

nowe siły ścinające (poprzeczne) wzdłuż boków $2a$ i $2b$ przypadające na długość dx lub dy , obliczymy je z wzorów:

$$dV_a = dx \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_a dz, \quad dV_b = dy \int_{-\frac{h}{2}}^{+\frac{h}{2}} \tau_b dz \quad (25).$$

A zatem:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dV_a}{dx} &= \left(\frac{\pi}{2}\right)^3 E' I' \frac{f}{b} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right) \cos \frac{\pi x}{2a} \\ \frac{dV_b}{dy} &= \left(\frac{\pi}{2}\right)^3 E' I' \frac{f}{a} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right) \cos \frac{\pi y}{2b} \end{aligned} \right\} \quad (26),$$

skąd przez całkowanie znajdziemy wypadkowe siły ścinające:

$$\left. \begin{aligned} V_a &= \frac{\pi^2}{2} E' I' \frac{a}{b} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right) f \\ V_b &= \frac{\pi^2}{2} E' I' \frac{b}{a} \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right) f \end{aligned} \right\} \quad (26a).$$

Stosunek obu sił

$$V_a : V_b = a^2 : b^2,$$

ich suma zaś wzdłuż całego obwodu:

$$2V_a + 2V_b = \frac{\pi^2 E' I'}{a^3 b^2} (a^2 + b^2)^2 f \quad (27),$$

albo po wstawieniu za f wartości z równania (17):

$$2V_a + 2V_b = \frac{16}{\pi^2} P + \frac{64}{\pi^4} 4abq = 1,693 P + 0,657 \cdot 4abq \quad (28).$$

Tutaj wychodzi na jaw sprzeczność, ponieważ dla równowagi suma pionowych sił ścinających na podpartym obwodzie płyty musi być równa całkowitemu obciążeniu, czyli:

$$2V_a + 2V_b = P + 4abq \quad (28^*).$$

Tylko dla szczególnej wartości stosunku obciążeń

$$P : 4abq = 0,343 : 0,693 = \sim 1/2,$$

spełniłoby się jednocześnie równanie (28*) z równaniem (28). Ta sprzeczność tłumaczy się jasno tem, iż równanie (11) jest dla obciążenia siłą P i stałym ciśnieniem q tylko przybliżonym równaniem powierzchni ugięcia. Dokładnym jest to równanie, jak znaleźliśmy powyżej w ust. 4, dla obciążenia ciśnieniem:

$$p = p_0 \cos \frac{\pi x}{2a} \cos \frac{\pi y}{2b}, \quad (18a),$$

przyczem

$$p_0 = \left(\frac{\pi}{2}\right)^4 E' I' \frac{(a^2 + b^2)^2}{a^4 b^4} f \dots$$

Jeżeli z tego równania obliczymy f i wstawimy w równanie (27), to otrzymamy:

$$2V_a + 2V_b = \frac{16}{\pi^2} ab p_0$$

zgodnie z obliczeniem całkowitego obciążenia płyty

$$\iint p dx dy = \iint p_0 \cos \frac{\pi x}{2a} \cos \frac{\pi y}{2b} dx dy = \frac{16}{\pi^2} ab p_0,$$

a więc bez powyższej sprzeczności.

(C. d. n.)

Wysokie domy amerykańskie t. zw. drapacze chmur.

Podał dr. Stefan Władysław Bryła, inż.

Jednym z najciekawszych przykładów ogromnego rozkwitu sztuki inżynierskiej w Ameryce są tamtejsze wysokie domy „high“ lub „tall buildings“, zwane popularnie drapaczami chmur nieba, „skyscrapers“.

Zrodziła je potrzeba. W wielkich ośrodkach handlowych i przemysłowych Nowego Świata gromadzi się cały ruch „businessowy“ w pewnej, stosunkowo niewielkiej części miasta. W Nowym Jorku jest nią południowa część Manhattanu, zwana Down Town, czasem City; w Chicago kilka „bloków“ śródmiejskich. Ogromne zwiększenie się życia handlowego sprawiło, że już trzydziście lat temu zaczęło braknąć miejsca, że popyt na ubikacje biurowe wzrósł ogromnie, a ceny podskoczyły do niesłychanej wysokości. A że w bliskości City nie było miejsca na nowe budowle, przeto Amerykanin podjął śmiałą myśl rozszerzenia budynków tam, gdzie mógł — w górę.

Około r. 1880 zaczęły powstawać coraz częściej budynki, rosące kolejno w ośm, dziewięć, dziesięć pięter. Pomijając jednak nadzwyczajną wysokość, nie różniły się one niczem od budynków normalnych. Prosto zwykłą konstrukcją mury prowadzono wyżej, niż dotychczas, zmieniając jej grubość, odpowiednio do wzrastającego ku dołowi ciężaru. Żelaza używano tylko do konstrukcji drużędnych: stropów, balkonów i t. p.

Było widoczne jednak, że tą drogą niewiele dalej zejść można. Dwa, trzy piętra wyżej, a filary mury stałyby się tak grube, że ubikacji niższych używaćby nie można, zaś ciężar byłby zbyt wielki, wręcz niemożliwy ze względu na fundamenty. To też dalszy rozwój wysokich domów uwarunkowany był wynalezieniem jakiejś nowej, odpowiedniejszej konstrukcji.

Przyniósł ją w r. 1889 jedenastopiętrowy budynek nowojorski, zwany Tower Building, w którym ustrój dźwigający wykonano po raz pierwszy z żelaza, tworząc w ten sposób nowy system budowania, t. zw. „szkieletowy“, czyli „formierowy“ (skeleton lub veneer construction). Miejsce filarów ceglanych zajęły słupy żelazne, idące przez całą wysokość budynku, a przenoszące na fundament wszystkie ciężary stropowe. Mury dźwigały wyłącznie ciężar własny, co znacznie zmniejszyło ich ciężar, a tem samem i grubość¹⁾.

¹⁾ Równocześnie zastosowano ten system budowy w Chicago.

Amerykanie poszli jednak jeszcze dalej: oparli kolejno i mury na rusztowaniu żelaznym, tworząc w ten sposób system obecnie powszechnie używany przy budowie skyscraperów, t. zw. klatkowy (cage construction). Tu odpadają już zupełnie grube mury, ubikacje mogą być we wszystkich piętrach równie obszerne, a okna wielkie; dochodzimy do możliwie najekonomiczniejszego systemu budowy, jakimi obecnie szczyty się Ameryka.

Samo zastosowanie konstrukcji żelaznych nie było jednak jedynym warunkiem, umożliwiającym rozwój drapaczów. Niemożliwym do pomyślenia byłoby umieszczenie tysięcy nieraz ludzi w budynku, nie przedstawiającym zupełnie bezpieczeństwa od ognia; konieczną rzeczą było zastosowanie materiału ogniotrwałego do ochrony żelaza.

Są jeszcze warunki inne: przede wszystkim zaprowadzenie dźwigów i to dźwigów prędkich, wiozących w krótkim czasie na najwyższe nawet piętra, dalej użycie telefonów, umożliwiających prędkie porozumiewanie się, wreszcie postęp konstrukcji na wszystkich polach, przede wszystkim na polu głębokich fundamentowań. Ten ostatni wzgląd odgrywa tam oczywiście pierwszorzędną rolę, gdzie grunt odpowiednio wytrzymały ze względu na ogromne ciężary znajduje się w znacznej głębokości.

Trudno zastanawiać się w stosunkowo krótkiej, a więc nie mogącej wyczerpać przedmiotu, pracy nad wszystkimi zadaniami, z jakimi spotkać się można przy budowie drapaczów chmur, czy będzie to budynek biurowy, czy hotel, skład, lub też gmach, służący do jakiegokolwiek innego celu. Pragnąłbym raczej ograniczyć się do strony wyłącznie inżynierskiej, więc konstrukcyjnej. Dla pewnego poglądu jednak na całość, oraz dla lepszego zrozumienia szczegółów, konieczne jest jednak omówienie paru zasadniczych, charakterystycznych cech, a to tem bardziej, że tylko przy pełnym współdziałaniu inżyniera i architekta powstać może budynek, odpowiadający wszelkim potrzebom, budynek, o ile tego słowa można użyć — doskonały.

W pierwszym rzędzie zwrócić musimy uwagę oczywiście na cel, jakiemu omawiane budowle mają służyć, gdyż ten w pierwszym rzędzie jest miarodajny dla ich budowy. Pierwsze drapacze służyły wyłącznie, dzisiejsze po większej części na pomieszczenie biur. Przy tych budowlach

chodzi przede wszystkim o możliwe wyzyskanie miejsca, o dobre oświetlenie, o prędką komunikację wewnętrzną, zatem o odpowiedni rozkład rzutu poziomego. Wyzyskanie każdego metra kwadratowego ma tu swe znaczenie, bo też metr kosztuje nieraz od 4000—6000 rubli, a wyjątkowo i 12000 rubli¹⁾.

Ale istnieją budowle biurowe o tak ogromnej wysokości, że nie dałaby się ona usprawiedliwić wyłącznie względem na wyzyskanie gruntu. Owszem, dzisiejsze najlepiej opłacające się drapacze w Nowym Jorku sięgają tylko około 10—15 pięter. Często jednak odgrywa rolę jeszcze wzgląd inny—reklama. Ten cel stworzył np. Times Building, Park Row Bldg²⁾, Metropolitan Life Bldg, wreszcie Wood-



Rys. 1. Marshal Field Store (Chicago).

worth Bldg, budynki, o kształcie wręcz wieżowym, w których silono się na to, by prześcignąć wszystkie inne, by stworzyć nowy „rekord”. Już ten powód wymaga jednak, by i zewnętrzna, architektoniczna strona budynku była odpowiednio traktowana.

Natomiast względ ten nie odgrywa żadnej roli przy budowlach typu drugiego, służących na składy czy fabryki. Cel użyteczności wycisnął na nich swe piętno nadzwyczaj wybitnie. Założone zwykle na prostokątnym rzucie, nie mają z reguły żadnych wieńców, żadnych rozwinięć. Słupy wznoszą się w jednakowych odstępach, ściany naszpikowane są monotonnymi szeregami okien. Wysokość tych budynków sięga zwykle co najwyżej dwunastu pięter, t. j. 40—50 m. Zresztą nie mają one żadnych ciekawszych momentów, i w tem, co niżej, mówić będę głównie o budowlach pierwszego typu, budowlach biurowych (rys. 1).

Należy w nich zwrócić uwagę przede wszystkim na rzut poziomy.

Oczywiście możemy mieć do czynienia z działką większą lub mniejszą. Z małą niema zwykle większych trudności co do rozmieszczenia: jeżeli dotyka jednej lub dwu ulic, daje się od tyłu małe podwórko; jeżeli, co zdarza się niekiedy, budynek zajmuje cały (ale niewielki) „blok”, t. j. miejsce, ograniczone czterema ulicami, to podwórka nie potrzeba.

Jeżeli zaś budynek ma rzut poziomy większy, wtedy trzeba rozmieścić go inaczej, by uzyskać odpowiednie oświetlenie wszystkich ubikacji. Wykształciły się pod tym względem głównie dwa systemy: w jednym, dawniejszym, a obecnie używanym stosunkowo najczęściej na domy biurowe, widzimy wewnątrz podwórza, na które wychodzą okna biur wewnętrznych, często bardziej poszukiwanych od zewnętrznych. Drugi system wykształcił się później i używany jest zwłaszcza do budowli hotelowych. Polega on na tem, że wycina się front kilku odnogami, wydłużając go przez to znacznie i tworząc w ten sposób większą liczbę pokoi „frontowych”, co ma swe znaczenie z powodu odpowiednio wyższych cen hotelowych (rys. 2).

Przy wyższych budynkach spotykamy się często ze stopniowym zmniejszeniem rzutu poziomego ku górze, przez co tworzy się wieża wyrastająca z kadłuba niższego drapa-

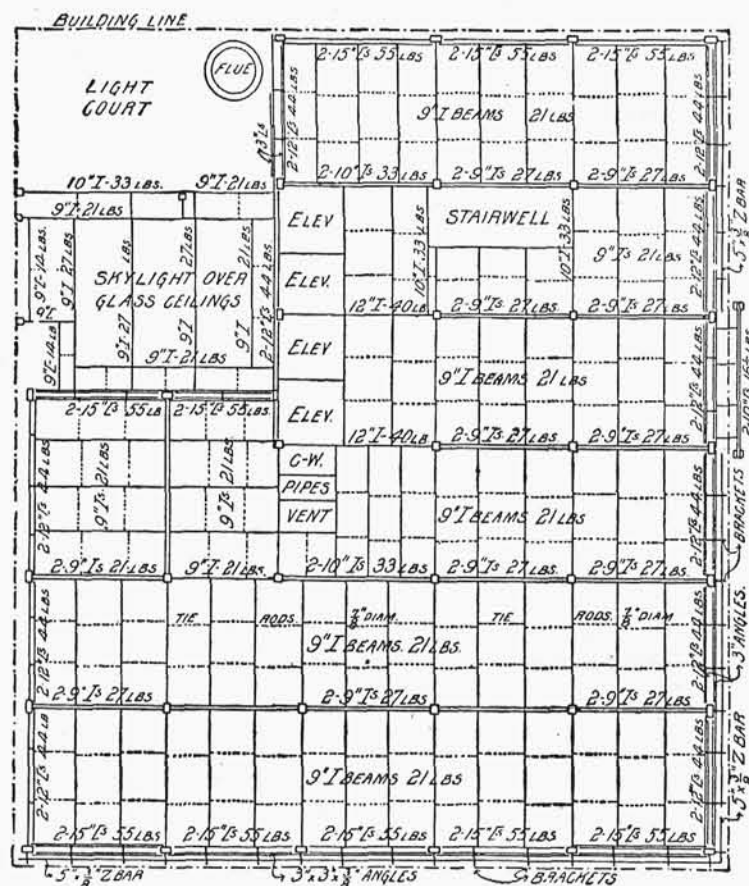
cza. Czyni się to po części w tym celu, by zmniejszyć parcie wiatru, po części z uwagi na koszt, wreszcie ze względów estetycznych.

W przyjętym kształcie rzutu poziomego należy następnie rozmieścić ubikacje. W budynku powinno być jak



Rys. 2. St. Francis Hotel (San Francisco).

najwięcej biur jasnych i „elewatorów” łatwo dostępnych. Pierwszy warunek da się wypełnić przez zastosowanie wielkich, szerokich okien; dla wypełnienia drugiego należy umieścić rząd dźwigów możliwie w środku budowli, obok nich schody używane do bezpośredniej komunikacji sąsiednich pięter, oraz w razie pożaru (rys. 3). Rzut parteru wygląda zwykle nieco inaczej, niż rzuty pięter wyższych zwłaszcza w większych drapaczach, a to dlatego, że mieści się w nim często pasaż, szerszy niż korytarze pięter, z którego po obu stronach są wejścia do dźwigów, oraz licznych sklepów.



Rys. 3. Fort Dearborn Building (Chicago). Rzut poziomy.

Pod uwagę trzeba wziąć także piętra podziemne, które Amerykanie wliczają też w ogólną liczbę. Mieszczą się w nich urządzenia maszynowe. Jest to wogóle część budynku, na której racjonalne rozmieszczenie zaczęto dopiero później zwracać uwagę.

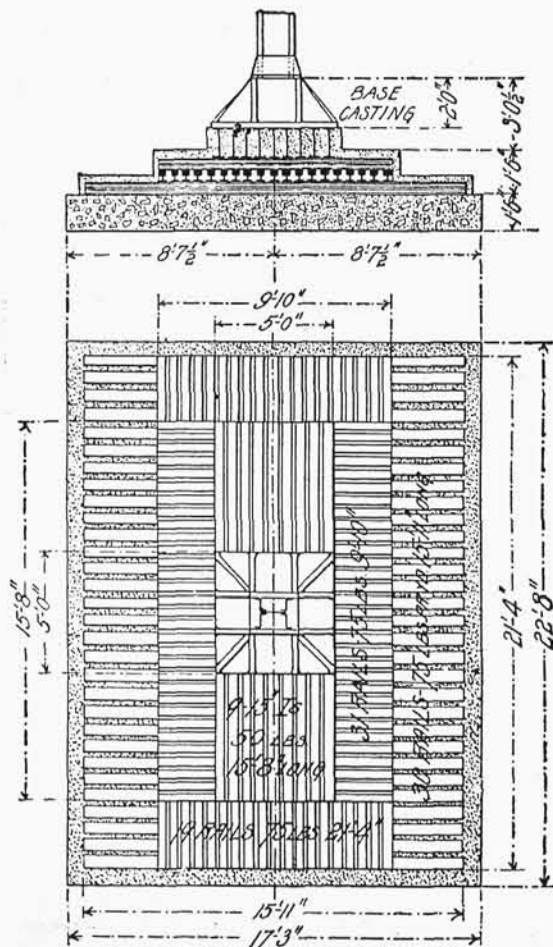
¹⁾ Dodam tu, że roczny czynsz za 1 m² ubikacji biurowej wynosi nieraz do 80, 120, a w wyjątkowych wypadkach i 300 rb.

²⁾ Bldg = Building (budynek).

Fundamenty.

Inżynier, projektujący fundamenty drapaczów, staje nieraz wobec zagadnień nadzwyczaj trudnych. Musi rozłożyć ogromne ciężary, dochodzące nieraz do 4000 tonn i więcej, na stosunkowo bardzo małej przestrzeni; musi nadzwyczajnie zważać na sąsiednie budynki, by nie spowodować niebezpiecznego ich osiadania, a co za tem idzie i uszkodzenia; ma wreszcie do czynienia z najróżniejszymi warunkami geologicznymi. A chodzi tu bardzo o możliwie doskonale wykonanie fundamentów, gdyż najmniejsza nierównomierność osiadania wywołać może znaczne odchylenie u góry, a w dalszej konsekwencji pęknięcia, jeżeli nie zawsze niebezpieczne, to zawsze odstrasające wyglądem od wynajmowania lokalów w budynku.

Pomiędzy różnymi systemami dadzą się rozróżnić trzy grupy: 1) fundamentowanie powierzchniowe, rozkładające ciśnienie na bardzo znaczną powierzchnię; 2) fundamentowanie na palach lub równowartych konstrukcjach; 3) fun-



Rys. 4. Rozszerzenie fundamentu zapomocą odsadzek.

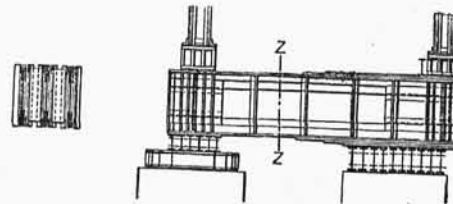
damentowanie głębokie, dochodzące do skały, ewentualnie gruntu bardzo wytrzymałego.

Z wielkich miast przedstawia Chicago najwięcej fundamentowań typu pierwszego. W parometrowej głębokości bowiem znajduje się tam 2—10-metrowa warstwa dość wytrzymałej gliny, zaś dopiero 10—20 m niżej warstwa bardzo wytrzymałej skały, przedzielona pokładem zupełnie niewytrzymałej glinki. Fundament opiera się więc najczęściej na wytrzymałej warstwie górnej, a rzadko zstępuje do skały.

W Nowym Jorku warunki geologiczne są zupełnie inne. Tam, w dolnej części miasta, poniżej 10-tej ulicy, gdzie się znajdują prawie wyłącznie drapacze, grunt wytrzymały, skała, leży w głębokości 30 i więcej metrów poniżej terenu, pod zmiennej grubości warstwą piasku, gliny, żwiru, miejscami pełnego źródeł i żył wodnych. To też konieczne tu jest najczęściej stosowanie fundamentowań głębokich.

System fundamentowań na palach znalazł szersze zastosowanie w bardzo wielu miastach; z większych wymienię np. Boston, nie brak jednak przykładów w Nowym Jorku czy Chicago.

Omówimy w krótkości kolejno wszystkie te systemy¹⁾. Pomijając fundamentowanie na rusztach drewnianych, możliwych tylko poniżej zwierciadła wody wglębnej, systemem powierzchniowym najstarszym jest zwiększenie podstawy zapomocą odsadzek. Przy ogromnym ciężarze drapaczów rozszerzenie takie wymaga jednak bardzo wielkiej ilości materiału, przez co ciężar wzrasta niepomierne, a przytem pojemność ubikacji piwnicznych bardzo się uszczupla. Dla zmniejszenia wysokości odsadzek betonowych stosuje się dla uzyskania odpowiedniej szerokości ruszt z szyn lub, częściej, z dźwigarów walcowanych o wysokości 10—18 cali



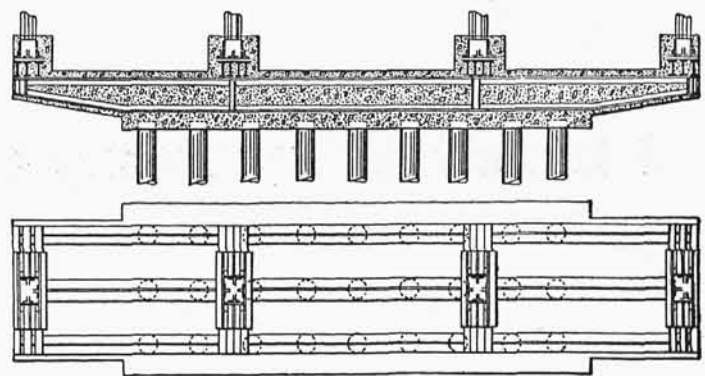
Rys. 5. Słup na belce wspornikowej.

($\approx 25\text{--}45\text{ cm}$). Cały ruszt umieszczony jest w bloku betonowym, wystającym zwykle około 10 cm poza dźwigary, a pokrywającym je warstwą o grubości 2—3 cm; spoczywa zaś na ławie betonowej o grubości 50—70 cm, wystającej 15—30 cm poza ruszt (rys. 4).

Jeżeli chodzi o znaczne rozszerzenie, daje się niekiedy ruszt parostopniowy z kilku szeregami dźwigarów prostopadłymi naprzemian do siebie, przyczem najwyższe z nich, a zarazem najkrótsze, dochodzą czasem do wysokości 60 cm. Niekiedy też, dla bardzo znacznych ciężarów, spotykamy w najwyższym stopniu rusztowym mocne belki blaszane lub nawet kratowe, o ciężarze dochodzącym nieraz do 30—40 tonn.

Dla słupów stojących bardzo blisko siebie wykonywa się nieraz wspólną ławę. Dla uzyskania jednak najlepszego rozkładu sił, środek ciężkości powierzchni ławy musi leżeć na wypadkowej ciężarów przenoszonych przez filary. Uzywanie takich „wspólnych ław“ (combined footings) wskazane jest także tam, gdzie nie można ciężaru słupów zewnętrznych przenieść bezpośrednio w pionie ze względu na mur sąsiedniego budynku. Wtedy podciąg najniższego stropu wykonywa się jako belkę wystającą, na końcu wspornika której stawia się żelazny słup zewnętrzny (rys. 5). Fundamenty połączone oblicza się jako belki proste, ewentualnie przy trzech i więcej słupach jako ciągłe.

Rozszerzenie tej zasady doprowadzić musiało w konsekwencji do umieszczenia całego budynku na jednej płycie



Rys. 6. Fundament na palach według Shanklanda.

betonowej. Uzyskano przez to znaczne zwiększenie powierzchni podparcia budynku, a zatem zmniejszenie ciśnienia jednostkowego na grunt, a zarazem jedną sztywną podstawę pod budynkiem. System ten nie jest jednak racjonalny, gdy mamy do czynienia ze znacznymi różnicami sił w słupach; występują bowiem wtedy w ławie znaczne naprężenia zginające, a ciśnienie nie rozkłada się jednostajnie. Lepiej jest umieścić osobne fundamenty pod każdym słupem, lub pod grupą z paru (najwyżej 4) słupów.

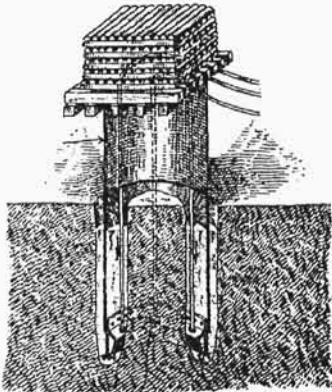
Dla wzmocnienia betonu używają też w Ameryce prę-

¹⁾ Prawie te same systemy znane są i w Europie, jednakże amerykańskie posiadają pewne cechy odrębne, i dlatego parę słów o nich pomówię.

tów gibkich, tworząc w ten sposób płyty żelazno-betonowe. Dotychczas jednak zastosowanie ich w Ameryce jest znacznie mniejsze niż u nas.

Naprężenie dopuszczalne na zginanie dla fundamentów według ustaw większości miast wynosi dla żelaza zlewego około 840 kg/cm^2 , dla stali $\sim 1120 \text{ kg/cm}^2$.

Gdy grunt jest zbyt słaby, trzeba się odwołać do innych systemów, zapewniających odpowiedni rozkład naprężeń. Należy tu w pierwszym rzędzie wymienić fundamentowanie na palach.



Rys. 7. Keson hydrauliczny.

Do dziś dnia używa się w Ameryce najczęściej pali drewnianych. Zwykle mają one średnicę conajmniej 25 cm na węższym końcu, zaś między 40 a 60 cm u góry. Ścina się je poniżej zwierciadła wody gruntowej i łączy zwykle ławą betonową, zachodzącą około 30 — 45 cm na pale, poczem na ruszcie dźwigarowym lub podstawie ciosowej ustawia się but słupa żelaznego. Rys. 6 przedstawia konstrukcję zastosowaną przez inż. Shanklana w Chicago. Dla odsunięcia się od murów budynków sąsiednich, których podparcia

chciano uniknąć, zastosowano pod każdą grupą (z czterech) słupów 27 pali skupionych w środku w trzech rzędach w odstępach 2 m od murów bocznych. Nad każdym szeregiem pali leżą wystające belki blaszane, na które przenosi się ciężar słupów przez krótkie ruszty dźwigarowe. Belki blaszane, ruszty i podstawy słupów umieszczone są w ławie betonowej.

Gdzie warunki nie pozwalają na zastosowanie pali drewnianych (np. niepewność co do zwierciadła wody gruntowej), używa się pali betonowych. Będą to albo pale wykonywane na miejscu w otworze wybitym poprzednio w ziemi¹⁾, albo też gotowe piloty wbijane w ziemię. W obu wypadkach zastosować można dla wzmocnienia wkładki żelazne. Wypierają one w Ameryce pale drewniane coraz bardziej.

Co się tyczy obliczenia, to w Ameryce w większym stopniu niż gdzieindziej, niema zgody co do wzoru na ich wytrzymałość. Jest ich w użyciu 14 , dających nieraz najsprzeczniejsze wyniki, różne o 500% od siebie. Coraz większe uznanie jednak zyskuje i powoli wypierać inne poczynają

¹⁾ Praca odbywa się bardzo prędko; pal 10 -metrowy można wykonać zupełnie w przeciągu czterech godzin. Zaletą jest to, że można go wykonać w żądanej głębokości i średnicy.

t. zw. Engineering News Formula, zaproponowana przez A. M. Wellingtona, a przedstawione poniżej:

$$P = \frac{fwh}{s+c},$$

gdzie

P — udźwig pala (w tonnach),

w — ciężar młota (w funtach),

h — wysokość spadu (w stopach),

s — zagłębienie się pala pod ostatniem wrzecionem młota (w calach),

c — stała wielkość przyjmowana zwykle $c = 1$,

f — współczynnik sześciokrotnej pewności przyjmowany $f \sim 2$.

Przy miarach i wagach metrycznych wzór powyższy wyraziłby się:

$$P = 2 \frac{fwh}{s+2,5}.$$

Według przepisów nowojorskich, największe dopuszczalne obciążenie jednego pala wynosi 20 t , według chicagowskich 25 t .

Jednakże dla ogromnych ciężarów drapaczów najodpowiedniejszy byłby fundament sięgający bezpośrednio silnej, wytrzymałej skały, do której rzadko tylko dojść można wykopem. Z reguły, dla oparcia budynku na niej, użyć trzeba kesonów, używanych w Ameryce w dwóch typach, jako kesony hydrauliczne (zwane też otwartymi) i kesony pneumatyczne.

System pierwszy (rys. 7) zastosować można tylko w terenie wolnym od kamieni lub innych przeszkód podobnych. Polega on na zapuszczeniu w ziemię cylindrów żelaznych lub drewnianych, o przekroju okrągłym albo prostokątnym, aż do wytrzymałego gruntu. Żelazne, obecnie najczęściej używane, składają się zwykle z blach o grubości ok. 10 mm , łączonych z sobą na kątówkach nitami o śred. 18 mm . Do mniejszych głębokości używa się cylindrów znitowanych w warsztacie, do większych nituje się je częściami na miejscu. U dołu mają one ostrze z żelaza lanego lub stali dla łatwiejszego wciskania się w grunt. Wprowadzając do środka rurami wodę pod ciśnieniem, wymywając częściowo ziemię na zewnątrz oraz obciążając keson, zapuszczamy go do żądanej głębokości. Pozostały wewnątrz trzon ziemi wydobywa się następnie, a cały cylinder wypełnia betonem, albo też na ławie betonowej o grubości 1 — 2 m wznosi się słup ceglany. Na szczycie umieszcza się ruszt dźwigarowy dla lepszego rozkładu ciężaru słupa na filar kesonowy.

(C. d. n.)

²⁾ Wyrażone tu są w w kg , h —w metrach, s —w centymetrach, $f \sim 2$ (j. w.).

O działalności Miejskiego Laboratorium Mechanicznego w Warszawie w r. 1913.

Prace Laboratorium w r. 1913 obejmowały jak i lat poprzednich, nietylko próby różnych materiałów i wyrobów dla Zarządu Miejskiego i jego oddziałów, lecz i znaczną liczbę badań tak materiałów, jako też i gotowych wyrobów na zlecenia postronne od różnych instytucji, zakładów przemysłowych i osób prywatnych. Ogólna liczba 270 zapytań rozdzieliła się, jak następuje:

Według rodzaju materiałów: cegły zwyczajne i różne kamienie sztuczne 19 , kamienie naturalne 20 , materiały wiążące 27 , metale 58 , drzewo 3 , wyroby gotowe i różne materiały techniczne, w tej liczbie węgiel kamienny 124 , smary 19 .

Według instytucji: Zarząd miasta i jego oddziały 111 , instytucje rządowe 17 , sądy 2 , drogi żelazne 39 , władze wojskowe 3 , fabryki, biura techniczne i różne instytucje prywatne 84 , osoby prywatne 24 .

W liczbie 111 zleceń dla Zarządu Miejskiego wykonano prób: dla kanalizacji 64 , dla wydziału budowlanego 11 , dla tartaka miejskiego 9 , dla zarządzającego robotami regulacyjnymi na Wiśle 1 , dla inspekcji elektrycznej 2 , dla wydziału administracyjnego 5 , dla wydziału kasowego 1 , dla straży ogniowej 17 , dla aresztu policyjnego 1 .

W ogólnej liczbie wykonanych 973 oddzielnych prób było: 821 mechaniczno-fizycznych i 152 chemicznych.

Prób cementów, używanych przy fabrykacji wyrobów betonowych w fabryce miejskiej, było wykonanych 232 ; prób wytrzymałości na złamanie płyt betonowych 55 , przy ogólnej liczbie okazów próbnych 638 .

Majątek Laboratorium Miejskiego w roku sprawozdawczym nie powiększył się poważnie. Nabyte zostały tylko pewne specjalne przyrządy pomocnicze, w tej liczbie barometr morski, systemu Fuessa, oraz najnowsze dzieła do biblioteki laboratoryjnej, która liczyła z końcem r. 1913 196 tomów. Ogólna wartość majątku Laboratorium (maszyny, przyrządy i części gospodarcze) wynosi obecnie 50427 rb .

Personel wykonawczy składa się z 6 -ciu osób, a mianowicie: 1) zarządzającego, 2) jego pomocnika, 3) chemika, 4) technika, 5) nadzorca maszyn i 6) kamieniarza do przygotowania prób na zgniatanie.

Pobierane przez Laboratorium opłaty za próby dla postronnych instytucji i osób stanowią dochód Kasy Miejskiej. W roku sprawozdawczym np. dochód ten wyniósł 2961 rub . 30 kop. , łącznie zaś z wliczeniem wszystkich prób dla Instytucji