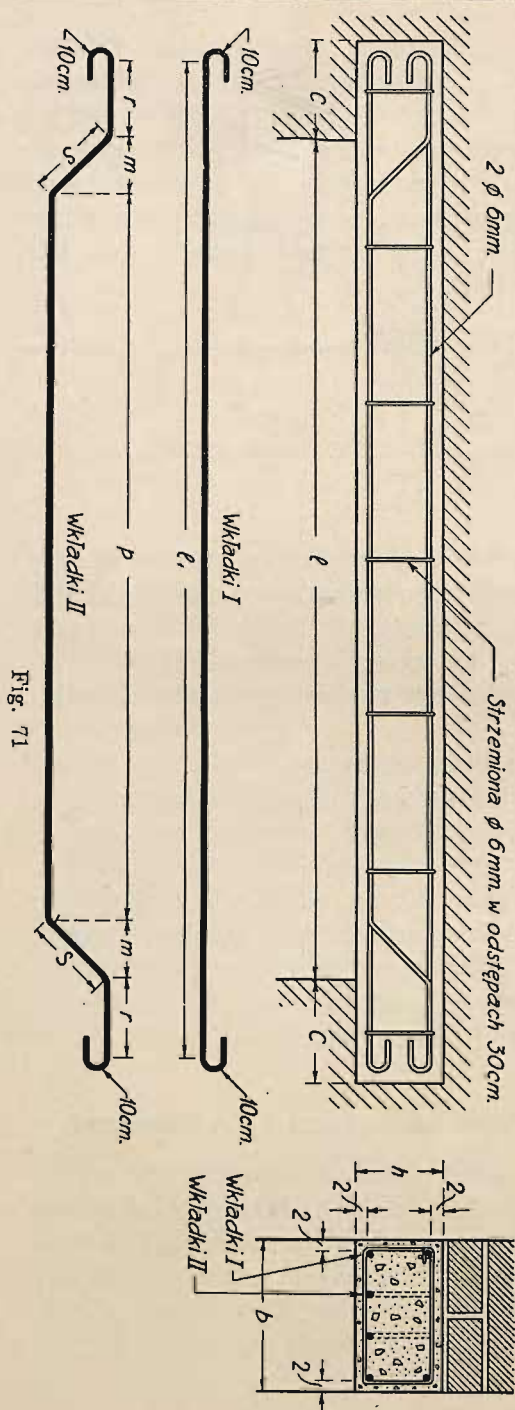


Fig. 71

drugi sposób jest lepszy, gdyż nie zatrzymuje to-
ku robót murarskich. Uzbrojenie belek nadotworowych składa się tak jak uzbrojenie żeber stropowych z prętów głównych podłużnych, których część jest odgięta w pobliżu podpór ku górze, ze strzemion stanowiących uzbrojenie poprzeczne oraz z 2 prętów montażowych w górnej warstwie belki, służących do podwieszenia strzemion w deskowaniu. Fig. 71 przedstawia belkę nadotworową i jej uzbrojenie, zaś tablica 10 podaje wymiary i uzbrojenie belek przy różnych szerokościach otworów, jednakże tylko w tych wypadkach, gdy belka jest obciążona wyłącznie warstwą muru o wysokości do 80 cm . Jeżeli nad belką jest mur o większej wysokości, albo gdy ją obciąża belka stropowa, trzeba wymiary belki ustalić przy pomocy szczegółowego obliczenia statycznego.

Na fig. 72 przedstawiona jest forma drewniana do wyrobu goto-

wych belek, a na fig. 73 sposób podnoszenia belki na mur. Wierzch belek trzeba zaraz po zabetonowaniu uwidocznić umówionym znakiem, aby przy układaniu nie zaszła omyłka, gdyż belka ułożona nieprawidłowo mogłaby się złamać.

D) Sklepienia

§ 26. Sklepienia betonowe wykonać można bez wkładek lub też z wkładkami, przez zastosowanie których znacznie zmniejsza się grubość sklepienia. Wymiary sklepienia i wkładek żelaznych należy ustalić za pomocą obliczenia.

Grubość sklepień betonowych bez wkładek żelaznych można przyjąć wedle następującej tablicy:

Tabl. 11. Wymiary sklepień betonowych

Rozpiętość sklepień	Grubość w kluczu dla sklepień	
	półkolistego lub zbliżonego do tegoż	płaskiego
do 2,0 m	10 cm	15 cm
2,0—3,0	15	20
3,6—3,6	20	25

Sklepienie słabo obciążone można wykonać o grubości mniejszej.

Na węzłowiach grubość sklepienia należy zwiększyć mniej więcej dwukrotnie dla sklepień półkolistych, półtorakrotnie dla płaskich. Sklepienie półkolistе należy zaopatrzyć w nadmurowanie.

Betonu na sklepienie używamy w stosunku mieszaniny 1:2:4. Robiąc sklepienie betonowe do rozpiętości 4,0 m, najlepiej jest wykonać szablony z jednej warstwy desek o grubości 2,5—5 cm (1—2") zależnie od rozpiętości sklepienia o zewnętrznym zarysie odpowiadającym kształtowi sklepienia (por. fig. 74), wzmocnionej tężnikami drewnianymi. Na szablonach tych (buksztelach) rozstawionych co 1,00—1,20 m układa się deski w kierunku podłużnym bezpośrednio jako podłoże do betonowania.

Szalowanie ścian czołowych (pionowych) wykonuje się j. w. Deskowanie powinno pozostać 2 tygodnie.

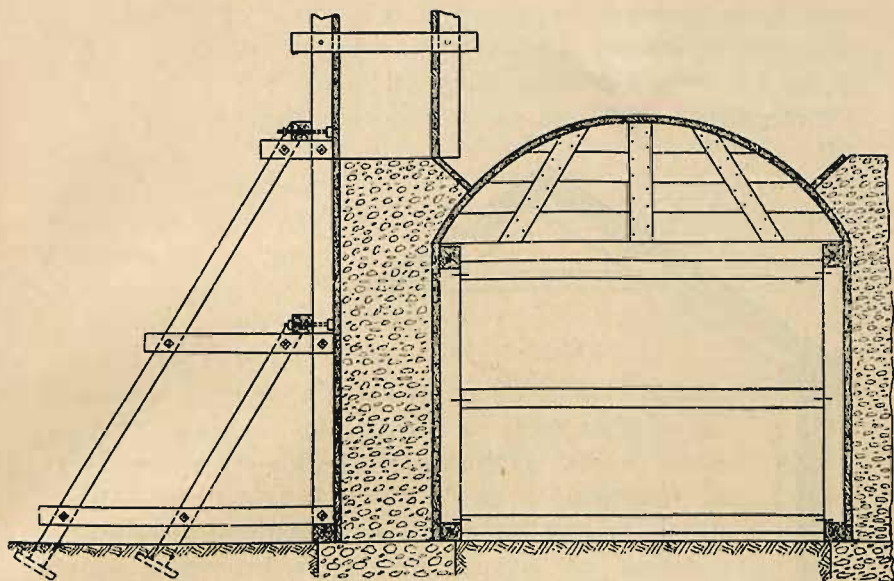


Fig. 74

E) Dachy żelbetowe

§ 27. Mowa tu może być tylko o dachach żelbetowych stosunkowo niewielkich, np. nad niewielkimi stajniami, nad kurnikami, lodowniami itd. Większe dachy (ponad 4 m) należy dokładnie obliczyć i zaprojektować. Dachy żelbetowe można budować:

a) w spadku bardzo małym 1:10—1:80; wtedy pokrywa się je warstwą papy. Konstrukcja żelazo-betonowa jest tu prawie taka sama, jak stropów (por. § 22), tylko że założona jest w spadku.

b) w spadku większym 1:3, nawet 1:1, jedno czy też obustronnym (dachy dwuspadowe). Wtedy dla małych rozpiętości żeber nie dajemy, a uzbrojenie robimy podobnie jak w płytach, tj. z prętów niosących i rozdzielających. Szczególną uwagę należy zwrócić tu na dobre wykonanie grzbietu (fig. 75).

c) jako dachy łukowe. Dla rozpiętości do 4 m wystarczy grubość w kluczu 8 cm, w węzłowiach 12 cm, wkładki żelazne 8—10 mm należy ułożyć wedle łuku co 15 cm. Pręty rozdzielające 6 mm co 20 cm. Dachy łukowe są bardzo ekonomiczne, ale z powodu rozporu wywieranego na ściany wymagają murów silnych lub odpowiednio wzmocnionych przyporami.

Deskowanie robi się z desek 2,5—5 cm (1—2") ułożonych na szablonach wyciętych z desek (por. § 26), a umieszczonych co 80 cm — 1,20 m zależnie od grubości desek.

Wykonanie deskowania dachów dwuspadowych:

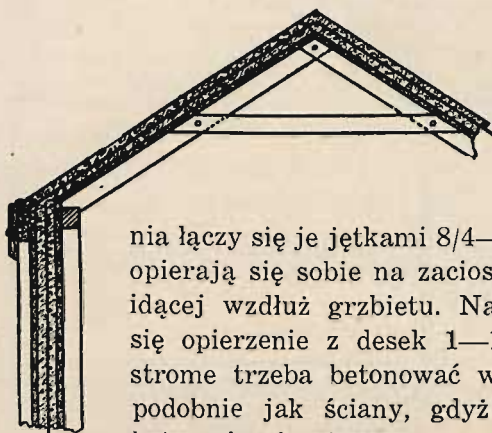


Fig. 75

a) Na oczeple szalowania ścian umieszcza się krokiewki 10/6 cm w odległości 1,00—1,40 m zależnie od rozpiętości dachu (fig. 75). Dla stężenia łączy się je jętkami 8/4—10/5 cm. Górą krokiewki opierają się sobie na zaciosy, albo na desce 12/5 cm idącej wzdłuż grzbietu. Na krokiewkach umieszcza się opierzenie z desek 1—1½" 2,5—4 cm). Dachy strome trzeba betonować w podwójnym deskowaniu podobnie jak ściany, gdyż na pojedynczym świeży beton się nie utrzyma.

b) Dla większych rozpiętości ustawia się w środku jeszcze jeden słup, na którym wspierają się krokiewki (fig. 76).

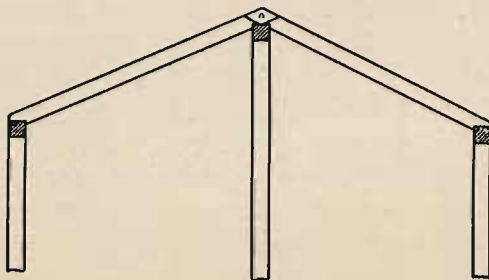


Fig. 76



Fig. 77

Okap dachu uzyskuje się przez odpowiednie wysunięcie belezek i desek zewnętrznego szalowania ścian.

Betonowanie dachów dwuspadowych rozpoczyna się od dołu, gdzie dla usztywnienia umieszcza się 1—2 pręty żelazne 16 mm wzdłuż okapu na całą długość tegoż. Pod prętami niosącymi w płycie winna być jednostajna warstwa betonu o grubości 2 cm.

W betonowaniu nie należy robić żadnych przerw. Dachy dłuższe ponad 25 m należy wykonać z poszczególnych części, oddzielonych od siebie tzw. szczelinami (szparami) dylatacyjnymi. Robi to się w tym celu, aby uniknąć pęknięć płyty dachowej wskutek zmiany ciepłoty. Szczelinę dylatacyjną uzyskujemy w ten sposób, że wstawiamy w dane miejsce warstwę papy lub też cienką (1 cm) deseczkę, którą po zabetonowaniu wyjmuje się, a szparę wypełnia asfaltem.

Dachy betonowe można pokryć: a) papą, ruberoidem itp. materiałami nalepionymi na beton, b) powłoką asfaltową $1\frac{1}{2}$ —2 cm grubości (przy dachach bardzo płaskich najwyżej 1:10), c) łupkiem eternitem itp., w tym celu należy w betonie umieścić listwy drewniane, do których następnie przybija się pokrycie. Grubość (g) płyty betonowej liczy się tu od dolnej powierzchni listwy (fig. 77).

F) Podłogi betonowe

§ 28. W budynkach gospodarskich i w drugorzędnych ubikacjach budynków mieszkalnych stosuje się często podłogi betonowe. Podłoga betonowa składa się zasadniczo z dwóch warstw: dolnej, zwanej podłożem, o grubości 10—15 cm, wykonanej z betonu chudego 1:4:8 lub średniego 1:3:6, względnie 1:3:5, i górnej, zwanej szlichtą lub posadzką cementową, o grubości 1—2,5 cm, wykonanej z tłustej zaprawy cementowej 1:2 lub 1:1 $\frac{1}{2}$. Posadzkę cementową wykonywa się podobnie jak tynki. Z wierzchu szlichtę zacierą się packami drewnianymi albo na gładko przy użyciu drobnego przesiewanego piasku, albo częściej na ostro, aby posadzka nie była zbyt śliska, albo wreszcie, gdy chodzi o ładny wygląd, większą wodoszczelność i trwałość, wygładza się szlichtę żelaznymi packami czyli wypala.

Posadzkę wykonywa się zależnie od warunków, albo dokładnie poziomo, np. w pomieszczeniach mieszkalnych, albo w pewnym ściśle określonym spadku, gdy potrzebne jest odwodnienie podłogi.

Wyrównanie do poziomu wprawny murarz wykonywa od ręki, posługując się listwą o długości 1—2 m, regulowaną przy pomocy libeli. Listwę przesuwa się w obu kierunkach po warstwie zaprawy, ścinając wszelkie nierówności. Grubość szlichty powinna

być jak najmniejsza, jednak nie mniejsza od 1 cm. Zbyt gruba szlichta może się oddzielić (odparzyć) od podłoża. Odparzoną posadzkę łatwo poznać po głuchym dźwięku, wydawanym przy ostukiwaniu. Aby zapewnić dobre połączenie szlichty z podłożem, najlepiej wykonywać ją na podłożu świeżym, niezupełnie stwardniałym. Podłoże stare należy przed przystąpieniem do wykonywania szlichty dokładnie oczyścić i polać mlekiem cementowym lub rzadką zaprawą. Jeżeli podłoże ma powierzchnię gładką, należy ją przedtem nasiekać dłutem i oczyścić z miazgi. Jeżeli powierzchnia podłoża jest nierówna lub niepozioma, warstwa szlichty musi być grubsza, aby pokryła te nierówności.

Dla podłóg pochyłych należy już podłoże wykonać z żądanym spadkiem, gdyż układanie posadzki w spadku na podłożu poziomym wymagałoby zbyt wielkiej ilości drogiej stosunkowo zaprawy, a przy tym posadzka miałaby w niektórych miejscach znaczną grubość, co może spowodować odparzanie posadzki. Aby podłoże wykonać z odpowiednim spadkiem, układamy w odstępach $1\frac{1}{2}$ do 2 m łaty, odważamy je libelą do danego pochylenia i następnie po ułożeniu betonu pomiędzy łatami przesuwamy po nich listwę, która wyrównuje powierzchnię betonu. Gdy beton stężeje, wyciągamy listwy, a szczeliny zapelniamy zaprawą cementową. Na tak wyrównanym podłożu wprawny murarz z łatwością wykona szlichtę o jednakowej grubości około 1 cm, która będzie miała to samo pochylenie co podłoże.

Posadzka cementowa musi być odporna na ścieranie, co osiągamy częściowo przez zastosowanie tłustej zaprawy. Zwiększenie odporności na ścieranie można uzyskać przez posmarowanie posadzki rozgrzanym olejem lnianym, który wsiąkając w beton, czyni go więcej szklistym, lub przez pokrycie posadzki kilku warstwami szkła wodnego.

Podłogę betonową układa się na warstwie żwiru lub gruzu, która spełnia jednocześnie rolę drenażu, albo wprost na dobrze ubitej ziemi.

Podłogę dużych pomieszczeń należy betonować częściami, pozostawiając między nimi fugi, aby uchronić się od nieregularnych pęknięć, powstałych później skutkiem skurczu betonu lub zmian temperatury.

Dolny beton podłogowy można wykonać także z tłucznia ceglanego, byleby to była cegła twarda i dobrze wypalona. Tłuczeń

winien być różnoziarnisty w granicach od 1 do 4 cm. Drobne okruchy i miał ceglany należy odrzucić względnie odsiać. Przed zmieszaniem z piaskiem i cementem trzeba tłuczeń dobrze namoczyć, aby nie chłonał wody dolewanej do mieszaniny. Najodpowiedniejszą jest mieszanina 1:3:5.

Bliższe szczegóły wykonania podłóg są omówione w dziale V przy opisie poszczególnych budynków gospodarskich i w dziale VI przy opisie chodników.

G) Schody betonowe

§ 29. Wstęp

Wymiary schodów przyjmuje się zwykle wedle następującej tablicy.

Tabl. 12. Wymiary schodów

Wysokość stopnia	Szerokość stopnia	Zastosowanie
14 cm	33 cm	Schody główne
15	32	" "
16	31	" "
17	29	" "
18	28	" "
19	26	" "podrzędne
20	25	" "
21	25	" "

Schody betonowe mogą być podparte:

a) Na spocznikach górnych i dolnych; całe ramię schodowe stanowi w takim razie jedną konstrukcję, jedną płytę; pręty żelazne przechodzą wtedy wzdłuż biegów schodowych (por. fig. 78); konstrukcji tej używamy dla krótszych ramion schodowych.

b) Na podestach opierają się beleczki żelbetowe, a na tychże schody (fig. 79); konstrukcję taką należy zawsze obliczyć dla każdego przypadku z osobna.

c) Obustronnie na murach (fig. 81); wtedy poszczególne stopnie wykonuje się osobno. Bardzo szerokie schody podpira się też czasem pośrodku.

d) Schody mogą być wreszcie wmurowane jednym końcem w ścianę (schody wolnowiszące).

Pod względem wykonania spotykamy schody betonowe:

a) wykonane w całości na miejscu budowy;

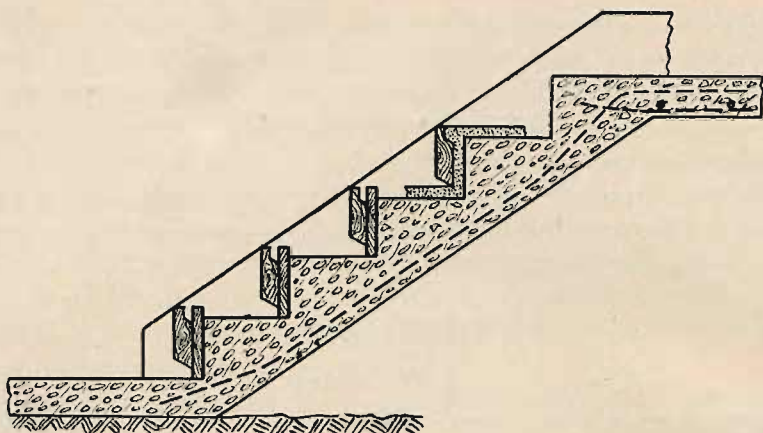


Fig. 78

b) złożone z poszczególnych stopni, wykonanych każdy z osobna.

Betonu na schody używamy o stosunku 1:2:4.

§ 30. Schody wykonane w całości

Schody betonowe w całości można wykonać jako wiszące lub podparte i to nieraz na całej długości, jak np. schody piwniczne, tarasowe itd. Te ostatnie potrzebują najprostszych form; wzmacniać ich żelazem zwykle nie potrzeba, wspierają się bowiem w całości na silnie ubitym podłożu.

Wykonanie schodów piwnicznych. Wykopuje się otwór głębokości równej głębokości schodów zwiększonej o 12 do 15 cm (na płytę betonową), a szerokości równej ich szerokości zwiększonej o 30 cm (na dwie ścianki boczne). Od strony wejścia pochyłość ścian otworu odpowiadać ma spadowi schodów (por. fig. 80). Dno i zbocze to należy wyrównać i ubić.

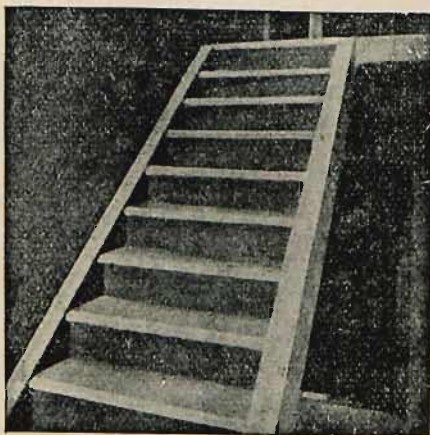


Fig. 79

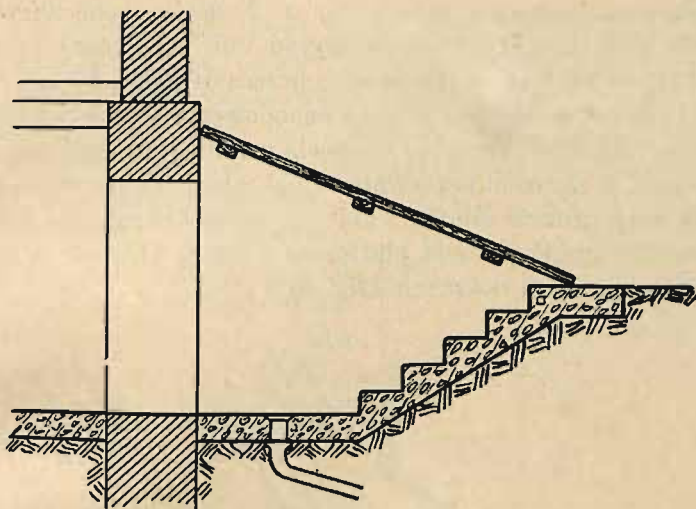


Fig. 80

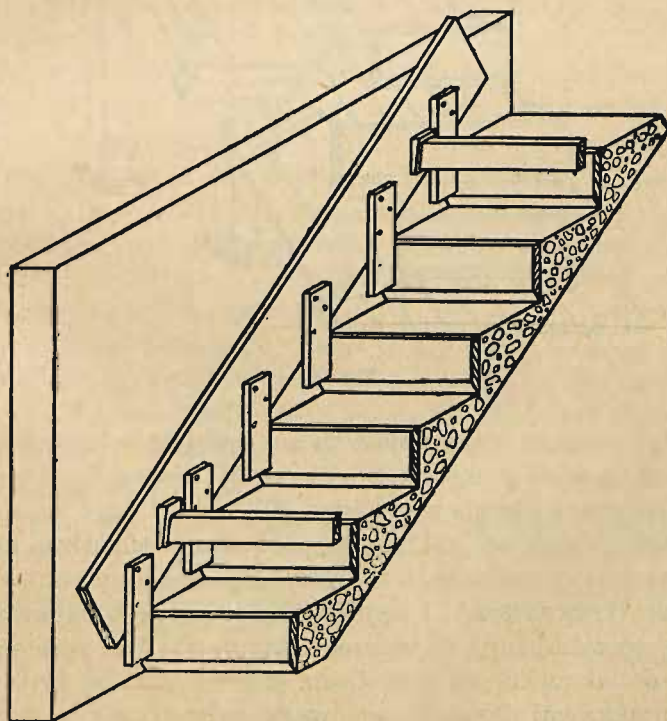


Fig. 81

Deskowanie schodów składa się z 2 desek „policzkowych” 15/3 do 15/4, wyciętych wedle zarysu linii schodowej (por. figurę 82), do których przybite są poprzecznie deski 2,5 cm o wysokości równej wysokości stopnia schodowego, a długości równej szerokości schodów. Deski te stanowią przednią, zewnętrzną część szalowania, a zarazem usztywnienie policzków. Deskowanie dolne odpada przy gruncie silnym i ubitym. Jeżeli takiego nie ma, należy zwykle zrobić pochyłą platformę z desek $1\frac{1}{2}'' = 3$ cm, to samo dotyczy ścian bocznych (fig. 81 i 82).

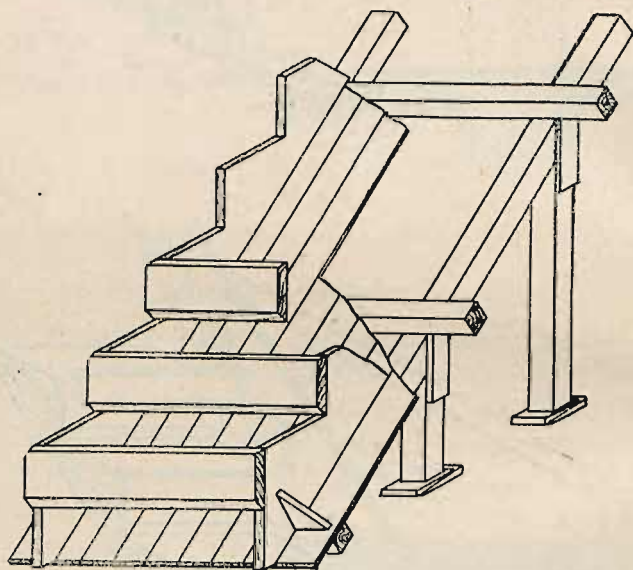


Fig. 82

Na wyrównanym dnie umieszcza się warstwę betonu, więc podłogę betonową o grubości 12—15 cm. W środku tejże robi się ściek dla odprowadzenia wody (rys. 80).

W części schodowej ustawia się szalowanie schodowe, opierając je na dole na podłożu, a na górze na podeście lub na podłożonej belce (tymczasowo), i wypełnia betonem po kolei wszystkie stopnie, poczynając od najniższego. Stopni nie betonuje się jednak aż do wierzchu, ale pozostawia górne 2 cm nie wypełnione. Za poprzecznymi deskami pionowymi można wstawić pionowe deseczki 2 cm (ewentualnie wysmarowane tłuszczem), które po

ubiciu betonu i stężeniu tegoż wyjmuje się, aby zrobić miejsce dla zaprawy. Można też najpierw na zboczu umieścić warstwę betonu o grubości wedle tablicy 13, a dopiero na niej umieścić szalowanie stopni, byle ustawienie nastąpiło bardzo szybko.

Następnie na dnie oraz na szalowaniu schodowym ustawia się szalowanie ścian bocznych klatki schodowej, należycie rozparte i stężone ryglami od wewnątrz. Deskowanie to wykonuje się wedle rozdziału IV A). Jeżeli schody mają być zamknięte pochyłymi leżącymi drzwiami, należy, nakładając najwyższe warstwy betonu, umieścić w nim trzpienie żelazne na zawiasy.

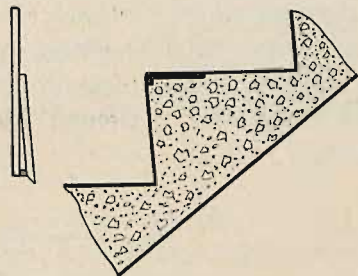


Fig. 83

Gdy beton stężał, pokrywa się schody szlichtą cementową z zaprawy 1:1½ lub 1:2. Na sadzawkę stopnia nakłada się zaprawę bezpośrednio; aby nałożyć ją na płaszczyzny pionowe stopni (podstopnie), trzeba wpierw rozdeskować schody. Na fig. 78 pokazano ustrój deskowania, przy którym można stopnie wyprawić bez rozdeskowywania. Wystarczy wyjąć dodatkowe deseczki o grubości 2 cm i opróżnione miejsce zalać zaprawą.

Podstopnie można wykonać nieco pochyłe (fig. 83) lub też profilowane (por. niżej).

Schody oparte górą i dołem na podestach wykonać można (por. § 29) jako jedną płytę niosącą, którą wzmacnia się wkładkami. Wkładki będą wtedy na długość schodów tj. ukośnie; umieszcza się je zaś co 10—25 cm w odległości 2 cm od dolnej płaszczyzny (por. fig. 78).

Tabl. 13. Wymiary schodów żelbetowych wykonanych w całości

Długość rzutu poziomego schodów	Grubość w najcieńszym miejscu	Średnica wkładek	Odstęp wkładek
1,00 m	7 cm	10 mm	20 cm
1,50	10	10	20
2,00	13	12	15
2,50	16	12	12
3,00	19	12	10

Schody dłuższe, np. schody pomiędzy piętrami domowymi, opierające się na podestach, budowane w ten sam sposób, otrzymać by musiały wymiary zbyt wielkie. Lepiej przeto oprzeć je na dźwigarach policzkowych żelazo-betonowych, które z kolei opierają się na podestach. Schody, nie podparte na podestach i nie spoczywające na twardym gruncie lub innej podstawie na całej swej szerokości, muszą wspierać się na murze lub innej silnej podstawie na swoich końcach, a jeżeli są dłuższe niż 2,00 m, to i w środku. Schody dłuższe należy wzmocnić wkładkami żelaznymi (stalowymi) idącymi poziomo na długość stopni, tj. na poprzek schodów. Najlepiej wykonać je wtedy z poszczególnych stopni.

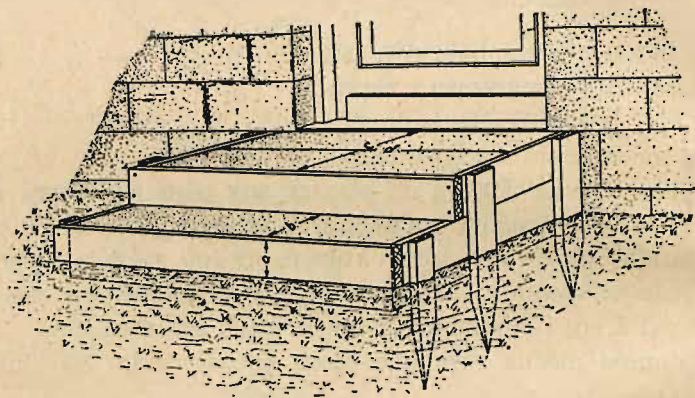


Fig. 84

Fig. 84 przedstawia sposób wykonania stopni wejściowych do budynku mieszkalnego. Jak widać, deskowanie usztywnia się kołkami wbitymi w ziemię. Pod schodami należy wykonać fundament z betonu lub cegieł, głęboki co najmniej na 50 cm.

Jako podłoże umieszczamy w odpowiednio głębokim wykopie warstwę 10—20 cm ubitego żwiru lub żużlu. Szerokość schodów dajemy 80 cm do 1,50 m, wysokość stopni $a = 14$ do 16 cm, szerokość stopnia $b = 35$ do 30 cm, a szerokość stopnia górnego c równą co najmniej szerokości drzwi, jeżeli drzwi otwierają się na zewnątrz.

§ 31. Schody składane z poszczególnych stopni

Każdy stopień takich schodów wykonywa się w osobnej formie, przy czym oczywiście jednej formy używa się wielokrotnie, oszczędzając przez to na kosztach szalowania. Stopnie wykonane w ten sposób umieszcza się następnie jeden na drugim na murach zupełnie tak samo, jak stopnie kamienne.

Stopnie betonowe mogą mieć w przekroju kształt: a) prostokątny, b) trapezowy.

a) Stopnie prostokątne (fig. 85) wymagają większej ilości materiału, formy na nie są jednak prostsze i dlatego używa się ich niekiedy. Szerokość użyteczna jednego stopnia wynosi tu o 5—7 cm mniej niż rzeczywista, gdyż o tyle zakłada się jeden stopień na drugi. Formy stanowią skrzynki z desek 2,5 do 4 cm, o odpowiedniej długości i szerokości. Należy usztywnić je drewnianymi zastrzałami (fig. 86) lub też osadzić je pomiędzy kołkami wbitymi w ziemię (fig. 87).



Fig. 85

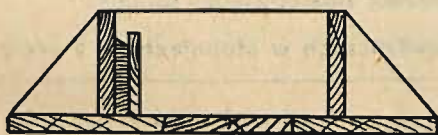


Fig. 86

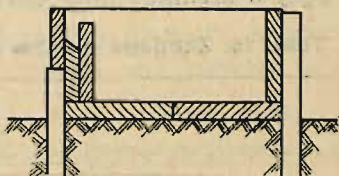


Fig. 87

Dla uzyskania gładkiej powierzchni zewnętrznej schodów powleka się gotowy stopień około 2 cm warstwą zaprawy cementowej (por. fig. 85). Zamiast powlekać stopień gotowy, można też w formę włożyć przed rozpoczęciem betonowania deseczkę 2 cm, posmarowaną tłuszczem, tak aby łatwo było ją wyjąć (fig. 86 i 87). Po umieszczeniu i stężeniu, ale przed stwardnieniem betonu wyciąga się ostrożnie tę deseczkę, a pozostałą szczelinę wypełnia zaprawą cementową 1:1½.

Stopnie tak wykonane wzmacnia się wkładkami żelaznymi (stalowymi) wedle tabl. 14. Umieszcza się je w odległości 2 cm

od dolnej powierzchni schodów, jeżeli schody są podparte na obu końcach. Schody wmurowane jednym tylko końcem należy specjalnie obliczyć.

Tabl. 14. Średnice wkładek żelaznych w jednym stopniu betonowym

Długość stopnia m	Dla wysokości stopnia					
	15 cm	16 cm	17 cm	18 cm	19 cm	20 cm
	wynosi co najmniej średnica wkładki w mm					
1,00	6	—	—	—	—	—
1,10	8	6	—	—	—	—
1,20	8	8	6	6	6	—
1,30	10	8	8	8	8	6
1,40	10	10	10	8	8	8
1,50	10	10	10	10	8	8
1,60	12	10	10	10	10	8
1,70	12	12	10	10	10	10
1,80	12	12	12	12	10	10
1,90	12	12	12	12	12	10
2,00	14	12	12	12	12	12

Zamiast jednego pręta danej średnicy można zastosować dwa pręty o średnicy mniejszej podług następującej tablicy:

Tabl. 15. Zamiana prętów pojedynczych w stopniach na 2 pręty

Ilość prętów	Średnice w mm			
1 pręt	6	8	10	12
2 pręty równoważne	5	6	8	10



Fig. 88



Fig. 89

b) Stopnie trapezowe mają kształt podany na figurze 88. Odpowiednio do tegoż wyglądają też formy (fig. 89). Wkładki umieszcza się też możliwie najniżej, tak jednak, aby odstęp ich od dołu wynosił co najmniej 2 cm lub $2\frac{1}{2}$ cm.

Stopnie wykonane jednym czy drugim sposobem osadza się następnie obustronnie w ścianach z betonu lub cegły, zalewając miejsce styku zaprawą betonową. Również zaprawą zalewa się tylną część stopnia, na której wspiera się stopień następny.

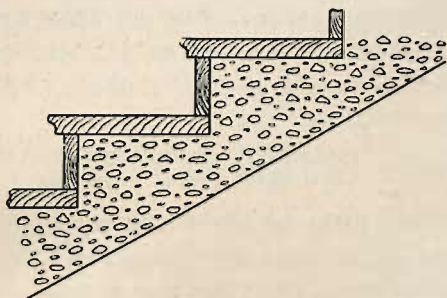


Fig. 90



Fig. 91

Jeżeli schody są na zewnątrz budynku, należy pamiętać, aby fundament ich był poniżej głębokości zamarzania.

Schody betonowe mogą otrzymać zewnętrzną powierzchnię z zaprawy cementowej (por. § 30), można jednak także pokryć je innymi materiałami.

Czasem używa się w tym celu sadzawek i podkładek drewnianych (fig. 90), częściej pokrywa się stopnie linoleum, a krawędzie osłania listwą, utwierdzoną w betonie przy pomocy odpo-

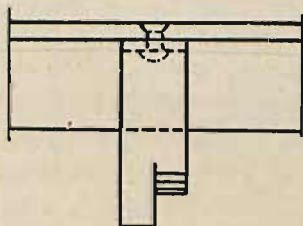
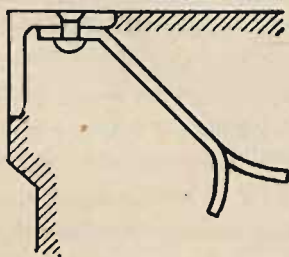


Fig. 92

wiednich śrub (fig. 91) lub wąsów z płaskiego żelaza, którego jeden koniec jest przytwierdzony do listwy, a drugi, rozcięty i rozwidlony, zakotwia się w betonie (fig. 92). Listew tych używa się zresztą nieraz i przy schodach, których zewnętrzna powierzchnia jest pokryta szlichtą.