

Dla drgań w kierunku poziomym: Ugięcie poziome (fig. 706):

$$y = \frac{G}{4} \cdot \frac{h^3}{EI_2},$$

gdzie  $G$  oznacza ciężar własny rygla wraz z masami umieszczonymi na ryglu oraz dodatkiem dla słupów i podłużnic.

Jeżeli się okaże, że którakolwiek z części fundamentu posiada drgania własne o tej samej częstotliwości co drgania turbogeneratora, należy przekrój tej części powiększyć lub też niekiedy zmniejszyć (nie narażając przy tem na szwank konstrukcji pod względem statycznym). Różnica pomiędzy ilością obrotów maszyny, oraz drganiami własnymi fundamentu powinna

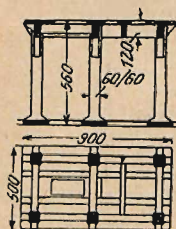


Fig. 707.

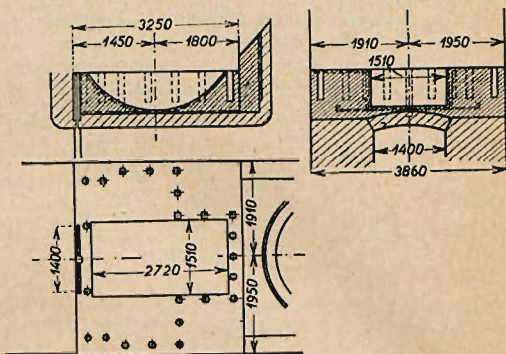


Fig. 708.

wynosić przynajmniej 30%. Celem otrzymania należytych przekrojów należy obciążenie pionowe przyjąć zwiększone 3—4 razy, a siłę poziomą przyjąć o wielkości równej połowie obciążenia pionowego. Stałe drgania turbogeneratora nie powinny wywołać większego przechylenia się płyty, jak 1:8000.

Szczegóły fundamentów prostej maszyny przedstawia fig. 707, 708.

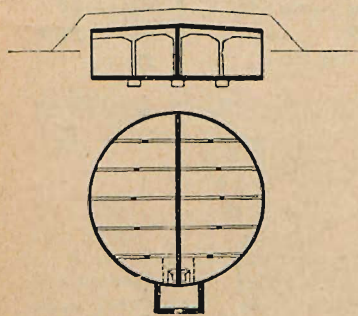


Fig. 709.

stają się nieszczelne w narożach i wymagają większej ilości materiału, za to prostsze deskowanie.

Zbiorniki podziemne (fig. 709, 710) przykrywa się warstwą ziemi, conajmniej 1,00 m. Spoczywają na płycie betonowej uzbrojonej; jeżeli grunt niepewny lub możliwe parcie wody do góry. Przykrycie zwykle płaskie żebrowane lub kopulaste. Jeżeli rozpiętości większe (ponad 4—6 m), to opiera się je na słupach (ilość ich 1, 2, 4 itd.). Ściany betonowe lub żelbetowe,

## Zbiorniki.

Napisał prof. dr. inż. Stefan Bryła.

Najczęściej na wodę, lub i na inne płyny. Mogą być co do położenia: a) podziemne, b) powierzchniowe, c) wysokie; następnie otwarte lub kryte; co do kształtu okrągłe lub prostokątne, wreszcie pojedyncze lub podwójne. Prostokątne łatwo

ewentualnie z zewnętrznymi żebrami usztywniającymi, jeżeli wysokość znaczna lub poziomymi belkami pierścieniowymi.

Zbiorniki powierzchniowe bywają otwarte lub kryte (najczęściej żelbetową kopułą). Otwarte dobrze jest steżyć górą wedle fig. 711 lub

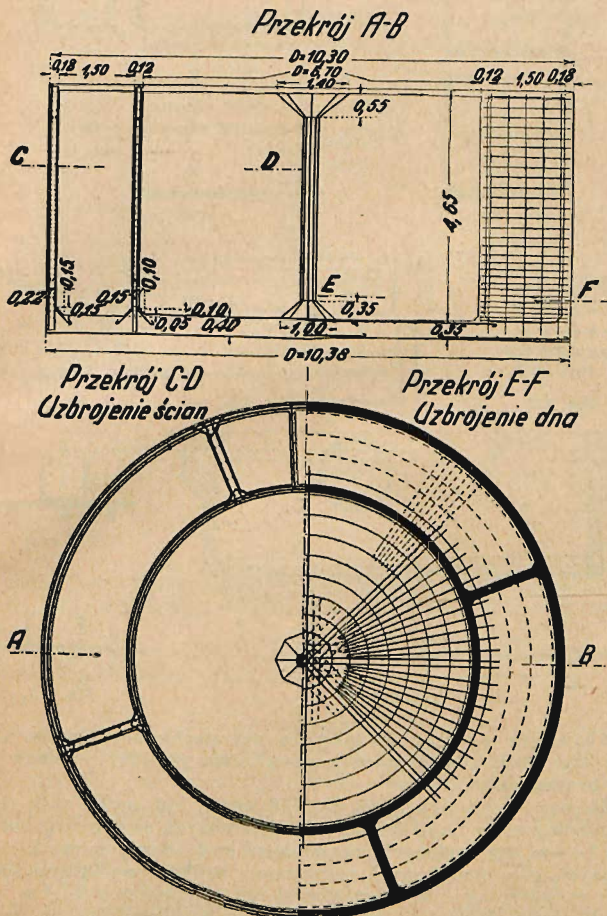


Fig. 710. Zbiornik podziemny w Elektrowni Warszawskiej.

fig. 712. Ściany oblicza się na ciśnienie wody, która wynosi w głębokości  $h$ :  $W = 1000 \frac{1}{2} h$  (w  $kg$  i  $m$ ) na  $1 m^2$  ściany poziomej.

Tu należą też baseny kąpielowe o głębokościach, zmieniających się od 1,20 do 3—4,00  $m$  (fig. 713). Podpiera się je na szeregach słupów i podciągów (fig. 714), przy bardzo niepewnym gruncie na 3 podporach, aby uzyskać oparcie statycznie wyznaczalne. W basenie fig. 715 (Dom Akad. w Warszawie) zastosowano rynienkę z odpływem wody, celem zabezpieczenia stałego zwierciadła wody.



Zbiorniki wysokie mogą być oparte *a)* na płytach stropowych lub dachowych, *b)* na słupach, *c)* na kominach fabrycznych.

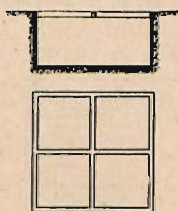


Fig. 711.

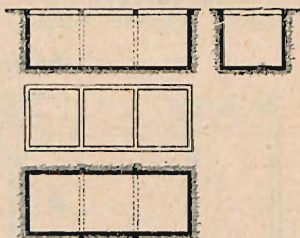


Fig. 712.

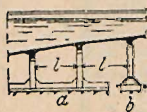


Fig. 713.

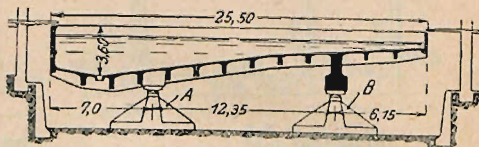


Fig. 714.

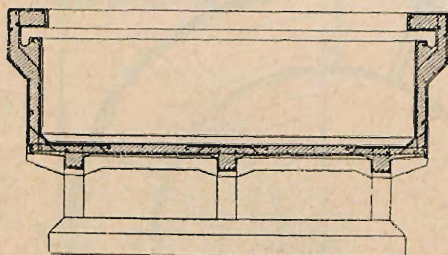


Fig. 715.



Fig. 716.



Fig. 717.

*a)* Zbiornik oparty na płycie ma zwykle dno płaskie, albo oddzielnie (fig. 716), albo stanowi je sama płyta (fig. 717); ściany boczne zwykle tworzą walec.

*b)* Zbiornik na słupach (fig. 718) oparty jest zwykle na 4—10 (przy złym gruncie czasem na 3) słupach, rozmieszczonych na obwodzie koło w odstępach 3—4 m, usztywnionych poprzeczkami co 4—6 m, pionowych lub lekko nachylonych, góra połączonych pierścieniem kolistym, na którym spoczywa zbiornik cylindryczny o średnicy równej lub najczęściej o 2—4 m większej niż ten pierścień. Filary na oddzielnych fundamentach lub na wspólnym pierścieniu fundamentowym. Zbiornik góra zwykle przykryty kopułą odcinkową spoczywającą na pierścieniu nasadowym *p* u góry ścianki pionowej, którego uzbrojenie znosi parcie poziome kopuły i w którym zakotwione są południkowe druty kopuły i pionowe druty ścianki (fig. 719). Dno może być poziome lub stanowi je kopuła, oparta o pierścień podstawy, a nazewnątrz od niego pas powierzchni stożkowej, o nachyleniu pod kątem 45°. (Mniejsza objętość żelbetu, droższa robota). Dostęp na platformę leżącą w poziomie dna lub ok. 2 m poniżej, przy pomocy drabin lub schodów z podestami w poziomie poprzeczek.

*c)* Zbiornik oparty na kominie spoczywa na pierścieniu wbetonowanym w komin (por. fig. 720).

Nieprzepuszczalność betonu uzyskuje się przez użycie odpowiednich dodatków do cementu lub specjalnych cementów, albo przy zastosowaniu powłok nieprzepuszczalnych. Dodatki najczęściej używane są: alun (zmniejsza wytrzymałość betonu), antaquad (dobry), cerezyt (dobry), szkło wodne (używać bardzo ostrożnie) itd.

Do cementów używanych celem uzyskania nieprzepuszczalności betonu, należy używany u nas siccofix i inne cementy zagraniczne.

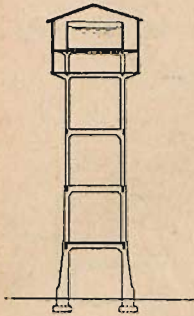


Fig. 718.

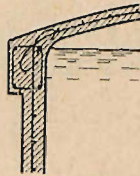


Fig. 719.

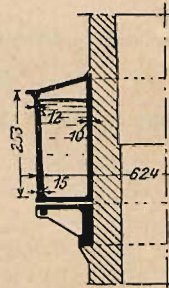


Fig. 720.

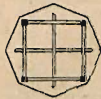


Fig. 721.



Powłoki nieprzepuszczalne na betonie: połączenia organiczne (węglowodany) jak inertal, igol, preolit itd. oraz fluaty (ceresitol, cironit, szkło wodne itd.).

Niezależnie od zastosowania tych powłok należy wykonać beton bardzo starannie i na tłustym cemencie.

#### Obliczenie zbiorników.

a) Zbiornik okrągły (fig. 721) oblicza się tylko na siły osiowe w kierunku stycznnej (pierścieniowej). Jeżeli średnica zbiornika jest  $d$ , ciśnienie na danej wysokości  $p$ , to siła rozrywająca  $R = \frac{1}{2} p d = \frac{1}{2} \gamma y d =$  (dla wody)  $\frac{1}{2} y d \cdot 1,0 t/m^3$ .

Całkowitą siłę przenosi uzbrojenie, które na 1 m b. wysokości zbiornika wynosi

$$F_z = \frac{R}{k_z}$$

Z uwagi na szczelność rozciąganie w betonie nie powinno przekroczyć wytrzymałości na rozciąganie  $k_{br}$  więc grubość ścianki  $g$  obliczymy z równania

$$k_{br}(F_b + 15 F_z) = R, \text{ gdzie } F_b = g \cdot 100 \text{ cm};$$

$$\text{stąd } g_{cm} = \left( \frac{1}{2} \frac{p d}{\sigma_{bz}} - 15 F_z \right) 0,01.$$



Tak obliczamy  $F'_z$  i  $g$  na pasie 1 m w największej głębokości, gdzie  $p = \max$ .

Ku górze można uzbrojenie zmniejszyć pozostawiając grubość  $g$  niezmienną.

W powyższych równaniach przyjęć można:

$$k_{br} = 10-12 \text{ kg/cm}^2.$$

b) Zbiornik prostokątny (fig. 722) oblicza się na siłę rozrywającą

$$R_a = \frac{1}{2} p b, \text{ wzgl. } R_b = \frac{1}{2} p a$$

i momenty zginające: moment w narożu

$$M' = -\frac{1}{12} p \frac{a^3 + b^3}{a + b},$$

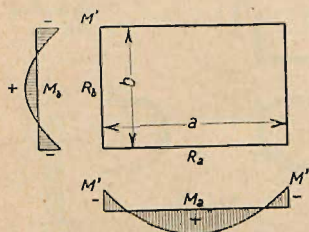


Fig. 722.

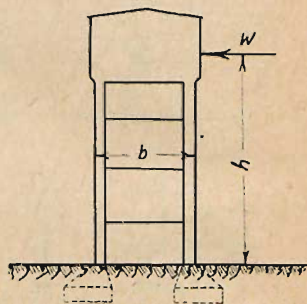


Fig. 723.

tudzież momenty w środku ścianek:

$$M_a = \frac{1}{8} p a^2 - M', \quad M_b = \frac{1}{8} p b^2 - M'.$$

Dla danej siły rozrywającej  $R_a$  i momentu  $M_a$ , względnie mimośrodu  $e = \frac{M_a}{R_a}$ , obliczymy potrzebne uzbrojenie, podobnie jak w silosach. Możemy je zmieniać odpowiednio do ciśnienia  $p$ .

Dno poziome jest płytą utwierdzoną częściowo na krawędziach. Moment dodatni w środku płyty liczyć należy, jak gdyby płyta była swobodnie podparta na obwodzie, moment na krawędzi płyty zaś pod założeniem zupełnego utwierdzenia. Obliczenie — patrz „Podr. inż.”, tom II., prof. Huber, Wytrzymałość materiałów, str. 1153 i nast.

Obliczenie słupów wykonywa się na ciśnienie pionowe i na parcie wiatru, przyczem dla 4 słupów dodatkowy ciężar z powodu tegoż wynosi (fig. 723):

$$V = \frac{1}{b} M_w = \frac{1}{b} W h,$$

gdzie  $b$  jest rozstawieniem słupów,  $W$  parciem wiatru,  $h$  odległością pionową wypadkowej wiatru od podstawy.

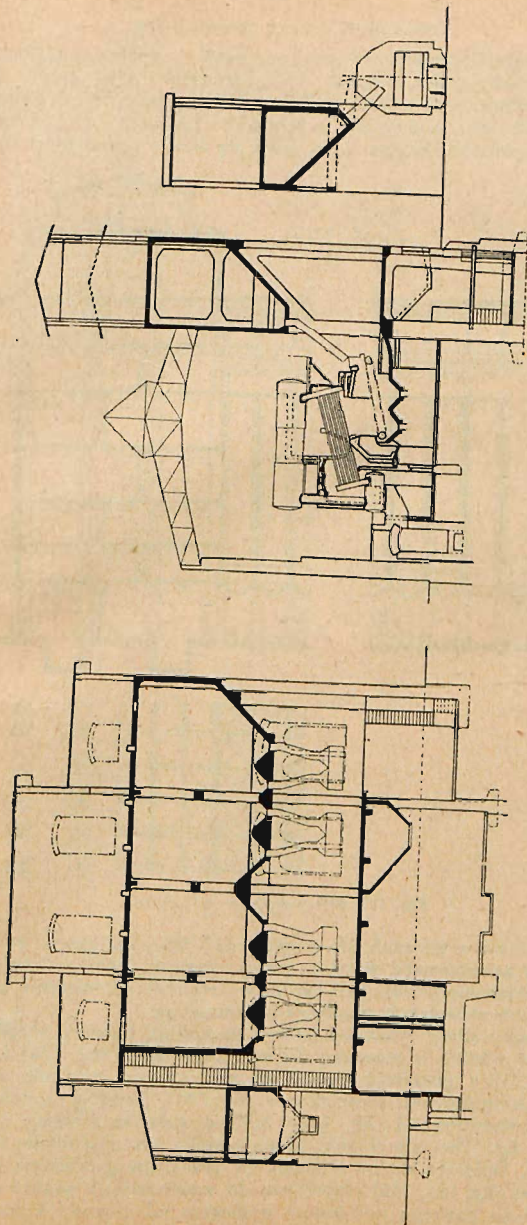


Fig. 724. Zbiorniki węglowe fabryki Parowóz w Warszawie.