

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: *Bryła St. W.* Konstrukcja inżynierska w chwili obecnej. — *Zubko J.* Zbiorniki żelbetowe do ropy naftowej i ich budowa. — W sprawie organizacji i uzdrowienia polskich kolei państwowych. — Kronika. — Wiadomości techniczne. — Bibliografia. — Przegląd czasopism technicznych. — Zrzeszenia techniczne.

OD REDAKCJI. *Praca nad organizacją podstaw bytu „Przeglądu Technicznego” oraz zmiany w składzie osobistym redakcji znacznie utrudniły działalność redakcyjną w ciągu ubiegłych kilku tygodni. Redakcja, pragnąc uniknąć dalszej zwłoki w perjodycznym wychodzeniu czasopisma, wydaje obecnie łączny numer pierwszy i drugi tegoroczny, uprzedzając, że i najbliższy zeszyt będzie zawierał dwa numery, poczem od pierwszej połowy lutego r. b. „Przegląd Techniczny” będzie wydawany normalnie, t. j. co tydzień.*

Redakcja, prosząc o uwzględnienie przez Szanownych Czytelników trudności, z jakimi „Przegląd Techniczny” będzie musiał walczyć w pierwszych miesiącach swego istnienia, opartego na nowych podstawach, gorąco apeluje do ogółu techników polskich o poparcie czasopisma przez rozpowszechnianie go i przez czynne współpracownictwo autorskie i korespondencyjne.

Redakcja żywi mocne przeświadczenie, że wspólnym wysiłkiem ogółu techników polskich da się nie tylko utrzymać tak ważną placówkę, jaką jest „Przegląd Techniczny”, lecz i podnieść czasopismo na poziom, godny jego chlubnej przeszłości i odpowiadający powadze organu ogólnotechnicznego, wychodzącego w stolicy dwudziestokilkimiljonowego kraju.

OD ADMINISTRACJI. *Administracja „Przeglądu Technicznego”, celem uniknięcia nieporozumień i zwłoki w dostarczaniu pisma, uprasza Prenumeratorów o wnoszenie wszelkich reklamacji, podawanie adresów i komunikowanie o ich zmianie bezpośrednio do Administracji, czynnej w tym celu codziennie od godz. 12—2 i wieczorem (prócz sobót) od godz. 6—8.*

Konstrukcja inżynierska w chwili obecnej.

Napisał Dr. Stefan Władysław Bryła, inż.

Uwagi ogólne.

Zmiana stosunków gospodarczych, zwłaszcza w Europie bliższej Wschodu, odbiła się bodaj czy nie najbardziej na polu inżynierji i techniki. Inżynier stał bowiem nie tylko przed ogromnymi trudnościami produkcyjnymi i transportowymi, ale także — w przeciwieństwie do innych dziedzin — wobec ogromnie zwiększonych potrzeb chwili. Do tej sytuacji musi się też w swej pracy dostosowywać.

W okresie przedwojennym ustaliły się mniej więcej wszędzie pewne zasady, pewne normy, których trzymał się prawie zawsze i prawie każdy inżynier konstruktor. Opierały się one wogóle na stopniowym ulepszaniu i zwiększaniu się produkcji żelaza i cementu. Materiały te usunęły na dalszy plan inne tworzywa, a zwłaszcza drzewo, którego użycie ograniczono nieomal wyłącznie do konstrukcji podrzędnych i prowizorycznych.

Wojna przyniosła i na tem polu daleko idące zmiany. Już w roku 1917, a jeszcze więcej w roku 1918, huty Europy środkowej, w której obręb weszły podówczas wskutek losów wojny prawie wszystkie nasze ziemie, przestały wystarczać na potrzeby konstrukcyjne. Nadto wojna nie wymagała dla swych celów konstrukcji o wielkiej trwałości. Wreszcie przyszedł wzgląd trzeci, który w połączeniu, zwłaszcza z pierwszym, spowodował ostatecznie zwrot w inżynierskich konstrukcjach: brak pieniędzy i konieczność wprowadzenia oszczędności. Zwrot ten siłą faktów odczuła w Europie najsilniej Polska.

Państwo polskie od początku swego istnienia znalazło się pod względem żelaza w niezmiernie trudnej sytuacji. Własnych hut prawie nie miało, a i te, które znalazły się w obrębie jego granic, stały. Trzeba było żyć materiałem, nagromadzonym w składach; materiały ten jednak wkrótce wyczerpał się, a nowy mógł napłynąć jedynie z zagranicy.

Są wprowadzono wielkie składy żelaza konstrukcyjnego w Polsce w rękach wojskowości, ale z powodu chaosu, panującego w administracji wojskowej, nie korzysta z nich we właściwej mierze nawet samo wojsko. Skazani jesteśmy zatem w tym kierunku — przynajmniej dopóki nie będziemy mieli Górnego Śląska — na Niemcy i Czecho-Słowację, ewentualnie na inne kraje, t. zw. sukcesyjne (po-austriackie). Jednakże nawet w Niemczech jest żelaza stosunkowo mało z powodu stosunków, jakie w hutnictwie niemieckim wytworzyły się wskutek wojny i okupacji francuskiej w prowincjach nadreńskich. Dalsze trudności wytwarza niski stan naszej waluty, a zwłaszcza ciągły jej spadek i niestalość. Wynika stąd żądanie zapłaty w walucie obcej, co przy zamówieniach obliczonych na czas dłuższy wymaga wogóle nieokreślonego, a stale rosnącego ekwiwalentu w markach polskich. Wszystkie zaś razem te względy spowodowały, w ostatnim zwłaszcza roku, niesłychany wzrost cen żelaza i usuwanie go w ogromnej części, jako materiału konstrukcyjnego, na korzyść żelazo-betonu — i jeszcze więcej drzewa.

Kto bowiem dzisiaj budować może — i jak?

Budowle inżynierskie wznosi częściowo państwo (mosty, budowle kolejowe i t. p.), częściowo zaś jego obywatele (fabryki, magazyny i t. p.).

Większa część zadań inżynierskich przypadła obecnie państwu. Musi ono przywrócić i ułożyć nowe linje kolejowe, nowe drogi, pobudować mosty, których nasze wojska podczas cofania się nie oszczędzały (nieraz najniepotrzebniej w świecie), uregulować rzeki, słowem odbudować kraj pod każdym względem.

Państwo znajduje się jednakże w bardzo ciężkim położeniu finansowym, tem cięższym, że ogromna większość jego obywateli nie ma zupełnie zrozumienia potrzeb państwa; a i swoich własnych. Na właściwe wykonanie wszystkich zadań, potrzebnych na bieżącą chwilę, państwu polskiemu brak środków, a jednak zadania te w jakiś sposób wykonać musi. Jest — powiedzmy obrazowo — w położeniu zwykłego inteligenta podczas wojny. Musi on ubrać się, ale nie może ubrać się porządnie. Gdyby kupił porządne ubranie, zabrakłoby mu na trzewiki; musi więc kupić lichsze ubranie,

które mu się prędzej zedrże i liche trzewiki, gdyż i jedno i drugie jest mu nieodzowne. Tak też i nasze państwo. Gdzie budować *musi*, tam stoi przed koniecznością stosowania ustrojów budowlanych gorszych, obliczonych na czas krótszy. Np. musi pobudować mnóstwo mostów, tak ze względów gospodarczych, jako też strategicznych i powinny je pobudować jako stałe z całego szeregu powodów. Jednak, jeżeli 1 m b. mostu żelbetowego kosztuje 180 000 mk., żelaznego nawet 250 000 mk., drewnianego zaś (o małych przęsłach, dopuszczalnych w moście prowizorycznym) 25 000 mk.¹⁾, to lepiej dziś wznieść dziesięć mostów drewnianych, niż jeden żelazny, lub siedem drewnianych zamiast jednego żelbetowego, licząc na to, że przystąpi się do budowy mostów stałych wówczas, gdy podniesie się waluta i unormują stosunki²⁾. Podobnie musi państwo na razie inwestycje niekonieczne odłożyć, obliczone na dalszą metę.

Mniejsza na razie część zadań inżynierskich przypadła inicjatywie prywatnej. Niestety jednostki, które w interesie własnym, a zarazem interesie państwa, chcą się wziąć do pracy, stają wobec piętrzących się trudności, tych samych, które poprzednio wymieniliśmy, aczkolwiek z nieco innych powodów. Pieniądzy jest w kraju dość, największa ich część jednakże dostała się albo w ręce uprawiające pasiek, albo też w ręce ciemne, uważające za szczyt mądrości chowanie pieniędzy i wazenie ich na kilogramy. Prócz tego chwiejność sytuacji nie zachęcała do niedawna do lokaty kapitałów w niezupełnie pewnych przedsiębiorstwach techniczno-przemysłowych. Przedwojennemu towarzystwu akcyjnemu z kapitałem 1 000 000 rubli powinno być dziś odpowiadająco tow. z kapitałem około 300 000 000 mk.; z powyższych powodów kapitały przedsiębiorstw są jednak bez porównania niższe, niż wypadaloby z tego stosunku (pomimo, że wartość zabudowań i urządzeń fabrycznych rośnie ogromnie wobec marki). Gdy przytem zważymy, że cena materiałów konstrukcyjnych rośnie szybciej niż marka spada, dojdziemy do wniosku, że i przedsiębiorcy prywatni muszą z konieczności ograniczać swoje wydatki tam, gdzie tylko można, a więc nie w urządzeniach maszynowych i t. p., lecz przede wszystkim w zabudowaniach.

I państwowa zatem i prywatna inicjatywa zmuszone są budować bardzo oszczędnie, bez porównania oszczędniej niż przed wojną.

Aby zdać sobie sprawę z oszczędności, jakie można poczynić w konstrukcji, należy wziąć pod uwagę:

- wybór systemu ustroju budowlanego;
- obliczenie odpowiednie do obowiązujących przepisów, t. j. poprostu przepisów budowlanych;
- odpowiednie zaprojektowanie szczegółów.

Celem zorientowania się w postulatach punktów a), c), rozpatrzę poszczególne rodzaje konstrukcji odpowiednie do materiałów budowlanych. Osobno zestawię postulaty, dotyczące punktu b), t. j. przepisów budowlanych.

Wszystkie przykłady, cytowane poniżej, wzięte są z mojej praktyki w ostatnich dwu latach.

Ustroje żelazne.

Na koszt każdego ustroju budowlanego składają się koszty materiału, koszty robocizny i koszty t. zw. ogólne (administracyjne i t. p.)³⁾. Dla zespołów żelaznych stosunek tych składników w czasie przedwojennym normował się mniej więcej w następujący sposób:

$$\text{koszt materiału} : \text{koszt robocizny} : \text{koszta ogólne} = \\ m : r : o = 45 : 20 : 35$$

$$\text{dochodząc do } m : (r+o) = 50 : 50 = 1 : 1$$

Podczas wojny stosunek ten zmieniał się wogóle niewiele, tak u nas (zresztą budowano u nas mało), jako też w krajach sąsiednich. W końcu wojny nastąpił jednak zwrot: ceny materiału podniosły się nagle w Niemczech, a oczywiście w konsekwencji tego i u nas; ceny zaś robocizny, aczkolwiek podskoczyły również, podniosły się jednak mniej

¹⁾ Liczby wzięte dla konkretnego wypadku.

²⁾ Oczywiście są miejscowości i rzeki, gdzie budowa mostu stałego jest z szeregu przyczyn nieodzowna, np. most na Wiśle w Sandomierzu i t. p.

³⁾ Ceny podane w niniejszym artykule odnoszą się do okresu około 1 stycznia b. r.

silnie, tak, że stosunek powyższy przybrał postać następującą:

$$m : (r+o) = 2 : 1, \text{ a nawet w skrajnym wypadku}$$

$$m : (r+o) = 3 : 1 = 75 : 25, \text{ t. j. mniejwięcej}$$

$$m : r+o = 75 : 10 : 15.$$

Jeżeli robocizna tak potaniała, to tem więcej potaniała praca umysłowa, a więc między innymi praca inżyniera projektanta.

Ze zmiany stosunku, wyżej podanego, wypłynął bezpośrednio kierunek, w jakim musiała pójść konstrukcja. Wyłoniła się konieczność oszczędności materiału kosztem pracy roboczej, a jeszcze bardziej pracy inteligentnej. Stąd zwrot od utartych, nieomal typowych konstrukcji w kierunku poszukiwania form dających tę tak pożądaną oszczędność materiału, gdy natomiast przed wojną tanieość żelaza nakazywała wręcz oszczędność robocizny kosztem ilości materiału. Np. w konstrukcji dachu żelaznego dawniej opłacało się z zasady przeprowadzenie tego samego przekroju pasów przez parę pól li tylko dla zaoszczędzenia roboty, gdy dziś konstruktor dobrze się zastanowi, czy i gdzie taki ustrój zastosować. Jako specjalny przykład przytoczę wypadek, gdy w jednej z budujących się w Warszawie fabryk zaprojektowano żelazny dach łukowy z materiału, jaki wogóle był pod ręką (ceowniki — kątowników prawie nie było). W danym wypadku zastosowano przekrój skrzynkowy otwarty wyginając dźwigary w kształt łuku w kierunku mniejszej osi i łącząc je kratą z kątowników. Zwiększona robocizna w stosunku do poprzednio projektowanego dachu angielskiego opłaciła się tu sowicie przez zmniejszenie wagi konstrukcji żelaznej o 47%. Wogóle użycie na większą skalę ram łuków, i t. p. konstrukcji, oszczędzających materiał żelazny, jest bardzo wskazane. Podobnie granica, do której używano belek walcowanych, obniżyła się na korzyść blachownic, a nawet dźwigarów kratowych.

Wzrastająca dewaluacja marki polskiej, oraz wzrastający w stosunku do niej koszt materiału i pracy powoduje nadto jeszcze jeden objaw: opłaca się kupowanie gotowej konstrukcji żelaznej w kraju, a nawet zagranicą, choćby droższej niż wykonywanie konstrukcji *dzisiaj* w kraju z następujących powodów. Konstrukcja jest gotowa od razu do użytku, a nadto nie trzeba narażać się na długie nieraz czekanie i najczęściej nieterminową bynajmniej dostawę materiału, ma się wreszcie konstrukcję dobrą i nie jest się zależnym od zmiany wartości pieniądza. Oczywiście takie transakcje opłacają się w krajach, gdzie waluta stoi podobnie jak u nas nisko, więc przede wszystkim w krajach sukcesyjnych, potem w Niemczech.

Podkreślić należy tu spadek cen żelaza w Niemczech, wynoszący w okresie od 1 listopada r. 1920 do początku roku 1921 prawie 20% w stosunku do cen poprzednich, co się zresztą u nas odbić nie mogło, wobec spadku marki polskiej.

Ustroje żelbetowe.

Ustroje żelbetowe uległy ewolucji w innym kierunku. Ze składowych części żelbetu poszło w cenie głównie żelazo, gdy cementu (nie mówiąc o piasku i żwirze) mamy dość. Drzewo potrzebne na deskowanie, oraz robocizna poszły w cenę znacznie mniej niż żelazo. Nie można tu podawać stosunku nawet w przybliżeniu określonego, jak uczyniłem to przy omawianiu konstrukcji żelaznych, choćby z uwagi na niezmiernie zmienne ceny drzewa w poszczególnych okolicach państwa, różniące się o 100 i 150% od siebie. Podam poniżej przykład szczegółowy z własnej praktyki. Dla jednej konstrukcji wykonanej w grudniu r. 1920 przy 150 kg żelaza na 1 m³ żelbetu wynosił stosunek kosztów:

$$\text{koszt żelaza} : \text{k. cementu} : \text{k. tłucznia i piasku} : \text{k. deskowania} : \text{k. robocizny} = z : c : t : d : r = 50 : 15 : 3 : 12 : 20;$$

w podobnym ustroju wczesną wiosną tegoż roku koszt żelaza wynosił tylko 30% (znów podaję poszczególny, ale podobny wypadek).

Na pierwszy rzut oka wysuwa się w konstrukcji żelbetowej postulat oszczędności przede wszystkim żelaza, w drugim zaś rzędzie robocizny.

Ilość żelaza wynosi w ustrojach żebrowanych od 90 (rzadko) do 160 kg/m³, gdy w ustrojach płytowych spada na-

wet do 40 kg/m³. Prócz tego ustroje żebrowane wymagają znacznie większej robocizny przy gięciu żelaza, przy ubijaniu, a zwłaszcza przy 1,2 — 2-krotnie większym co do powierzchni i trudniejszym do wykonania deskowaniu — niż ustroje płytowe. Główną ich stroną niekorzystną jest natomiast zwiększona ilość cementu, piasku i tłuczni (materiały stosunkowo tanie), a zwłaszcza większy ciężar, który w konstrukcji oddziałuje znów na wymiary budowli, zresztą w widoczny sposób dopiero od pewnej granicy.

Powyższe względy spowodowały zwrot w konstrukcji wręcz przeciwny niż w żelazie; konstruktor dąży tu dziś do zmniejszenia żelaza, deskowania (i robocizny) kosztem cementu; projektuje więc ustrój cięższy, grubszy, łatwiejszy do wykonania. Innymi słowy, granica pomiędzy konstrukcją płytową a żebrowaną podniosła się na niekorzyść żebrowanej. O ile poprzednio u nas opłacały się mosty żebrowane już dla rozpiętości 3 m (a nawet 2 m), o tyle obecnie z płytami iść należy do 4, 5, a nawet 6 m, a stosunek ten jeszcze przesuwają się. (Amerykanie czynią to samo od dawna, głównie jednak z uwagi na robociznę i deskowanie).

Przytoczę drobny przykład jeszcze z r. 1919, gdy stosunek ten, aczkolwiek już przesunięty, nie doszedł jednak jeszcze do stanu dzisiejszego. Most kolejowy żelbetowy wykazał dla 4 m (przy zupełnie tych samych założeniach):

	jako most płytowy	jako most żebrowany
Betonu	11,8 m ³	8,5 m ³
Żelaza	770 kg	1100 kg
Żelaza na 1 m ³ betonu	65 kg/m ³	130 kg/m ³
Deskowania	22 m ²	32 m ²

Oczywiście opłaciło się dla 4 m wykonywanie wyłącznie mostów płytowych. Różnica w ciężarze konstrukcji wynosiła tylko 8 tonn, wobec ciężaru 20,4 tonn ustroju żebrowanego i 40 tonn obciążenia ruchomego. (Dziś granica ta jeszcze się przesunęła).

Jeszcze lepiej dostosowały się do wymagań chwili te części konstrukcji, w których żelazo można opuścić zupełnie. Np. dla niewielkiego odstępu żeber opłaca się wogóle dziś stosowanie nie cienkich płyt ze stosunkowo znaczną ilością żelaza, lecz przerzucanie między żebrami małych betonowych sklepień. W jednym z projektów zastosowałem (r. 1920) dla danego (odpowiednio do warunków miejscowych) odstępu żeber 1,20 m zamiast płyty 8 cm ze stosunkowo wielką ilością żelaza sklepienia betonowe o tej samej grubości w kluczu i o strzałce 1 : 5, co przy większej ilości betonu i bukształtach przyniosło znaczną redukcję kosztów płyty i całego ustroju. Podobnie betonowy most łukowy o strzałce 1 : 4 okazuje się tańszy (mimo zwiększonych znacznie przyczółków) od żebrowego żelbetowego. Wreszcie — przykład trzeci, przykłady mnożyć można tu bardzo — żelbetowe mury oporowe nie kalkulują się dziś prawie zupełnie w stosunku do kamiennych czy betonowych bez żelaza.

Wogóle zamiast ustrojów żelbetowych należy wprowadzać dziś coraz częściej betonowe, bez żelaza, gdzie tylko jest to możliwe.

(D. n.).

Zbiorniki żelazne do przechowywania ropy naftowej i ich budowa.

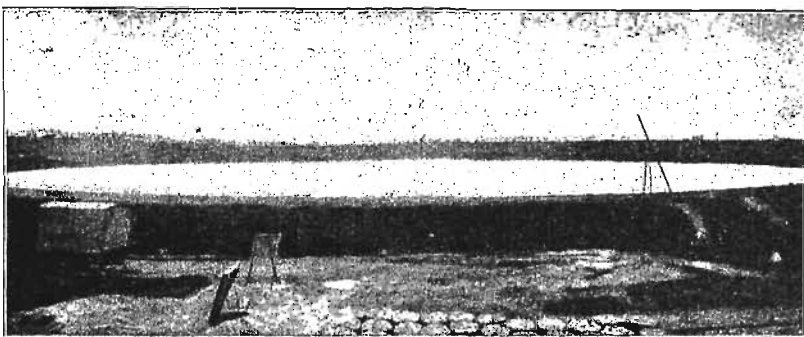
Napisał J. Zubko, inż.

Do przechowywania ropy naftowej i jej produktów były stosowane aż do ostatnich lat prawie wyłącznie zbiorniki żelazne. Wskutek tego ogromna większość kierowników fabryk, jako też i inżynierów nie jest dość dobrze obznajmiona z zastosowaniem żelbetu do tej dziedziny budownictwa a także z temi korzyściami i oszczędnościami, jakie można osiągnąć zastępując żelazo przez żelbet.

Dodatnie cechy, charakteryzujące zbiorniki żelbetowe, są następujące: 1) trwałość; 2) niższy koszt urządzenia w porównaniu ze zbiornikami żelaznymi, z wyjątkiem zbiorników o bardzo małej pojemności; 3) możliwość budowania zbiorników pod powierzchnią ziemi, dzięki czemu powierzchnia pozostaje wolną do innego użytku; 4) mniejsze wyparowywanie z ropy składowych części o małym ciężarze gatunkowym, ponieważ beton jest gorszym przewodnikiem ciepła aniżeli żelazo; 5) większa łatwość obecnie dostania żelaznych prętów potrzebnych do budowy zbiornika żelbetowego, aniżeli blachy żelaznej do budowy zbiorników żelaznych; 6) zbiorniki żelbetowe zmniejszają niebezpieczeństwo od ognia. Widzimy więc, jak dużo cech dodatnich posiadają zbiorniki żelbetowe.

Ponieważ w kraju naszym rzeczy nowe spotykają się z nieufnością, przeto zaznaczam na wstępie, że w Stanach Zjednoczonych Am. Półn. stosuje się zbiorniki żelbetowe do przechowywania ropy naftowej i jej przetworów już od lat dwudziestu. W r. 1906 został wykonany zbiornik żelbetowy o pojemności 550 000 litrów w Millers, Nevada (St. Zjedn. Am. Półn.) dla Towarzystwa The Desert Power and Milling Co. i do dziś dnia ten zbiornik jest w stałym użyciu, przy czem trzeba zaznaczyć, że zbiornik ten przez cały czas swego istnienia nie wymagał żadnej naprawy. Był to jeden z najwcześniej wybudowanych zbiorników.

Dla zilustrowania, jak duże zastosowanie mają zbiorniki żelbetowe do przechowywania ropy naftowej w Stanach Zjedn., wskażę tylko niektóre towarzystwa z podaniem ogólnej pojemności zbiorników, będących w ich posiadaniu.



Rys. 1. Zbiornik otwarty.

Associated Oil Co. w San Francisco, Kalifornia	500 000 000 litrów
Kern Trading and Oil Co. w Bakersfeld, Kalifornia	142 000 000 „
So. California Edison Co. w Los Angeles, Kalifornia	7 550 000 „
Fairbanks, Morse & Co. w Beloit, Wisconsin	530 000 „
I. H. Co. of Canada, Ltd. w Hamilton, Ont. Kanada	57 000 „

Zbiorniki żelbetowe do przechowywania produktów ropy naftowej o małym ciężarze gatunkowym posiadają:

Imperial Oil Co., Ltd., w Toronto, Kanada	860 000 litrów
Muskogee Refining Co., w Muskogee, Oklahoma	850 000 „

i wiele innych firm.

Typy zbiorników żelbetowych można podzielić na cztery kategorie: 1) zbiorniki otwarte z dnem i bokami betonowanymi, 2) zbiorniki budowane na powierzchni, okrągłe, zamknięte, 3) podziemne okrągłe i 4) podziemne formy innej niż okrągła.

Zbiorniki otwarte najlepiej nadają się do przechowywania dużych ilości ropy naftowej. Jeden z największych zbiorników tego typu jest zbudowany i należy do General Petroleum Corporation w Los Angeles i ma pojemność 80 000 000 litrów. Konstrukcję ścianek takiego zbiornika zasadniczo stanowi skorupa żelbetowa grubości od 5 do 7,5 cm, uzbrojona odpowiednio żelazem. Skorupa ta pokrywa dno