

urządzenie na skrzyżowaniach ulic i w innych odpowiednich miejscach przejść podziemnych lub nadziemnych. W pewnych dzielnicach miejskich może okazać się pożądanym urządzenie takich pod lub nadziemnych przejść tak blisko jedno od drugich, by uniknąć całkowicie przechodzenia pieszych przez jezdnie. W tych miejscach, gdzie ruch nie jest tak wielki, by budowa podobnych urządzeń była usprawiedliwiona, można ułatwić i zabezpieczyć ruch pieszy przez dokładne i jednakowe wyznaczenie stref dla przejść przez jezdnie na skrzyżowaniach ulic lub w innych potrzebnych miejscach.

c. Dla umożliwienia wprowadzenia zakazu lub stopniowego ograniczenia postojów pojazdów bez spowodowania nadmiernych niedogodności dla publiczności lub utrudnień gospodarczych, należy ułatwiać urządzenie miejsc składowych poza ulicami, łatwo dostępnych i tanich.

Kongres stoi na stanowisku, że należy w pewnych wypadkach, przy wznoszeniu nowych budowli lub przy przebudowie istniejących, żądać wydzielania odpowiednich przestrzeni poza ulicami

mi dla naładunku, wyładunku oraz garażowania pojazdów.

d. Kongres jest zdania, że stłoczenie ruchu i wynikające stąd niebezpieczeństwa i nieszczęśliwe wypadki oraz straty ekonomiczne są dostatecznie ważkim powodem, by w pewnych wypadkach uzasadnić zamierzenia budowy skrzyżowań ulic w różnych poziomach, jak również budowy ulic nadziemnych i podziemnych.

5. W stosunku do dzielnic wielkich miast, znajdujących się w rozbudowie, oraz do dzielnic podmiejskich, przeznaczonych do przyszłej rozbudowy, Kongres podkreśla z naciskiem potrzebę opracowania szeroko ujętych planów rozbudowy, dla uniknięcia w przyszłości powtórzenia się tych trudności, jakie obecnie panują w zatłoczonych ruchem dzielnicach.

6. Kongres jest zdania, że władze drogowe powinny zwracać należytą uwagę na estetykę otoczenia drogi i z tego względu powinny posiadać odpowiednie uprawnienia do zapewnienia wyglądu estetycznego drodze bez uszczerbku dla bezpieczeństwa i wygody korzystających z dróg.

W sprawie najodpowiedniejszego materiału do budowy mostów o bardzo dużych rozpiętościach^{*)}.

Napisał Dr. Inż. St. Kunicki, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Do lat ostatnich mosty o rozpiętości powyżej 150 metrów były budowane wyłącznie z żelaza lub stali. Jednakże znaczne postępy w dziedzinie betonu i żelbetu w latach ostatnich (1927—1930 rok) spowodowały wykonanie mostów betonowych i żelazobetonowych o stosunkowo znacznej rozpiętości, mianowicie:

1) mostu de la Caille we Francji o łuku z betonu nieuzbrojonego o rozpiętości 140 m (koło Crusselles w Górnej Sabaudji, na drodze z Annecy do Genewy), zbudowanego w latach 1927—1929, i

2) mostu Plougastel na rzece Elorn, koło portu Brest we Francji—łukowego żelbetowego, o trzech przęsłach po 186 m rozpiętości. Most ten zaprojektowany został przez znakomitego francuskiego inżyniera dróg i mostów E. Freyssinet'a (1928—1930 r.).

Te postępy w budowie łukowych mostów żelbetowych wywołały ze strony zwolenników tego rodzaju konstrukcji mostów wystąpienie ze śmiałym wnioskiem, że na przyszłość wszystkie bez wyjątku mosty o bardzo dużych rozpiętościach (powyżej 500 m) należałoby wykonywać li tylko z żelbetu w kształcie łuków. (Patrz referat inżyniera E. Freyssinet'a, wygłoszony w Stowarzyszeniu Inżynierów Cywilnych we Francji dn. 11 lipca 1930 roku).

Prezes tegoż Stowarzyszenia, p. Cuvelette, w swem przemówieniu podczas dyskusji o wspomnianym

nym referacie nadmienił, że referent jest tego zdania, iż gdyby miał odpowiednie krążyny, to mógłby przekroczyć Pas-de-Calais.

Referat swój inżynier Freyssinet powtórzył 4-go września 1930 r. na Kongresie Międzynarodowym Betonu i Żelbetu w Liège, pokazując liczne przezrocza z widokami mostu Plougastel.

Referent uważa za możliwe i ekonomiczne, w porównaniu z mostami stalowymi, wykonywanie łuków żelbetowych o rozpiętości 1000 m i nawet 1500 m.

Obecny na dyskusji referatu inżyniera Freyssinet'a autor niniejszego artykułu, — oddając należny hołd zasługom tego znakomitego inżyniera i składając mu powinszowania z powodu jego interesującego referatu oraz z powodu zbudowania wspinałego mostu Plougastel, — wyraził jednak pewne powątpiewania co do śmiałego uogólnienia, zawartego we wniosku referenta, i postawił szereg pytań, mających na celu wyjaśnienie różnych wątpliwości, wynikających z tegoż wniosku. Streszczenie tego przemówienia zawarte jest w broszurze francuskiej, wydanej przez autora, pod tytułem: „*Quelques questions sur l'utilisation du béton armé ou de l'acier dans les ponts de très grande portée*” (Warszawa 1930).

Co do zapowiedzi o możliwości przekroczenia Pas-de-Calais mostem żelbetowym łukowym, przy odpowiednich krążynach, autor wskazał, że to zdanie przypomina słynne powiedzenie Archimedeusza, że gdyby miał odpowiedni punkt oparcia, to mógłby poruszyć kulę ziemską.

^{*)} Streszczenie z dyskusji na międzynarodowym Kongresie betonu i żelazobetonu w Liège, 1930 r.

Dla możności zgodzenia się, z całą świadomością, z wnioskami referenta, należałoby — zdaniem autora niniejszego artykułu — wyjaśnić najpierw następujące pytania:

1) Czy niema wypadków, w których zastosowanie krążyn byłoby niemożliwe lub ekonomicznie niekorzystne (np. przerzucenie mostu przez wodospad lub przez bardzo głęboki jar?). Jeśli w tych wypadkach miałyby być użyte stalowe mosty wiszące do podtrzymania krążyn, — to już to samo wskazuje na wyższe zalety techniczne stali. Dlaczego w takim razie nie zastosować wprost mostu stalowego, który do montażu nie wymaga krążyn?

2) Czy mosty stalowe wiszące, t. j. mosty najlżejsze, nie wymagające do zmontowania ani rusztowań, ani krążyn, pracujące na rozciąganie i dające możność urzeczywistnienia największych rozpiętości, miałyby być na zawsze uznane za niewłaściwe?

Z powodu małej wytrzymałości betonu na rozciąganie, nie mógłby on zastąpić stali w mostach wiszących.

3) Co się tyczy mostów ruchomych (zwodzonych), których elementy pracują to na rozciąganie, to na ściskanie — to czy jest w tym wypadku jaki materiał więcej odpowiedni niż stal?

Z powodu małej wytrzymałości betonu na rozciąganie, nie mógłby on zastąpić stali również w mostach ruchomych (zwodzonych).

4) Czy nie należałoby porównywać dwu materiałów: stali i żelbetu w tych samych warunkach, ażeby porównanie to było sprawiedliwe? To znaczy, że należałoby porównywać wytrzymałość betonu na rozciąganie (a nie na ściskanie) z wytrzymałością stali także na rozciąganie.

W samej rzeczy, w łukach mogą być pewne przekroje, w których beton może pracować na rozciąganie; w tych to miejscach są punkty niebezpieczne. Wytrzymałość betonu na rozciąganie jest małą częścią wytrzymałości tegoż na ściskanie.

5) Czy można zaprzeczyć temu, że w skrzynkowych (wewnątrz pustych) przekrojach łuków żelbetowych ścianki z konieczności są cienkie. Odległość od zewnętrznej powierzchni betonu do powierzchni uzbrojenia jest także z konieczności mała. W tych warunkach skurcz betonu (jest to prawo przyrody, że beton na powietrzu wysycha i zmniejsza się w objętości) wywołuje powstawanie rys (pęknięć) na powierzchni betonu, szczególnie w miejscach, gdzie beton pracuje na rozciąganie.

Te ryski (pęknięcia) są z początku nieznaczne, ale z biegiem czasu wilgoć atmosferyczna wchodzi w nie, a mróz podczas zimy rozsadza te pęknięcia. Pęknięcia te mogą z czasem sięgnąć aż do uzbrojenia, co może spowodować rdzewienie uzbrojenia (patrz *Zeitschrift für Bauwesen*, 1916 r. artykuł inż. Parkhuhn'a, gdzie opisane są uszkodzenia piętnastu mostów i wiaduktów żelbetowych na Śląsku).

6) Czy nie należy mieć na względzie, że wykonanie robót żelbetowych wymaga wykwalifiko-

wanych robotników-fachowców oraz stałej kontroli i nadzoru nie tylko nad jakością materiałów, ale i nad jakością wykonania robót, zwłaszcza w zamocowaniach i połączeniach uzbrojenia.

W gotowym ustroju uzbrojenie jest pokryte betonem i pozostaje niewidzialne. Tymczasem w mostach stalowych wszystkie węzły i połączenia są widoczne i łatwe do naprawy.

7) Czy można zaprzeczyć, że wykonanie mostów stalowych może być daleko łatwiejsze i szybsze i że koszt robocizny jest mniejszy?

8) Czy nie jest to faktem ustalonym, że w razie potrzeby rozebrania mostu żelbetowego — materiał z rozbiórki zamienia się w gruz i nie ma żadnej ceny, podczas gdy stal z rozebranych mostów metalowych — przeciwnie — nie traci swojej wartości jako metal.

9) Wreszcie, czy nie należałoby wziąć pod uwagę opinii, wypowiedzianej (w r. 1926) przez najznakomitszego i najdoświadczonego inżyniera amerykańskiego p. Dr. Ralfa Modjeskiego, że dla mostów o bardzo dużych rozpiętościach niema materiału budowlanego odpowiedniejszego, niż stal?

W końcu autor niniejszego artykułu postawił następujące wnioski:

Może być, iż udałoby się uzgodnić sprzeczne poglądy, proponując następujące uchwały:

1) Przykład znakomitego mostu Plougastel pokazuje nam, że w przyszłości mosty o bardzo dużej rozpiętości mogą być wykonywane z żelbetu w tych wypadkach, kiedy jest możliwe i korzystne zastosowanie krążyn.

2) Jednakże w każdym poszczególnym wypadku wolny wybór materiałów budowlanych — stali czy żelbetu — powinien należeć całkowicie do konstruktora, w zależności od okoliczności miejscowych i od warunków ekonomicznych.

Oprócz powyższych uwag, następczą się jeszcze pewne myśli, które dla uzupełnienia uważamy za stosowne podać na tem miejscu:

1) System łukowy, jako rozporowy, nie jest odpowiedni przy słabych gruntach.

2) W razie potrzeby zastosowania, wskutek warunków miejscowych, montażu mostu bez rusztowań i krążyn — t. j. zapomocą stopniowego od brzegów zwieszania się części mostu, wystających w postaci wsporników (jak naprzykład most Forth-Bridge w Szkocji koło Edynburga), — most żelbetowy nie byłby odpowiedni, lub wymagałby do montażu prowizorycznego wiszącego mostu stalowego.

3) Mosty żelbetowe o bardzo dużych rozpiętościach są to konstrukcje nowe, niewypróbowane. Jaka będzie ich długotrwałość, ze względu na czynniki atmosferyczne, nie mamy możności teraz określić. Wobec tego rzekoma zaleta tych konstrukcyj, która polega na przypuszczeniu, że utrzymanie takich mostów nie będzie wymagało żadnych kosztów eksploatacyjnych, jest tymczasem iluzoryczna. Natomiast mamy przykłady mostów żelaznych, które przetrwały kilka dziesiątków lat, naturalnie przy należytem zabezpieczeniu od rdzewienia przez okresowe pokrywanie ich farbą olejną.

4) Co do kosztów budowy żelbetonowych konstrukcyj mostowych w porównaniu ze stalowymi, to — jeśli w mostach stalowych o bardzo dużej rozpiętości będzie zastosowana stal wysokowartościowa, pozwalająca na użycie mniejszych przekrojów, — to koszt stalowych mostów mogą się nieco zmniejszyć. Jeśli natomiast elementy mostów stalowych będą spawane (w fabryce) zamiast nitowania i dopiero po przywiezieniu ich na miejsce robót łączone między sobą zapomocą nitów, to z tego tytułu można oczekiwać dalszej oszczędności.

Jednakże jest pewna okoliczność, ważniejsza od różnicy kosztów budowy. Mianowicie, w razie zastosowania stali, mamy do czynienia z materiałem jednolitym, wypróbowanym, mającym zupełnie określone własności, oraz z konstrukcją widoczną i dostępną we wszystkich częściach, której wykonanie jest łatwe i nie wymaga specjalnie wykwalifikowanych robotników, podczas gdy w żelbecie mamy do czynienia ze zbiorem rozmaitych materiałów (kruszywo, cement, żelazo, woda), z różnicami gatunków oraz proporcji tych materiałów i z materiałem ulegającym wietrzeniu wskutek rys, powstałych od skurczu, pod działaniem wilgoci i mrozu, ponieważ mosty są to konstrukcje odkryte (naturalnie więc pod dachem, w konstrukcjach np. mieszkalnych, beton jest zupełnie odpowiedni). O zachowaniu się tego materiału w konstrukcjach odkrytych podczas dłu-

goletniej służby oraz o jego długotrwałości nie mamy dostatecznych danych; oprócz tego, uzbrojenie pokryte betonem jest niewidzialne.

5) Z biegiem czasu, wskutek wzrostu pod działaniem mrozu pęknięć powstałych od skurczu — stan żelbetonowych konstrukcyj odkrytych (jakiemi są mosty), szczególnej w surowych warunkach klimatycznych, może się pogarszać (a nie polepszać), o ile nie będą zastosowane w czasie eksploatacji odpowiednie środki zabezpieczające.

Na poparcie tych wskazówek przytaczam źródła:

- a) — P a r k h u h n — Zeitschrift für Bauwesen, 1916.
- b) S t. K u n i c k i — Izwiestja Sobranja Inżynierów Putiej Soobszczenia. 1917, Petersburg.
- c) „ Czasop. „Cement” 1918, Petersburg.
- d) „ Quelques questions sur l'utilisation du béton armé ou de l'acier dans les ponts de très grande portée. Warszawa, 1930.
- e) „ Observations sur les voûtes en béton et sur les ponts en ciment armé. Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils de France, 1928, Juillet-Août.
- f) H a w r a n e k. Der Stahlskelettbau. 1930 referat na Kongres w Liège).
- g) A. R é n a u d. Effet du retrait dans de grands barrages en béton. Ann. d. Ponts et Chaussées, 1930, mars—avril.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

ELEKTROTECHNIKA.

Chłodzenie maszyn elektrycznych wodorem.

Jak wiadomo, w ostatnich czasach zaczyna się próbować chłodzenie większych maszyn elektrycznych zapomocą wodoru¹⁾. Niedawno wprowadzono po raz pierwszy takie chłodzenie w Ameryce w prądnicę prądu zmiennego. Trudność polega tu oczywiście na tem, że trzeba dokładnie uszczelniać conajmniej jedno przejście wału przez osłonę prądnicę, przeważnie jednak wypada czynić to z obu stron, ze względu na umożliwienie dostępu do szczotek wzbudnicy. Uszczelnienie to udaje się wykonać zapomocą oleju, wprowadzonego pod ciśnieniem, który tworzy wokół wału błonkę, wstrzymującą przedostawanie się nazewnątrz wodoru. dopóki ciśnienie oleju jest wyższe niż wodoru.

Jak wykazało doświadczenie, prądnicą wytwarzająca przy chłodzeniu powietrzem, przy 3600 obr./min., 7500 kVA, dała przy chłodzeniu wodorem 9375 kVA, zaś straty na tarcie powietrza spadły z 73 kW do 7 kW. Podczas nieprzerwanego biegu prądnicę w ciągu 3½ miesięcy uszczelnienie nie wykazało żadnych wadliwości. Chłodzenie wymaga użycia 18,4 m³ wodoru. (P o w e r, 23 grudnia 1930 r. i 6 stycznia 1931 r., str. 28).

KOTŁY PAROWE.

Odpylanie spalin zapomocą elektrofiltrów.

Elektrownia parowa w północnej dzielnicy Lipska, mająca 8 kotłów po 350 m² pow. ogrzewanej, została niedawno

¹⁾ Przegl. Techn. Nr. 5, r. 1930, str. 114).

rozbudowana przez dodanie dwu kotłów po 1000 m². Ponieważ zakład ten mieści się w gęsto zaludnionej dzielnicy miasta, przeto należało poddać spaliny możliwie najlepszemu oczyszczeniu. W tym celu we wspólnym czopuchu obu nowych kotłów, jak również w czopuchu dawnych 8-miu, wiodącym do wspólnego komina o wysokości 150 m, ustawiono filtry elektrostatyczne ustroju zakł. Siemens-Schuckert. Filtry do nowych kotłów są układu pionowego i składają się z dwu części na całą ilość spalin każdego kotła; trzeci filtr jest leżący. Przy spalaniu węgla brunatnego w nowych kotłach wytwarza się 53 m³ sek spalin, przy natężeniu max. kotłów po 52,5 t/h, temperaturze spalin 220° i max 3 g/m³ pyłu; spaliny te mają być według gwarancji oczyszczone elektrofiltrem w 90%. Granice gwarantowanego stopnia oczyszczenia wynoszą: 80% przy 71 m³ sek i 96% przy 38 m³ sek.

Pomiary dokonane przez Saski dozór kotłów wykazały, że w jednej połowie elektrofiltru, przy przepływie 29,8 m³ sek spalin o temp. 220°, zawartość pyłu spada z 0,966 do 0,076 g/m³, co oznacza stopień odpylenia 92,6%. W drugiej połowie spadła zawartość pyłu przy 23,1 m³ sek z 1,94 do 0,113 g/m³, czyli stopień odpylenia wyniósł 94,1%. Średni więc stopień odpylenia wynosi 93,35% (VDI 1931, zesz. 5, str. 149).

LOTNICTWO.

Włoski samolot-olbrzym.

Zakłady Caproni zbudowały dwupłat dwumiejscowy typu 90PB o rozpiętości górnego płatu 38,81 m, a dolnego 49,56 m, powierzchni 563 m², długości kadłuba 29 m, o szkie-