

Jeżeli zaś r jest większe od $\frac{1}{3} b$ (wypadkowa w środkowej trzeciej części), to najw. $\sigma_g = \frac{G}{b} \left(1 + \frac{6e}{b} \right) = \frac{G}{b} \left(1 + 6 \frac{0,5b - r}{b} \right)$.

Na płytę stopową działa z góry ciężar ziemi prostokąta o wielkości $h\gamma$, zaś z dołu ciśnienie gruntu wedle trójkąta ($3r < b$) lub trapezu ($3r > b$). W rezultacie płyta dźwiga różnicę tych parę i odpowiednio do tego należy ją uzbroić (por. fig. 571, 572 i 573).

Ściankę obliczamy jako wspornik obciążony składową poziomą parcią ziemi, działającą na tę ściankę i rozłożonego wedle trójkąta, względnie trapezu (por. str. 1328). Stąd wynika uzbrojenie główne od strony wewnętrznej.

Ściany żebrowe. Ścianka i płyta pozioma związane są żebrami pionowymi, przez co wymiary ich znacznie się zmniejszają (fig. 574).

Żebro liczy się jako wspornik, zaś ściankę i stopę jako belki utwierdzone poziomo. Część stopy znajdującą się po przedniej stronie ścianki jako wspornik. Grubość i uzbrojenie ścianki zwiększa się ku dołowi. Dla



Fig. 578.

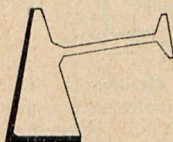


Fig. 579.

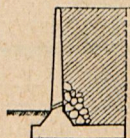


Fig. 580.

znaczniejszych grubości (od 20 cm) może się opłacać wykonanie płyty poziomo żebrowanej (fig. 575 i 576).

Najkorzystniejszy odstęp żeber wynosi średnio dla $h = 2,0 m$ $e = 0,5 h$, zaś dla $h = 10 m$ $e = 0,3 h$. Dla wartości pośrednich można interpolować linjowo.

Dla bardzo znacznych wysokości można żebra zrobić kratowe (fig. 577).

Celem zmniejszenia długości płyty dolnej można zwłaszcza dla większych wysokości zastosować drugą płytę poziomą (fig. 578), albo dać zakotwienie (fig. 579).

Przy wykonaniu murów oporowych należy zawsze pamiętać też o odwodnieniu, najlepiej drenami w ścianie pionowej, zwłaszcza tuż nad stopą (fig. 580). Co 20—30 m należy zastosować dylatację.

Ze względu na możliwość rdzy i zanieczyszczenia wkładek płyty należy najpierw wykonać podłoże 3 cm grubego betonu i dopiero na niem ułożyć wkładki.

Budowle wspornikowe.

Napisał dr. inż. Stefan Bryła.

Budowle wspornikowe stosowane są najczęściej w budownictwie na balkony i wykusze domów mieszkalnych, galerje i balkony w teatrach, dachy wspornikowe, schody wspornikowe itd. Mogą być wykonywane jako wsporniki utwierdzone w murach, słupach itp. lub jako wsporniki belek wystających.

Słupy ze wspornikami przelicza się na ściskanie i zginanie, przyczem wkładki wspornika należy dobrze zakotwić (fig. 581).

Mury, w których utwierdzone są wsporniki, należy przeliczyć na ściskanie, wywołane obciążeniem wspornika w następujący sposób:

Na wspornik działa moment obrotu M i siła poprzeczna T . Rozkład ciśnień wskutek tego utwierdzenia przedstawia fig. 582. Można udowodnić, że:

$$d_1 = \frac{d m}{1 + m}, \quad \text{gdzie } m = \sqrt{1 + \frac{2 d T}{3 M}},$$

zaś naprężenia cisnące na mur wskutek utwierdzenia:

$$\sigma_1 = \frac{2 C_1}{b d_1} = \frac{2}{b d_1} \left(\frac{3 M}{2 d} + T \right), \quad \sigma_2 = \frac{2 C_2}{b (d - d_1)} = \frac{3 M}{d b (d - d_1)}.$$

Naprężenie z powodu ciężaru muru cisnącego można przyjąć w przybliżeniu:

$$\sigma_g = \frac{E}{b d},$$

zatem najw. ciśnienie:

$$\sigma = \sigma_1 + \sigma_g.$$

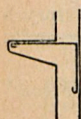


Fig. 581.

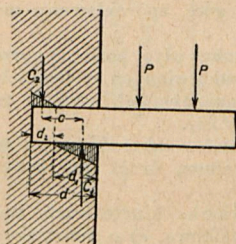


Fig. 582.

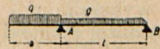


Fig. 583.

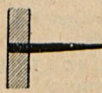


Fig. 584.



Fig. 585.

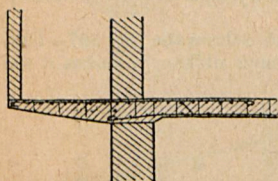


Fig. 586.



Fig. 587.

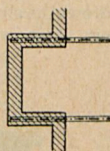


Fig. 588.

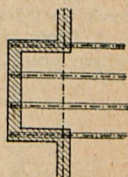


Fig. 589.

W powyższem oznacza: b szerokość wspornika, E ciężar muru na tejże szerokości, d grubość muru.

Moment stateczności M_s powinien być przynajmniej 1,5 razy większy od momentu obrotu. O ile ciężar muru, leżącego na wsporniku jest zbyt mały, można przy pomocy kotew wciągnąć we współdziałanie dolne części muru.

Wsporniki belek i płyt wystających (przewieszonych) liczy się na najw. obciążenie wspornika przy nieobciążonem sąsiednim prześle podpartem (fig. 583). Jeżeli oddziaływanie B jest ujemne, to należy w tym punkcie zastosować zakotwienie.

Balkony domów mieszkalnych wykonywa się jako płyty utwierdzone w murze (fig. 584), jako wystające części płyty stropowej (fig. 585 i 586), wreszcie jako płyty podparte na dźwigarach stropowych, żelbetowych lub żelaznych, wpuszczonych w mur (fig. 587).

Wykusze są zwykle cięższe; opiera się je na wspornikach belek stropowych (fig. 588 i 589), lub na specjalnych belkach wspornikowych

(ważne dobre utwierdzenie). Wkładki płyty balkonowej zakotwione są w stropie na długość przyczepną, lub — lepiej — otrzymuje się je z przedłużenia odgiętych wkładek płyty stropowej. Uzbrojenie potrzebne zwykle tylko w górnej warstwie (rozciąganej). Na końcu płyty odgina się druty ku dołowi do warstwy ściskanej. Przy małej wysokości konstrukcyjnej i wielkich obciążeniach uzbrojenie obustronne. Strzemiiona nawet w płycie czasem potrzebne z uwagi na siły poprzeczne.

Fig. 590 przedstawia przekrój przez płytę balkonu, która stanowi zarazem podest schodów. Belka podestowa *A* musi przenieść na mury klatki scho-

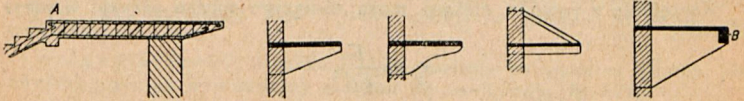


Fig. 590.

Fig. 591.

Fig. 592.

Fig. 593.

Fig. 594.

dowej nacisk płyty podestowej w górę, spowodowany momentem ciężaru ściany wykuszu.

Przy dużej długości wystającej można płytę poziomą oprzeć (fig. 591 i 592), lub zawiesić na żebrach (fig. 593) zakotwionych w belkach stropowych, lub słupach ściany zewnętrznej. Przy znacznym ich odstępie końce wsporników można usztywnić belką *B* (por. fig. 594).

Wysokie i silnie obciążone żebra można zakotwić w dwu stropach, z których jeden przyjmuje składową rozciągającą, drugi zaś ściskającą (wsporniki zastrzałowe, fig. 595).

Galerje (balkony) w teatrach, kinoteatrach itp. wykonywa się jako budowle *a*) wspornikowe, *b*) belkowe, *c*) o konstrukcji mieszanej.

• *a*) Konstrukcje wspornikowe.

1. Płyty wspornikowe, utwierdzone w ścianie lub słupach żelbetowych (por. fig. 584 i 586); ustrój używany najwyżej dla występu do 2,50 m i mniejszych obciążeniach.

2. Płyty wspornikowe bezżebrowe (fig. 596) lub żebrowane (fig. 597—599) będące przedłużeniem stropów (podestów) sąsiednich ubikacyj; można w ten

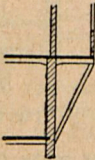


Fig. 595.

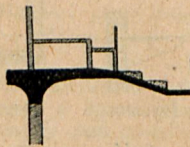


Fig. 596.

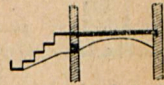


Fig. 597.

sposób osiągnąć występy do 6,00 m, nawet więcej. Płyta bezżebrowa daje gładką dolną powierzchnię i możliwie najmniejszą wysokość konstrukcyjną.

b) Konstrukcje belkowe:

1. Jeżeli występ jest jeszcze większy albo obciążenie bardzo znaczne lub brak odpowiedniej przeciwwagi, to wstawia się w widownię słupy (fig. 600) (zwykle po dwa w rzędzie), na nich podciera podciąg poprzeczny, a na tym płytę przewieszoną (płaską lub żebrowaną).

2. Jeżeli słupy są niedopuszczalne, można dać jeden lub kilka dźwigarów poprzecznych, przyczem balustradę, przechodzącą w linii prostopadłej do ścian, można wykształcić też jako dźwigar (fig. 601). Jeżeli dopuszczalne są słupy na balkonie, można dźwigar wykonać jako bezprzekątniowy (fig. 602), ewentualnie podwiesić balkon na belce lub wieżarze umieszczonym powyżej.

Bardzo małą wysokość konstrukcyjną uzyskuje się przez zastosowanie konstrukcji ramowej (fig. 603), przyczem ścięgno w podłodze uwalnia mury od poziomego parcia.

Balkony teatralne zakłada się w odp. spadku. Uzyskać można go przez ukośne założenie całości albo (gorzej) przez umieszczenie na poziomej galerji

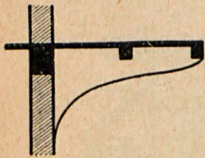


Fig. 598.

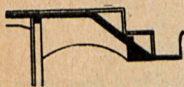
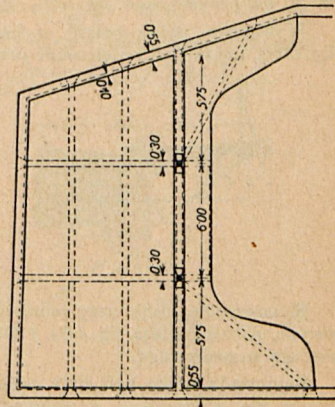
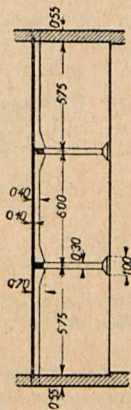


Fig. 599.

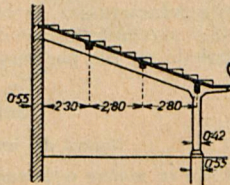


Fig. 600.



Fig. 601.

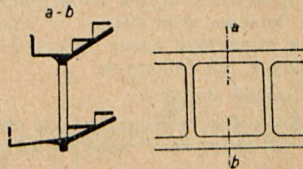


Fig. 602.

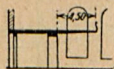


Fig. 603 a.

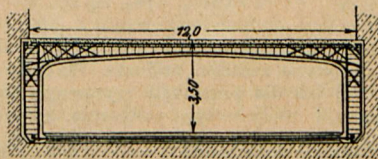


Fig. 603 b.

rusztowania drewnianego. Stopnie poziome na górnej powierzchni wykonywa się z lekkiego betonu (żużlowego) (fig. 596), żelbetowe puste (fig. 597, 599), drewniane lub żelazne.

Gładką dolną powierzchnię (względny architektoniczne, oraz akustyczne) uzyskuje się przez zastosowanie płyty, której grubość niekiedy dochodzi do 50 cm i wyżej (por. fig. 596) lub osłonięcie żeber dołem płytą na siatce.

Wystającą płytę galerii wykształca się często nad podporą w belkę (fig. 599), uzyskując zwiększenie przekroju tam, gdzie jest moment największy.

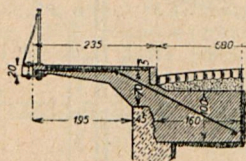


Fig. 604.

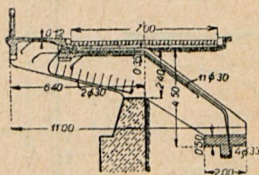


Fig. 605.

Rozszerzenie ulicy przy pomocy wspornika, umieszczonego na murze oporowym, przedstawiają fig. 604 i 605. Musi się tu zwykle zastosować odpowiednią przeciwwagę.

Balustrada może być *a*) z żelbetu (najcz. w teatrach) — uzbrojenie jej składa się z pionowo odgiętych prętów płyty, oraz dodanych wkładek poziomych, *b*) z żelaza (najcz. w balkonach), wtedy należy przy betonowaniu umieścić w płycie drewniane dyble celem pozostawienia odpowiednich otworów. Obliczenie na siłę poziomą por. Przepisy, Podr., tom II., str. 1437.

Schody.

Napisał dr. inż. Stefan Bryła.

Schody żelbetowe można wykonać stosunkowo łatwo o każdym dowolnym kształcie. Betonuje się je w całości na miejscu budowy na deskowaniu (najczęściej), albo też używa stopni gotowych. Stopnie gotowe stosuje się jako jednym końcem wmurowane w ścianę lub jako oparte na ścianie i na policzku żelaznym; wtedy wykonywa się je każdy oddzielnie w formach drewnianych lub żelaznych.

Obliczenie stopni:

a) Stopnie wspornikowe utwierdzone w murze na 15—20 cm wykonywa się zwykle z gotowych stopni;

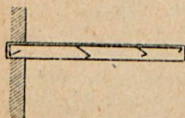


Fig. 606 a.

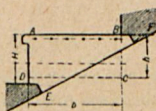


Fig. 606 b.

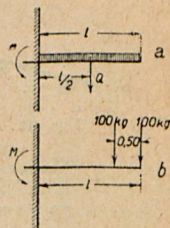


Fig. 607.

stopnie budynków szkieletowych utwierdza się w ukośnych podciągach schodowych, stanowiących zarazem policzki. Wkładki górą (fig. 606 a). Oblicza się je najczęściej jak dla prostokąta wyrównującego $ABCD$ (fig. 606 b) bez uwzględnienia wzajemnego podparcia stopni, przyjmując obciążenia ruchome jednostajnie rozłożone ($M = \frac{1}{2} Pl = \frac{1}{2} pbl$) (fig. 607 a) o wielkości $p = 400$, wzgl. 500 kg/m^2 ; w użycie wchodzi coraz częściej obliczenie na ciężary skupione wedle fig. 607 b; wtedy $M = (2l - 50 \text{ cm}) 100 \text{ kg}$.

b) Stopnie podparte (poprzecznie), oblicza się je, przyjmując, że składowa równoległa do podniebienia zniweczona jest oporem stopnia niższego,