

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LI.

Warszawa, dnia 1 maja 1913 r.

№ 18.

**TREŚĆ.** Podolski R. Tabor i budynki tramwajów miejskich w Warszawie.—Kłos C. Beton lub żelazo-beton w zastosowaniu przy budowlach miejskich [c. d.]. — Krodkiewski E. Surowiec odlewniczy, jego skład chemiczny, klasyfikacja i sposoby otrzymywania, różnych odmian żeliwa na odlewy [c. d.]. — Wiadomości techniczne i przemysłowe. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

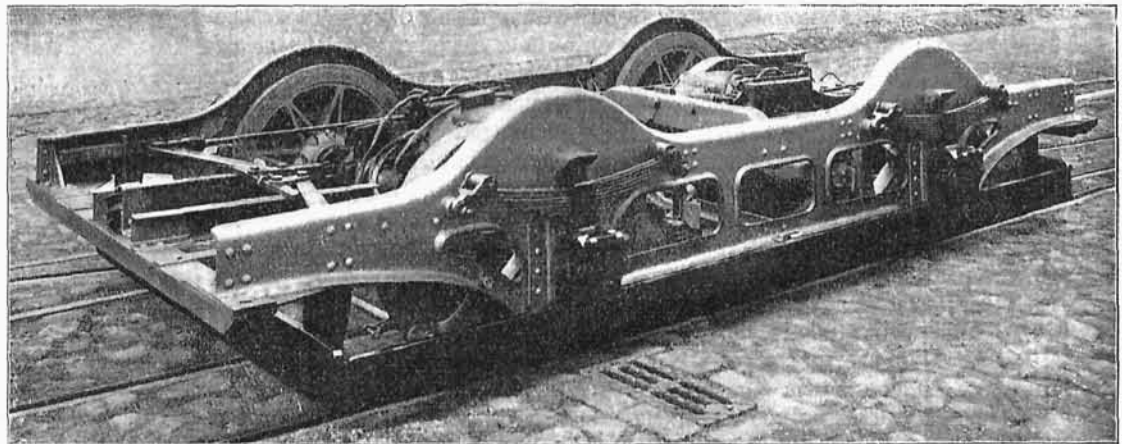
**Architektura.** J. Warchałowski. O Wawel. — Ruch budowlany i Rozmaitości.

Z 1 tablicą (tabl. V) i 9-ma rysunkami w tekście.

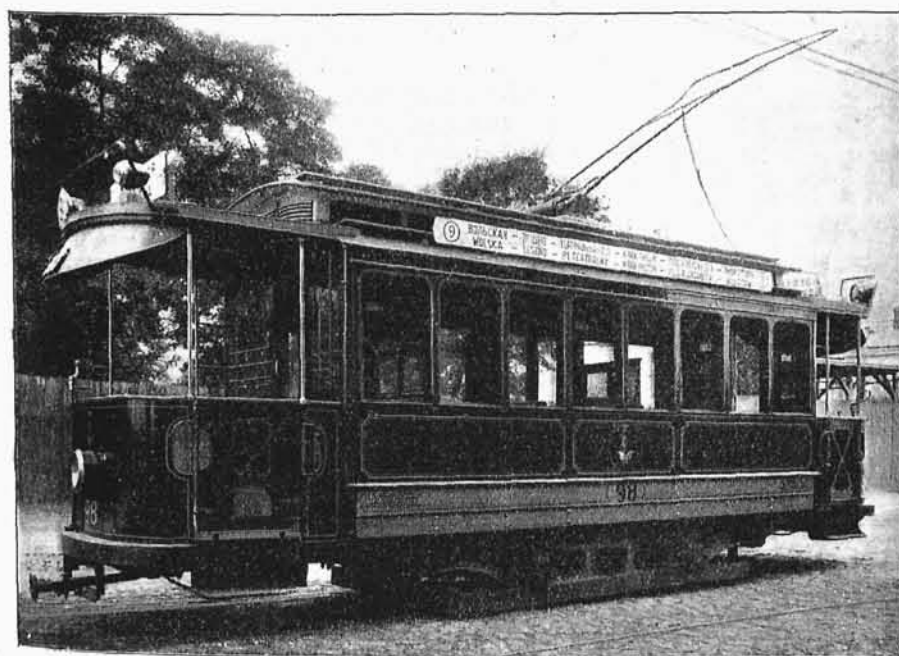
## Tabor i budynki tramwajów miejskich w Warszawie.

Przy wyborze typu wozów dla tramwajów miejskich w Warszawie powodowano się przede wszystkim wymaganiami ruchu wielkomiejskiego, uwzględniając przytem doświadczenia największych i najlepszych eksploatacji zagranicznych, oraz ostatnie ulepszenia techniczne. Postanowiono przytem zastosować zasadniczo jeden tylko typ tak wozów motorowych, jak i przyczepnych, a to dla zmniejszenia ilości niezbędnych części zapasowych, oraz ułatwienia późniejszego utrzymania wozów. Wobec przewidywanego ożywionego ruchu, musiały wozy być możliwie duże, z drugiej jednak strony, wymagała wąskość wielu ulic i spowodowane tem liczne łuki o małych promieniach niezbyt wielkiego rozstawu osi, lub też zastosowania wozów czteroosiowych na wózkach ruchomych. Ostatnie jednak doświadczenia większych eksploatacji wykazały, iż wozy takie są dla tramwajów miejskich mniej odpowiednie. Koszt ich utrzymania jest znacznie większy, niż wozów dwuosiowych, poza tem zaś nie mogą one ruszać z tak wielkiem przyspieszeniem jak wozy dwuosiowe, ponieważ ciężar ich napędowy jest, nawet

zmniejszenie wydajności silników, które oczywiście muszą być o połowę mniejsze. Osie ruchome najrozmaitszych systemów, które miały pozwalać na zastosowanie większych rozstawów, dały wszędzie jak najniekorzystniejsze rezultaty. Zatrzymano się więc ostatecznie na wozach dwuosio-



Rys. 2. Podwozie elektrowozu, wytłoczone z blachy stalowej.



Rys. 1. Elektrowóz warszawskich tramwajów miejskich.

przy zastosowaniu tak zwanych „maximum-truks“, wózków z dwoma kołami większemi i dwoma mniejszemi prowadzącymi, znacznie mniejszy. Dałoby się temu wprowadzić zastosowaniem 4 silników, ale pociąga to znowu za sobą znaczne komplikacje w połączeniach elektrycznych, oraz

wych o rozstawie osi 2000 mm, maximum możebnem w danych warunkach. Po szczegółowem zbadaniu wszystkich dotychczas znanych i stosowanych typów podwozi przekonano się jednak, iż żaden z nich nie był dość mocny i sztywny, oraz dostatecznie odsprężynowany, aby pozwolić na zastosowanie dostatecznie wielkiego pudła, nie narażając się na zbytne boczne kołysania, lub tak zwane „galopowanie“ (kołysanie w kierunku biegu wozu) projektowanych wozów, zwłaszcza przy dość znacznej przewidzianej szybkości. Nie pozostało więc nic innego, jak zbudować nowy, specjalny typ podwozia. Typ ten znalazł następnie szerokie zastosowanie w wielu miastach zagranicy i jest obecnie ogólnie znany pod nazwą „typ warszawski“. Nowy ten typ pozwolił zastosować do stosunkowo małego rozstawu pudła, mogące pomieścić ogółem 40 osób, a mianowicie wewnątrz wozu 24 (miejsca do siedzenia) i 16 na obu platformach.

Świetne wyniki już blisko pięcioletniej eksploatacji (nadmierzająco małe zużycie energii, średnio około 43 watt-g. na wagono-km, nader mały koszt utrzymania wagonów przy doskonałym ich stanie i zewnętrznym wyglądzie) dobitnie wykazały, iż typ wozu był dobrze obrany, ktokolwiek zaś jeździł choć raz tramwajami warszawskimi, musi przyznać, iż bieg wozów jest nader równy, spokojny i cichy, a rozmieszczenie siedzeń wygodne.

Elektrowóz, uwidoczony na rys. 1 i tabl. V składa się z dwóch głównych i oddzielnych części, a mianowicie podwozia i spoczywającego na niem właściwego pudła. Podwozie (rys. 2 i 3) wykonane jest z prasowanej blachy stalowej o grubości 12 mm. Długość jego wynosi 4315 mm, rozstaw kół 2000 mm, szerokość toru 1525 mm.

Podwozie opiera się płaskimi sprężynami na maźnicach osiowych, umieszczonych w odpowiednio ukształtowanych prowadnikach.

Osie wykonane są ze stali siemens-martenowskiej; średnica czopa wynosi 110 mm. Koła szprychowe spawane zaopatrzone są w bandaże stalowe, wykonane ze stali siemens-martenowskiej o wytrzymałości na rozwanie 75 kg/mm<sup>2</sup> i 15% wydłużenia, grubość bandaży wynosi 55 mm, szerokość 75 mm, obrzeże ma wysokość 18 mm. Zewnętrzna średnica koła wynosi 800 mm. Bandaże są nakładane na gorąco.

W maźnicach znajdują się panewki mosiężne wylane babitem; dolna część osi leży na poduszce wołkowej zanurzonej w smarze.

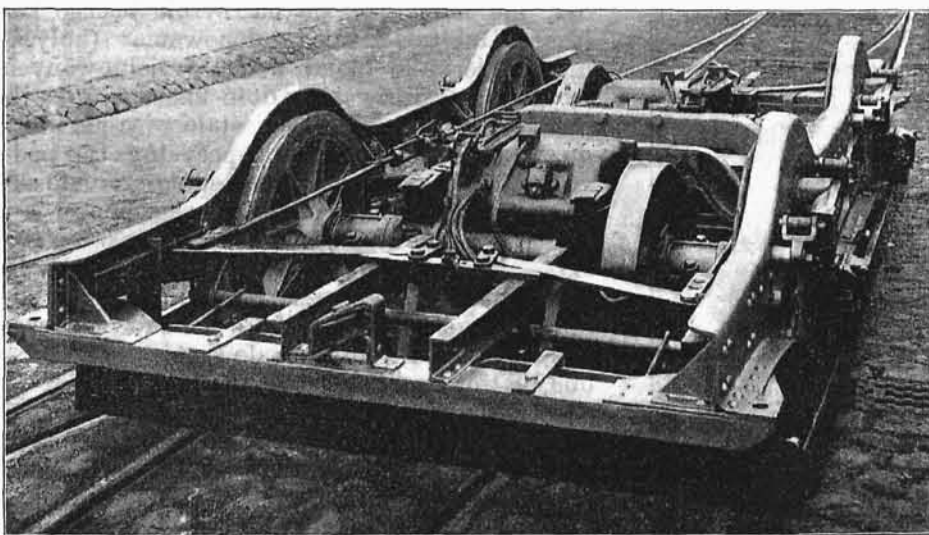
Pudło wozu zaopatrzone jest także w sprężyny płaskie, które spoczywa na podwoziu, jest ono zatem względem kół podwójnie odsprężynowane.

Główne wymiary pudła są następujące: długość między zderzakami 9700 mm, bez zderzaków 9130 mm, największa zewnętrzna szerokość 2200 mm, wysokość pudła 2700 mm, długość bez platform 5800 mm, wysokość podłogi pudła nad szynami 940 mm, zaś platform 690 mm, wysokość całego wozu 3410 mm.

Szkielet pudła wykonany jest z dębu, wewnętrzne oszalowanie, drzwi i t. p. z mahoniem, ramy okienne z drzewa tekowego, sufit z jaworu jasnego. Pudło umocowane jest na dwu podłużnych, odpowiednio wygiętych ceówkach 160 × 65 × 7,5 × 10,5 mm, biegnących wzdłuż całego wozu. Zewnątrz jest pudło obite blachą 1½ mm. Siedzenia ustawione są poprzecznie. Z jednej strony wozu znajduje się 8 ławek ustawionych plecami do siebie, każda ławka na dwie osoby (szerokość 970 mm), z drugiej strony 8 takichże ławek, ale na jedną osobę każda (szer. 480 mm). Między oboma rzędami ławek zostawione jest wolne przejście 500 mm wzdłuż całego wozu.

Przy takim rozłożeniu siedzeń niema miejsc do stania wewnątrz wozu, co ułatwia znacznie obsługę wobec wolnego zawsze przejścia przez cały wagon i niezależnie od tego daje znacznie lepsze wyzyskanie powierzchni, aniżeli ustawienie podłużnych ławek wzdłuż bocznych ścian pudła.

Dwa pierwsze rzędy ławek z obu końców pudła stanowią klasę drugą, dalsze — pierwszą, poręcz pomiędzy ławkami drugiej i pierwszej klasy jest podwyższona przy pomocy blachy dziurowanej, która stanowi przedział między klasami. Ławki w klasie drugiej są drewniane politurowane, w pierwszej zaś wybite t. zw. mokietem.

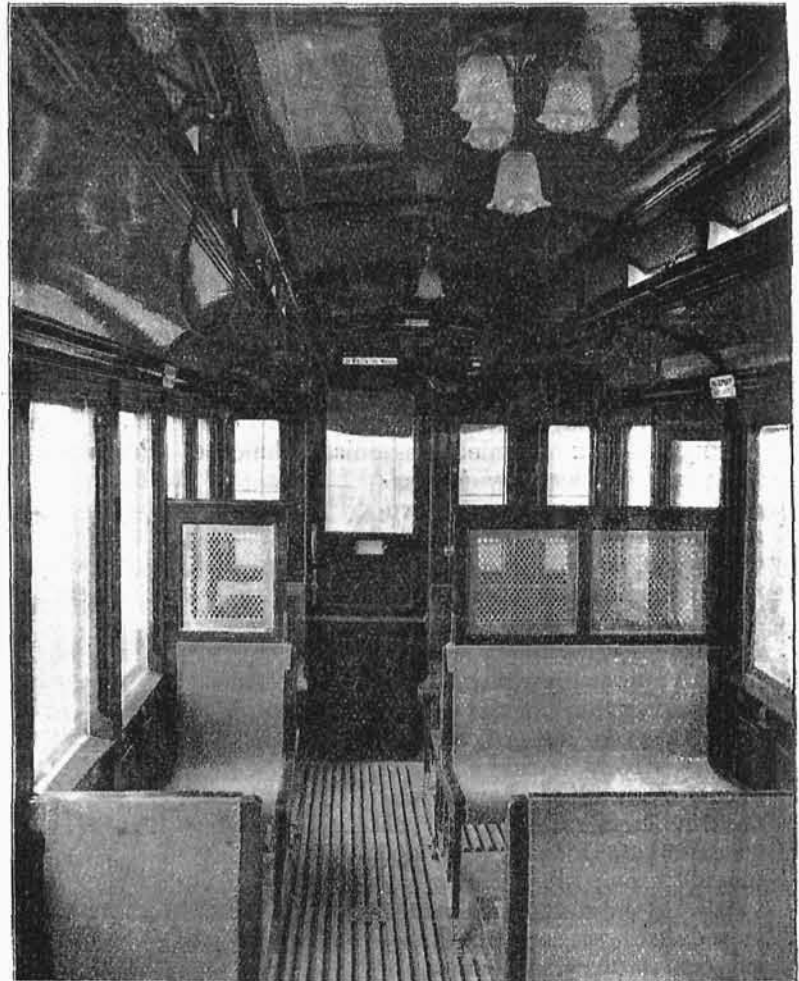


Rys. 3. Podwozie elektrowozu.

Z każdej strony wozu znajduje się 8 okien; szyby dają się zupełnie opuszczać i ukryć wraz z ramą między podwójnymi w tym miejscu ściankami, tak, iż wóz łatwo zamienia się na otwarty, letni. Szyby przymocowane są do ram na odpowiednio ukształtowanych paskach gumowych, co zapobiega wszelkiemu brzęczeniu przy ruchu wozu.

Ponieważ wozy miały być ogrzewane, pojedyncze zaś okna powodują zawsze znaczną stratę ciepła, przeto zastosowano, zresztą po raz pierwszy przy wozach tramwajowych,

podwójne okna, wstawiane na zimę. W braku odpowiedniej konstrukcji, wypadło znowuż ją specjalnie dla Warszawy obmyśleć. Okna zimowe, wraz z ramami, wstawiają się



Rys. 4. Wnętrze elektrowozu warszawskiego.

w otwory okienne pudła i zahaczają za specjalne małe w nich przewidziane występy. Wobec braku wszelkich śrub, gwoździ i t. p., jest tak zakładanie jak i wyjmowanie podwójnych okien nadzwyczaj łatwe i daje się skutecznie w bardzo krótkim czasie.

W obu ścianach poprzecznych, oddzielających wnętrze wozu od pomostów, nieco z boku, a mianowicie wprost przejścia między siedzeniami, znajdują się drzwi zasuwane 600 mm szerokości i 1890 mm wysokości, chodzące na kółkach, oraz z jednej ich strony dwa, z drugiej zaś (węższej) jedno okno. Drzwi są do połowy oszklone, okna podwójne, zewnętrzne nie otwierane, wewnętrzne otwierane na zawiasach. W drzwiach, poniżej oszklwienia, znajduje się mały otwór zamykany zasówką, służący do inkasowania należności za bilety bez otwierania drzwi.

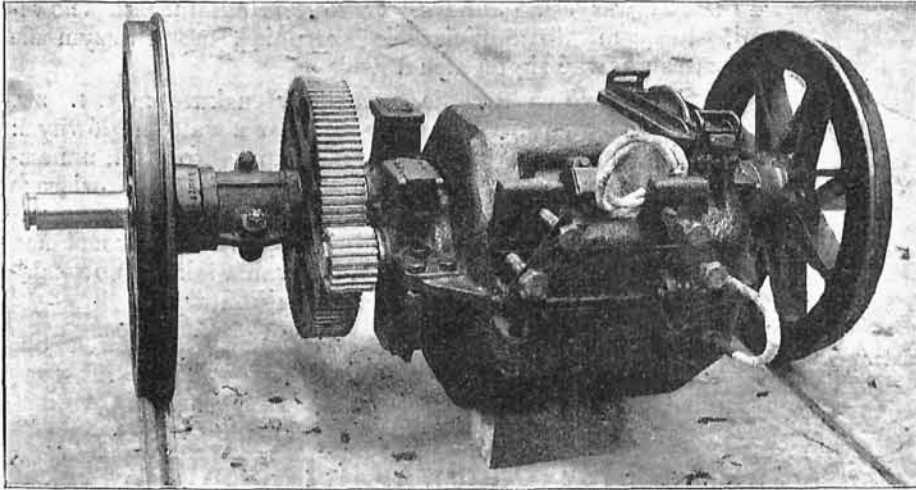
Górna część pudła stanowi latarnię z bocznymi, otwieranymi okienkami ze szkła lodowego; niezależnie od tego znajdują się nad drzwiami wentylatory zasuwkowe, co przy znacznej wysokości wozu, zapewnia znakomitą wentylację. Rys. 4 uwiidocznia wnętrze wozu.

Pomosty zastosowano otwarte, gdyż zamknięte lub oszklone chybiają zupełnie celu przy wozach tramwajów miejskich. Doświadczenia innych eksploatacyi dowiodły, iż w czasie deszczu lub śniegu, kiedy motorniczy właśnie najwięcej potrzebowałby ochrony, musi on właśnie otwierać okno, w przeciwnym bowiem razie woda albo lód i śnieg, osiadając na szybie, zasłaniają mu widok i nie pozwalają dość dokładnie i daleko widzieć drogę przed sobą. Dla ochrony motorniczego zaopatrzone pomosty w występujący i nisko opuszczający się daszek.

Pod podłogą pomostów biega, oprócz dwu belek,



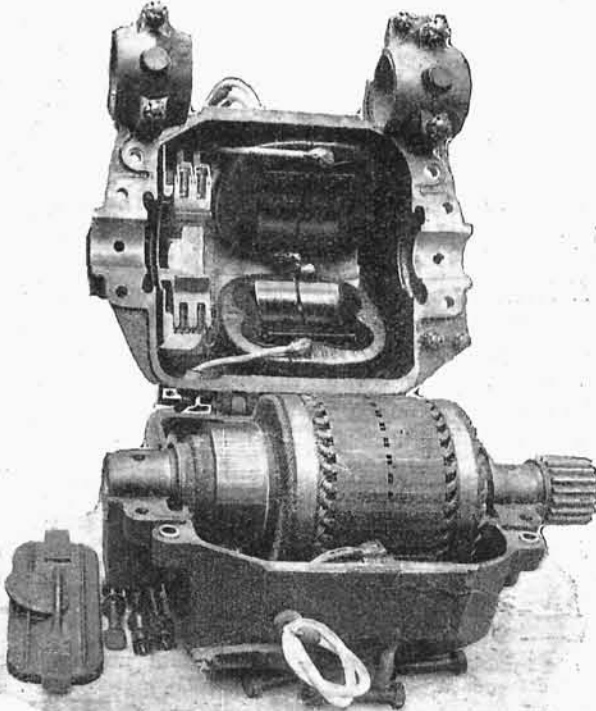
ciągnących się wzdłuż całego wozu, jeszcze dwie ceówki  $140 \times 60 \times 7 \times 10 \text{ mm}$ , do których przymocowany jest zderzak. Zderzak, zakończony talerzem, służy tak do pchania, jak i ciągnięcia. W końcu ma on wgłębienie cylindryczne, do którego wkłada się, w razie potrzeby zezepienia dwóch wozów, trzon, który się następnie zagważdza zatyczką przechodzącą przez otwór w zderzaku i trzonie. Cały zderzak może się obracać (na łukach) naokoło osi pionowej (rys. 2); w obsadzie znajduje się sprężyna wężykowata, zapewniająca pewną elastyczność zderzakowi tak przy pchaniu, jak i ciągnięciu drugiego wozu. Przed fartuchem znajduje się występ



Rys. 5. Silnik elektrowozu (zamknięty).

150 mm szerokości, zakończony odpowiednio wygiętą ceówką, stanowiący taran, zabezpieczający fartuch od zderzeń.

Dach nad pomostami spoczywa na 4-ch kolumnach, między którymi znajdują się wejścia i stopnie. Wejścia tak przedniego, jak i tylnego pomostu z lewej strony w kierunku jazdy są stale zamknięte przenośniami drzwiczekami żelaznymi. Stopnie nie wystają poza pomost, lecz są wpuszczone;



Rys. 6. Silnik otwarty.

drzwiczki mają u dołu odpowiednie klapy blaszane na zawiasach, które po założeniu drzwiczek opuszczają się i zakrywają stopień, (rys. 2). Wysokość stopnia nad szynami wynosi 330 mm. Oprócz drzwiczek znajdują się u wejść łańcuchy skórą powleczone; wejście prawe na przedni pomost zamyka się tym łańcuchem.

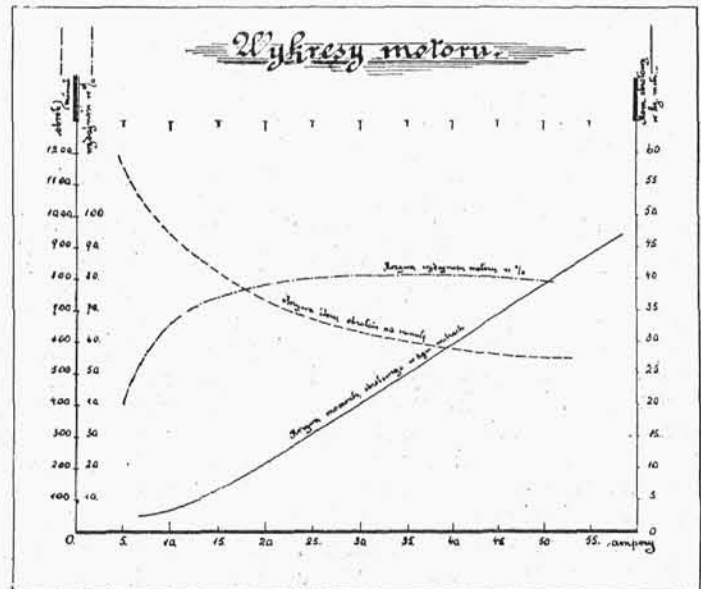
Wszystkie okucia, tak wewnątrz, jak i zewnątrz wozu, są brązowe, polerowane.

Ciężar elektrowozu wraz z urządzeniami elektrycznymi

wynosi 10 200 kg. Każdy elektrowóz zaopatrzony jest w dwa silniki o szeregowym uzwojeniu do prądu stałego, o napięciu do 600 woltów i sile normalnej 30 k. m. Silniki te są czterobiegunowe, kolektor ma 99 lamelek, szczotki węglowe. Przy pełnym obciążeniu i normalnym napięciu 600 wolt. robią silniki 520 obrotów na minutę. Kadłub silnika jest tak ukształtowany, iż stanowi on hermetycznie zamknięty kożuch, chroniący w swem wnętrzu twornik, kolektor, uzwojenia magnesów i szczotki od wilgoci, wody, pyłu i t. p. Każdy z silników działa na jedną z osi wozu przy pomocy kół zębatach o przekładni 1 : 5,1. Kożuch silnika jest dwudzielny, ześrubowany z jednej strony śrubami i zaopatrzony z drugiej strony zawiasami, tak, iż po wyjęciu śrub dolna część kożucha rozwiera się i pozwala wyjąć twornik. W górnej części kożucha znajduje się otwór zamykany klapą, przez który można się dostać do kolektora i szczotek. Ciężar silnika wynosi 800 kg. Rys. 5 przedstawia silnik zamknięty wraz ze złożeniem, rys. 6 zaś otwarty. Na osi twornika, ale już na zewnątrz kożucha, osadzone jest małe koło zębate, stalowe, frezowane, które działa na większe koło zębate, osadzone na osi wozu. Oba koła zamknięte są w odpowiednio ukształtowanym pudle ochronnym blaszanym, napełnionym stałym smarem (waseliną).

Kożuch silnika spoczywa z jednej strony na dwu panewkach, obejmujących oś wozu, z drugiej zaś opiera się łapą na belce poprzecznej, zawieszonej przy pomocy sprężyn wężykowatych na podwoziu (podwieszenie pół-sprężynowe). Sprężyny te zmniejszają wstrząśnienia powstające przy jeździe i łagodzą poza tem szarpnięcia przy ruszaniu, gdyż silnik, puszczony w ruch, napręża najpierw sprężyny i dopiero potem wprawia w ruch koła. Tak łożyska osi twornikowej, jak i łap kożucha, spoczywających na osi wozu, są wylane babitem i smarowane knotem, zatopionym w oliwie.

Na rys. 7 uwidocznione są charakterystyczne krzywe silnika. Do puszczenia w ruch silników, zmniejszenia szarp-



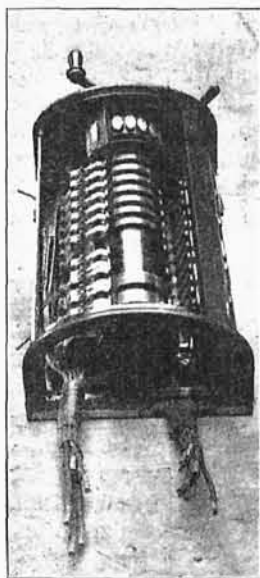
Rys. 7.

nięć i nadmiernie silnego prądu służą oporniki; przy ruszaniu są oba silniki połączone w szereg, przy pełnym zaś biegu, równolegle. Włączanie i wyłączanie oporników i przełączanie silników, a zatem regulowanie szybkości biegu wozu uskutecznia się przy pomocy t. zw. regulatorów, których każdy elektrowóz ma dwa, po jednym na każdym pomoście.

Regulator (rys. 8) składa się z dwóch walców, głównego i bocznego, oraz szeregu palców kontaktowych, umieszczonych na deskach obok walców. Obok walca głównego znajduje się 11 palców, obok bocznego—14. Na walcach znajdują się pierścienie izolowane od siebie, a raczej segmenty miedziane, łączące przy obracaniu walców odpowiednie palce

ze sobą. U dołu wałców umieszczone są kółka zębate oraz wychwyty; skutkiem tego mogą wałce zatrzymywać się tylko w pewnej ilości ściśle określonych punktów, odpowiadających rozmaitym połączeniom jezdnym. Poza tem kółka te są tak ukształtowane, iż wałek główny może być poruszony tylko wtedy, jeśli boczny nie stoi w pozycji odpowiadającej wyłączeniu silników, boczny zaś tylko wtedy, jeśli główny ustawiony jest tak, iż prąd jest przerwany. Do obracania walca głównego służy t. zw. korba, bocznego zaś—tak zwana rączka. Na górnej części regulatora umieszczona jest tarcza z odpowiednimi napisami i znakami, wskazującymi w jakim położeniu znajduje się korba i rączka. Tak korba, jak i rączka są zdejmowane, mogą jednak być zdjęte tylko wtedy, kiedy obie stoją na 0.

Wałek boczny służy do zmiany kierunku jazdy, oraz wyłącza-



Rys. 8. Regulator.

nia pojedynczych silników w razie ich zepsucia, ma przeto następujące kontakty i napisy na tarczy: „stój“, „naprzód I i II“, „wtył I i II“, „naprzód I“, „naprzód II“.

Wałek główny ma 9 kontaktów jezdnych i 5 hamulcowych, oznaczonych napisami i liczbami porządkowymi. Na kontaktach jezdnych 1—3 silniki są połączone w szereg z oporami, 4 oba motory w szereg, opory wyłączone; na kontakcie 5 silniki połączone są równolegle, jednak z włączeniem oporów, których wielkość stopniowo się zmniejsza przy następujących kontaktach, aż do kontaktu 9, na którym opory są wyłączone. Kontakt ten odpowiada pełnemu biegowi i największej szybkości. Do jazdy służą wyłącznie kontakty 4 i 9, gdy wszystkie inne są tylko kontaktami przejściowymi, służącymi do zmniejszenia szarpnięć, motorniczym nie no zatrzymywać się na nich dłużej.

Stopniowe wyłączenie oporników uskutecznia t. zw. kontakt wędrowny, poruszający się wraz z wałcem głównym: kontakt ten posuwa się po płytkach kontaktowych, umieszczonych na obwodzie cylindra nieruchomego, stanowiącego u góry przedłużenie walca głównego. Wewnątrz tego stałego walca, t. zw. gaśnika, znajduje się silny elektromagnes, służący do magnetycznego zdmuchiwania iskier, powstających przy przechodzeniu z kontaktu na kontakt.

(C. d. n.)

R. Podolski.

## Beton lub żelazo-beton w zastosowaniu przy budowlach miejskich.

Odczyt, wygłoszony na VI Zjeździe Techników Polskich w Krakowie przez inż. Czesława Kłosa.

(Ciąg dalszy do str. 173 w № 14 r. b.)

### Wykonanie i gospodarczość.

*Stropy.* Najczęstsze zastosowanie znajduje żelazo-beton w stropach. Zalety stropów są znane: czystość i zdrowotność, trwałość wogóle a ogniotrwałość w szczególności, a wreszcie tłumienie dźwięków wyróżnia je przed innymi. Do ostatniego punktu należy jednak dorzucić słów kilka. Tłumiącymi dźwięki można je nazwać jedynie wtedy, jeżeli się zastosuje osobny potemu środek. Jako taki środek uważa się dziś dostateczną ilość próżni, zbudowanych wewnątrz stropu. Przeciw takim stropom podnoszą się w ostatnim czasie głosy. Stwierdzono bowiem, że warstwy powietrza nie należy uważać za tłumiące głos. Właściwe spostrzeżenia podano do wiadomości publicznej na zeszłorocznym zjeździe wyższych urzędników policyjno-budowlanych w Berlinie, gdzie twierdzono, iż najwięcej tłumiącym ze znanych materiałów jest czysty, luźno nasypany piasek, że dalej następuje popiół, beton żuźlowy, korek i t. p. Zagadnienia tego nie należy jednak uważać jako ostatecznie wyjaśnione, gdyż miliony  $m^2$  wykonanych stropów pustakowych dały dotąd wyniki zadowalające. Z drugiej zaś strony nie należy sprawy tej przesądzać na korzyść stropów pustakowych zbyt wcześnie, gdyż drugorzędne zarządzenia, np. jastrych, linoleum, chodniki, podłogi drewniane i t. p. przy tłumieniu dźwięków pierwszorzędą odgrywają rolę. Bądź co bądź, rzeczą jest znamienne, że tam, gdzie chodzi istotnie o bezwzględną pewność stłumienia odgłosu, nie poprzestaje się na jednym środku, lecz stosuje się ich kilka razem. Tak np. w szpitalach w Prusach Zach. wykonywa się strop pustakowy około 30  $cm$  grubości, układa się na murach, wyłożonych tłumiącą masą korkową; następnie sypie się na strop warstwę piasku czystego grubości 5  $cm$  i pokrywa się całość jastrychem 2½  $cm$  grubości, służącym za podkład pod linoleum. Nawiasem mówiąc, i w domach mieszkalnych zaleca się warstwa piasku na betonie wszędzie tam, gdzie wykonywa się jastrych pod linoleum. Środek ten, względnie tani, okazuje się bardzo skutecznym.

Przechodząc do ustalenia kosztów stropów żelazo-betonowych, zaznaczyć nam wypada, że koszty te zależne są: 1) od cen materiałów surowych, a więc żwiru, piasku, cementu, żelaza i drzewa; 2) od miejscowych warunków budowlanych; 3) od przyjęcia ciężaru użytkowego; 4) od rozpiętości stropu; 5) od wymaganej architektury; 6) wreszcie od wielkości obiektu. Cen ściśle w sposób katalogowy dać więc nie podobna. Podaję mimo to ceny średnie, osiągnięte w War-

szawie, gdzie—nawiasem mówiąc—stropy żelazo-betonowe są wyjątkowo drogie<sup>1)</sup>. Dla porównania podaję również odpowiednie ceny w Berlinie.

Rozpiętość (ciężar użytkowy 250 $kg/m^2$ )	Warszawa	Berlin
3 $m$	4,0 rb.	5 marek (2,3 rb.)
4 „	4,8 „	6 „ (2,8 rb.)
5 „	5,5 „	6,1 „ (3,15 rb.)
6 „	6,3 „	7,6 „ (3,50 rb.)
7 „	7,2 „	8,7 „ (4,0 rb.)
8 „	8,1 „	9,8 „ (4,50 rb.)
9 „	9,0 „	10,5 „ (4,85 rb.)

Ceny te obliczyłem dla stropów pustakowych bez nasypu; dla stropów pełnych o nasypie 5  $cm$  piasku nie wypadają o wiele mniejsze.

*Zbiorniki* na wodę buduje się dziś przeważnie z żelazo-betonu, a zastosowanie znajdują one przy budowlach miejskich, najczęściej w kąpielach miejskich jako baseny do płukania. Dawniej budowano takie baseny murowane. Ściany basenu wypadają wtedy bardzo grube, zabierając nie mały procent terenu użytkowego. Dno układało albo bezpośrednio na ziemi, albo robiąc sklepienie z muru na odpowiednich belkach żelaznych. Korzyści, osiągnięte z dzisiejszej metody budowania z żelazo-betonu, same się narzucają. Basen otrzymuje ścianki nie grubsze, niż tego wymaga statyczne obliczenie, średnio zaś 15  $cm$ . Obliczenie statyczne basenu odróżnia się jednak od zwykłych obliczeń ustrojów żelazo-betonowych

<sup>1)</sup> W Warszawie kosztuje 1  $m^3$  betonu ubitego o mieszaninie 1 część cementu, 1½ części piasku a 3½ części:

1000 l żwiru po 5 rb. za 1 $m^3$	= 5	rb.
429 „ piasku po 1 „ „ „	= 0,429	„
286 „ cementu po 40 „ „ „	= 11,420	„

	16,849
straty w materiałach 10%	= 1,68
generalia . . . . . 2%	= 0,34
koszt własny za 1 $m^3$	18,869 = ∞ 18,90

Mieszanka 1:2:4 kosztuje:

żwir 918 l po 5,0 rb. za 1 $m^3$	= 4,59
piasek 476 „ „ 1,0 „ „ „	= 0,48
cement 233 „ „ 40 „ „ „	= 9,52

	14,59
straty na materiałach 10%	= 1,46
generalia 2%	= 0,29

koszt własny za 1 $m^3$	16,34 = ∞ 16,40
-------------------------	-----------------



tem, że głównym jego celem nie jest wykazanie naprężeń materiałów, a raczej zdążaniem do największej szczelności betonu. Należy zatem na każdym kroku sprawdzać odkształcenie płyt, żeber i t. p., aby usunąć pęknięcie betonu. Pierwszym do tego warunkiem jest zbrojenie płyt w dwóch kierunkach. Nadaje się do tego celu dobrze siatka z żelaza rozciąganego. Wspornikowej konstrukcji ścian nie zaleca się właśnie ze względu na silne ich odkształcanie się. Uposadnienie stanowić winna według możliwości płyta żelazno-betonowa, umieszczona w taki sposób pod basenem, że stanowić może wraz z basenem piwnicę, dogodną na pomieszczenie koksu i t. p. Basen, postawiony na płycie fundamentowej na słupach, stać winien zupełnie oddzielnie od reszty budynku, by ewentualne osadzania się jednego lub drugiego były niezależne od siebie. Beton winien być szczelny, to jest tłusty, nie chudszy niż 1:5, dobrze ubijany, i lepiej wilgotny niż mokry. Na ogół przyjmuje się, że szczelność betonu stoi w prostym stosunku do jego wytrzymałości, a więc, że rośnie również z wiekiem.

Kwestyą, moim zdaniem, nie zupełnie jeszcze rozwiązana jest uszczelnianie ścian basenu zapomocą zaprawy z przymieszkami sztucznymi. Bo większość w tym celu reklamowanych środków zawiera w sobie substancje organiczne, wobec których każdy inżynier zachowywać będzie pewną ostrożność. Sam nigdy bez specjalnego przymusu środków tych nie używałem, a otrzymywałem zupełną szczelność basenów przy zaprawie 1 części cementu na 1½ części piasku<sup>1)</sup>.

W sprawie kosztów budowy basenów, jak i wogóle w sprawie kosztów ustrojów żelazno-betonowych, to samo powiedzieć można, co powiedziałem przy obliczaniu kosztów stropów. Zależą one od najróżnorodniejszych czynników. Ceny poniższe rozumieją się dla rynku niemieckiego, gdyż w Królestwie, o ile mi wiadomo, takich basenów jeszcze nie budowano i ceny wyliczone, nie oparte na żadnych istotnych danych, miałyby tylko wartość teoretyczną. Poza tem nie chybimy wiele, jeżeli dla stosunków warszawskich czytać będziemy zamiast marek ruble.

Pojemność	Koszt wogóle	Koszt za 1 m <sup>3</sup> wody
100 m <sup>3</sup> wody	2200 marek	22
150 " "	2800 "	18,60
220 " "	3400 "	15,40
300 " "	4100 "	13,60
390 " "	4800 "	12,30
500 " "	5400 "	10,80
600 " "	6000 "	10,00

Ceny powyższe rozumieją się bez uposażenia i bez wyłożenia płytami, a więc za czystą konstrukcję basenu wraz z uszczelnieniem.

**Wieże ciśnień.** Dawniej budowano wieże ciśnień głównie z żelaza lub muru. Żelazo-beton do tych robót jest tańszy, niż obydwa wspomniane materiały, a poza tem lżejszy od muru. Tam, gdzie grunt nie pozwala wielkiego obciążenia, np. na terenach błotnistych lub podminowanych kopalniami, wykonanie wieży w murze wogóle nie brane jest w rachubę, zaś tam, gdzie inżynier lub architekt szuka rozwiązania estetycznego, daje się pierwszeństwo betonowi przed żelazem, tem więcej, że, jak powiedziałem, i koszt ogólny zmniejsza się znacznie. Wieże takie buduje się najczęściej ze słupów żelazno-betonowych, uposażonych na ławach żelazno-betonowych. Wypełnienie powierzchni pomiędzy słupami choćby cienką ścianką obciąża grunt, nie tyle przez ciężar własny cegły, ile przez poziome parcie wiatru na pełne ściany. Zbiorniki same chroni się zwykle przed promieniami sło-

<sup>1)</sup> Naogół uważa się zaprawę za szczelną (nieprzemakalną), jeżeli zmieszamy:

1 część cementu,	1 część piasku ostrego	
1 " "	2 części " "	½ części wapna gaszonego
1 " "	3 " "	1 część " "
1 " "	4 " "	1½ części " "

Większy procent wapna zwalnia przedewszystkiem proces twardnienia zaprawy i nabierania właściwości nieprzemakania, co zazwyczaj roboty wstrzymuje, a gdzie odbywa się pompowanie wody, i podraża.

Uszczelnianie zaś zbiorników do tłuszczów daleko jest trudniejsze i można je jedynie od przypadku do przypadku uskutecznić po szczegółowym przestudyowaniu stawianego zadania. Najczęściej uważa się za wystarczającą warstwę 2—3 cm grubości, z zaprawą 1:1½—1:1, od strony tłuszczu szlifowaną.

necznymi warstwą izolacyjną powietrza, okalając właściwy zbiornik cienką ścianką.

Koszta można przyjąć: na wieżę 26 m wysokości pod zbiornik o pojemności 360 m<sup>3</sup> wody wraz z uposażeniem, otynkowaniem, dachem i latarnią . . . . . 10 000 rb.  
zbiornik o pojemności 360 m<sup>3</sup> . . . . . 4 000 rb.

razem 13 500 rb.

czyli 36,5 rb./m<sup>3</sup>

Większe zbiorniki wykazują oczywiście cenę jednostkową niższą. W Niemczech liczy się przy mniejszych zbiornikach 28—30 marek za 1 m<sup>3</sup> pojemności, przy większych 22—25 marek. Takie same wieże z żelaza wypadają naogół 5—10% drożej.

Nowoczesne miasta coraz częściej budują różnego rodzaju kanały i tunele. Nie mało przyczynia się do takiego rozwoju właśnie żelazo-beton. Bo łatwość konstruowania z jednej strony, a trwałość materiału z drugiej, podnieca inżyniera do coraz nowszych i coraz śmielszych rozwiązań.

**Kanalizacja.** Profile okrągłe lub owalne o mniejszych otworach wyrabia się fabrycznie, na specjalnych maszynach w tym celu zbudowanych. Dopiero począwszy od 50/75 opłaca się ubijanie kanałów w deskowaniu na miejscu budowy. Beton nie należy mieszać chudziej niż 1:4:6. Wnętrze tynkuje się zaprawą 1:1 do 1:2, a w wypadkach, gdzie kanał leży w wodzie gruntowej, należy i powierzchnię pokryć zaprawą. Korytko kanału pokrywa się najczęściej kamieniem sztucznym, chroniącym kanał przed niszczącym wpływem mechanicznym cieczy i piasku, a dającym się co pewien czas łatwo naprawić lub odnowić. Grubość ścianek przyjmuje się przy mniejszych kanałach 4—6 cm, przy większych stosownie do wyników obliczenia statycznego.

Z żelazo-betonu wykonywane są jedynie większe profile. Wykazują one tę dogodność, że konstruktor może im nadać kształt dowolny. Ważną jest ta korzyść, jeżeli stworzyć mamy ze względów na pożądane przekroje a niski poziom ulicy kanały szerokie a niskie.

Uposadzenie w każdym poszczególnym wypadku winno być wzięte pod rozwagę i wykonane stosownie do gruntu i nasypu. Przy wyliczeniu działających ciężarów wychodzi się dziś z założenia, że ciężar nasypu rośnie jedynie do głębokości 5 m i to proporcjonalnie do pola określonego przez dwie parabole. Dalej przyjmuje się, że wpływ ciężaru użytkowego niknie według tego samego prawa w głębokości 5 m. Przyjmijmy więc, że mokry piasek waży 2000 kg/m<sup>3</sup> a ciężar użytkowy wynosi 5000 kg/m<sup>2</sup>, dalej, że wskutek ułożenia się nasypu, jego ciężar aktywny zmniejszy się do 2/3 ciężaru piasku luźno nasypanego, to otrzymamy ciśnienia na 1 m<sup>2</sup>:

Głębokość =	1	2	3	4	5 m
<sup>2</sup> / <sub>3</sub> p <sub>1</sub> =	1085	1742	2080	2205	2222
p <sub>2</sub> =	3200	1800	800	200	—
Razem =	4285	3542	2880	2405	2222 kg/m <sup>2</sup> .

Widzimy więc, że obciążenie samo prawie nie jest duże, gdyż nie osiąga jeszcze 0,5 kg/cm<sup>2</sup>. Ponieważ jednak z drugiej strony mamy do czynienia z konstrukcją długą a wąską, narażoną na podmycie przez z równowagi wyprowadzoną wodę gruntową, przeto nie należy liczyć zbyt korzystnie, raczej budować z pewnym zapasem.

**Tunele.** Na tem miejscu zasługują też na wzmiankę te wszystkie kanały miejskie, które służą wyłącznie na pomieszczenie przewodników, rur i kanałów mniejszych rozmiarów, a wykonywane są zawsze z żelazo-betonu. Kanały takie są wprawdzie jeszcze mało w użyciu a przeciętny zarząd miejski woli kilka razy na rok rozkopywać ulicę, psuć bruki i asfalty, niż raz na zawsze zdobyć się na odpowiedni tunel, dość duży, aby można w nim chodzić, gdzieby wszelkie przewodniki znaleźć mogły pomieszczenie. Takie tunele posiada np. Londyn, Paryż; znajdują one też w Niemczech zachodnich coraz częstsze zastosowanie, zwłaszcza w obwodach przemysłowych, gdzie gęsta sieć kolei żelaznych nie pozwala na częste rozkopywanie ziemi.

Wspomniane tunele, zbudowane w większym stylu, służą do pomieszczenia ruchu kołowego ulic. Znane są wszyst-

kim tunele podziemnych kolei wielkowiejskich, a obecnie wyłoniły się w kilku miejscach od razu projekty sprowadzenia ruchu wozów ciężarowych, omnibusów i tramwajów do takich tuneli pod ulicą. Ulice przeprowadza się również pod wodą, np. przy porcie w Hamburgu pod Łabą. Możliwość przeprowadzenia tych nieraz nie łatwych budowli daje jedynie zastosowanie betonu lub żelazo-betonu.

Koszta takich kanałów i tuneli, zależnie od warunków, mogą się bardzo różnić od siebie. Dla małych profili kanalizacyjnych specjalne fabryki wydają odpowiednie katalogi, podając ceny franco fabryka. Przy większych kanałach, wykonanych w betonie ubijanym, przyjęć można za wykonanie kanału, łącznie z robotami grabarskimi, otynkowaniem i ułożeniem cegły w rynnie:

Średnica:  $2r = 1,4 \quad 1,6 \quad 1,8 \quad 2,0 \quad 2,2 \quad 2,4 \quad 2,6 \text{ m}$   
 1 m bież. kanału 100 120 135 160 180 205 230 mk.

Roboty prowadzone w sposób tunelowy (bez rozkopu z góry), podrażają koszty o 100—200%. Tunele o profilu prostokątnym w rozmiarach około  $2 \times 3 \text{ m}$ , 1 m pod powierzchnią ziemi, wymagały w swoim wykonaniu około 50—55 marek za 1 m<sup>2</sup> przekroju (przy cenach żwiru 4,50 mk. za 1 m<sup>3</sup>, cementu 1,50 mk. za 35 litrów, żelaza 105 mk. za tonnę, wszystko loco budowa). Kanał główny w Cleveland,  $2r = 1,20 \text{ m}$ ,  $l = 5300 \text{ m}$ , kosztował rb. 400 za 1 m bież.

Porównanie kosztów kanału wykonanego z muru z żelazo-betonowym zrobiono w Argenteuil pod Paryżem. Mianowicie kanał większych rozmiarów wykonano częściowo z muru, częścią zaś z żelazo-betonu. Kalkulacja wykazała różnicę w kosztach na korzyść betonu o rb. 42 na 1 m bież., czyli 23 %.

*Mosty, wiadukty, przepusty drogowe.* Zależnie od kosztów materiałów i celu budowy, wykonywane są mosty z betonu lub żelazo-betonu. Z betonu ubijanego wykonąć można jedynie mosty łukowe, gdzie łuk kształtujemy tak, że powstają jedynie naprężenia na ściskanie. Metoda ta może wykazywać zyski gospodarcze tam, gdzie żwir i robotnik jest tani. Ponieważ jednak naogół linia naporowa przybliżona jest do paraboli, więc i łuk sam nie odpowiada, według dzisiejszych pojęć, wymaganiom estetycznym. Przechodzi się zatem coraz częściej do żelazo-betonu, dając łukowi kształt dowolny według życzeń architekta.

Utarła się jednak zasada, aby i w tym przypadku naprężenie betonu na ciągnięcie nie przekraczało jakichś 20 kg/cm<sup>2</sup>. Przy wyższym naprężeniu może beton pękać, czego przy poważnych budowlach unikać należy. Naprężenie żelaza w głównym uzbrojeniu nie przekracza wtedy naogół 800 kg/cm<sup>2</sup>. Tyczy się to płyty pełnej. Jeżeli natomiast zastosujemy przekroje teowe, przedstawia się sprawa mniej korzystnie. Bo warstwa betonu w żeberku nie jest zdolna podjąć tych wszystkich naprężeń, których żelazo na mocy swego różnego współczynnika sprężystości podjąć nie może, chyba, że jego naprężenie nie będzie przekraczało jakichś 500 kg/cm<sup>2</sup>. Takie zaś naprężenie nazwać należy dla ustroju niegospodarczem. W podobnych przypadkach daje się żelazu też naprężenia sztuczne, początkowe.

Niezależnie od tego buduje się dziś większą część mostów z przekrojów teowych i to w kształcie łuku jak i prostych belek. Wprawdzie nie pozwalają na takie budowy, bez kontroli naprężeń ciągnięcia, koleje np. pruskie; natomiast w Niemczech południowych mosty te są na porządku dziennym. Wychodzi się przytem z założenia, iż wspomniane pęknięcia są zbyt drobne, aby dopuszczały wilgoć do żelaza, powietrze i kwasy powstałe z dymu i stawały się w ten sposób przyczyną rdzewienia żelaza.

W ostatnim czasie buduje się dużo mostów betonowych z przegubami, zwłaszcza o rozpiętościach większych a małej strzałce łuku. O ile ustroje te jako mosty drogowe wykazują znaczne korzyści, o tyle jako mosty kolejowe zastosowanie ich jest utrudnione dzięki znacznemu odkształceniu się podczas obciążeń czasowych, przekraczających skądinąd dozwolone miary.

Koszta mostów betonowych składają się z trzech głównych pozycji: z kosztów uposażenia, właściwej konstrukcji żelazo-betonowej i architektury mostu. Kosztów uposażenia nawet w przybliżeniu podać na tem miejscu nie można. Jako ceny jednostkowe przyjęć można: zabicie 1 m bież.

pala żelazo-betonowego, 7—10 m długości, o średnicy 40 cm wraz z wszelkimi materiałami 12—14 rb./m bież., 1 m<sup>3</sup> betonu ubijanego w uposażeniu na gruncie suchym 16—18 rb./m<sup>3</sup>, w wodzie gruntowej, z odprowadzeniem wody niżej poziomu ubijania o 2—6 rb./m<sup>3</sup> więcej, w wodzie głębokiej i bieżącej o 8—12 rb. więcej. Rozgrody z drzewa 1 m<sup>2</sup>, 10 cm grubości, 8—10 rb./m<sup>2</sup>.

Cena czystego ustroju żelazo-betonowego (bez uposażenia i przyczółków wypada:

#### I. Sklepienie mosty uliczne pod ciężkie walce uliczne:

Rozpiętość	Cena za 1 m <sup>2</sup> rzutu poziomego
5 m . . . . .	10—11 rb.
10 " . . . . .	16—17 "
15 " . . . . .	23—25 "
20 " . . . . .	30—33 "
30 " . . . . .	39—43 "
40 " . . . . .	50—55 "
50 " . . . . .	70—80 "

#### II. Mosty belkowe jak wyżej:

5 m . . . . .	15—16 rb.
10 " . . . . .	22—26 "
15 " . . . . .	30—36 "
20 " . . . . .	40—50 "

#### III. Mosty łukowe z zawieszoną jezdnią:

25 m . . . . .	35—45 rb.
30 " . . . . .	40—50 "
40 " . . . . .	60—70 "
50 " . . . . .	70—85 "
60 " . . . . .	80—100 "

#### IV. Przepusty drogowe parabolicznej lub półeliptycznej formy:

1 m wysok.	1,0 m szerok.	za 1 m b.	
2	2,0	"	30—40 rb.
4,5	5,0	"	60—80 "
6,0	8,0	"	180—200 "
			400—500 "

Ceny powyższe oparte są na stosunkach warszawskich. W Niemczech ceny te zmniejszają się do połowy.

Przy porównaniu cen różnych form ustrojów wypada, że mostki belkowe stosunkowo droższe są niż sklepienie lub łukowe z zawieszoną jezdnią. Porównanie to wypada jednak na korzyść mostów belkowych, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że uposażenie do mostów łukowych jest daleko droższe niż pod mosty belkowe. Przy mostach łukowych z zawieszoną jezdnią wykonywa się jezdnię jako ściąg i wtedy wypadają przyczółki i uposażenia jak pod zwykłą belką.

Tak jak uposażenia tak też i architektury jego nie można poddać kalkulacji schematycznej. Odpowiednio do tego, czy zastosujemy beton licowy, czy obmurowanie kamieniem, czy też inny sposób licowania, koszt ten wynosić może 10—100% kosztów ustroju.

*Hale.* Hale targowe, rzeźnie, kąpiele publiczne, sale koncertowe, teatry, kościoły i wiele innych buduje się dzisiaj z żelazo-betonu z dwóch względów: z gospodarczego i estetycznego. O ostatnim pomówię później. Jeżeli zaś mówimy o względzie gospodarczym, mamy na myśli porównanie z ustrojami z drzewa lub z żelaza. Liczyć musimy przytem nie tylko koszt wykonania, t. j. koszt jednorazowy, lecz również koszt utrzymania i amortyzację. Jeżeli bowiem koszt wykonania ustroju z drzewa jest istotnie mniejszy niż z betonu, stosunek ten zmieni się znacznie na korzyść betonu, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że beton nie wymaga żadnych kosztów utrzymania, i że nazwać go można, według dzisiejszej naszej wiedzy i w stosunku do drzewa—wiecznym. W stosunku zaś do hal żelaznych wykazuje beton najczęściej oszczędności już nawet w wydatkach jednorazowych. Różnica na korzyść betonu stanie się jeszcze większa z chwilą, kiedy umiejętność budowania w betonie i zaufanie do nowego materiału wzrosnie o tyle, że przyznawać się będzie żelazo-betonowi te same dogodności, jakimi cieszy się żelazo. Mam tu na myśli głównie różną miarę, jaką się żąda od bezpiecznego naprężenia w ustrojach hal żelaznych a w ustrojach hal żelazo-betonowych. Bó w ustro-



jach hal żelaznych dopuszcza się naprężenie żelaza do 1600  $kg/cm^2$ , wskutek czego stopień bezpieczeństwa ustrojów żelaznych w halach nie jest wiele wyższy niż 2. W ustrojach betonowych przepisuje się dopuszczalne naprężenie żelaza 1000  $kg/cm^2$ , a od betonu żąda się nawet 6-krotnego bezpieczeństwa, czyli w normalnych warunkach 35  $kg/cm^2$  ciśnienia. Przy takich naprężeniach wypadają przekroje betonu zbyt duże i zmniejszają swym ciężarem własnym część korzyści, jakie materiał żelazo-betonu skądinąd daje. To też podnosi się dziś zewsząd żądanie, aby przy halach o rozpiętościach większych dopuszczać, po należytem zbadaniu poszczególnych warunków, naprężenie betonu do 60  $kg/cm^2$ , a żelaza do 1200  $kg/cm^2$ . Pierwszorzędne materiały piasku i żwiru, oraz ścisła kontrola wytrzymałości betonu danego mieszanina oraz żelaza, są atoli nieodzownym warunkiem takich naprężeń.

Hale w betonie buduje się najczęściej z wiązarów, obliczanych jako sztywne ramy i ubijanych bez przerwy każdy wiązar w całości. Powiązanie wiązarów belkami poziomymi usztywnia je przeciw naporowi wiatru. Pokrywa się zaś hale najczęściej razem z wiązarami ubijaną płytą jako podkładem pod papę, ruberoid, eternit lub t. p. Koszt średni wiązarów wypada, bez uposażenia i krycia, przy 6 m rozstawu wiązarów:

Wysokość	Rozpiętość	Za 1 m wiązaru
8 m	8 m	18 rb.
10 "	10 "	22 "
11 "	12 "	25 "
12 "	14 "	30 "
13 "	16 "	36 "
14 "	18 "	45 "
15 "	20 "	56 "

Na usztywnienie przez belki liczyć można w pierwszym przybliżeniu 20% kosztów wiązaru.

Koszta hal żelaznych są zazwyczaj wyższe niż takich samych wykonanych z betonu. Gdzie zaś napotykamy niższe, pochodzą one prawie zawsze z zarządzeń, jakie bez szkody dla całości przeprowadzić się nie dadzą. Po rozejrzeniu się bliższym decyduje się architekt najczęściej na wykonanie betonowe.

Kończąc niniejsze szkicowe wywody o gospodarczości ustrojów żelazo-betonowych, sędze, że powyższych kilka liczb przyczynić się może do pierwszej orientacji w zagadnieniu, a architekt, dbały o ekonomiczne zużytkowanie do dyspozycji stawianych mu sum budowlanych i idąc za orientacją moich obliczeń kosztów, winien nie omieszkając, równoległe z materiałami innymi, wziąć pod rozwagę żelazo-beton. (D. n.)

## Surowiec odlewniczy, jego skład chemiczny, klasyfikacja i sposoby otrzymywania różnych odmian żeliwa na odlewy.

(Ciąg dalszy do str. 237 w № 17 r. b.)

*Odlew odporny na działanie kwasów i płynów alkalicznych.*

Na odlewy odporne na działanie kwasów nadają się odmiany surowców hematytowych, o większej zawartości manganu, lub węglodrzewnych o zawartości fosforu do 0,08%. W razie niewielkiej zawartości Mn w surowcu, należy zwiększyć ilość takowego przez odpowiedni dodatek do namiaru surowca zwierciadlanego.

Surowiec na odlewy te powinien posiadać skład następujący:

Si = do 2%
Mn = 1,5—1,7%
P = 0,08%
S = 0,04%
Cn ≤ 0,05%
C = 3,60%

Surowiec zaś na odlewy odporne na działanie płynów alkalicznych daje dobre wyniki przy następującym stosunku składników:

C = 3,0%
Si <sub>max</sub> = 2,1%
Mn = 1,2—1,5%
P = 0,1%
S = 0,03%

Ilość węgla należy wogóle obniżać i dodawać do namiaru surowca węglodrzewne. Mangan należy zmniejszać w wypadkach, kiedy od nadmiernej jego zawartości w żeliwie płyn zacząłby się zabarwiać, co daje się czasem zauważyć w praktyce. Dla zwiększenia odporności odlewu dobrze jest dodawać nieco niklu metalicznego (około 3  $kg$  na 1500  $kg$  żeliwa); podnosi to odporność odlewu do 60%.

### *Odlewy ogniotrwale.*

Zestawienie namiaru na odlewy ogniotrwale (a właściwie mniej lub więcej odporne na działanie ognia) zależy od przeznaczenia odlewu, a więc namiar na odlew rusztów do palenisk, nie narażonych na naprężenia mechaniczne, nie może być taki sam, jak np. na wlewnice w stalowni. Wogóle zawartość siarki i fosforu w tego rodzaju odlewach powinna być jak najmniejsza; zawartość manganu w odlewie na ruszty może być znacznie większa, niż na odlew wlewnic. Zawartość węgla w odlewie na ruszty należy obniżać przez doda-

tek stali; na wlewnice zaś surowce grafitowe są pożądane i wlewnice takie nie pękają. Dobre wyniki przy odlewie rusztów daje surowiec o następującym składzie chemicznym:

C = 3,2% (C związ.—1,1%)
Si = 1,2%
Mn = 1,5%
P = 0,08%
S = 0,03%

lub też: węgla chemicznie związanego może być nieco mniej, zato więcej manganu. Na odlewy ogniotrwale są odpowiednie surowce hematytowe z niską zawartością węgla, a dużą manganu, z wyjątkiem żeliwa na odlew wlewnic.

Na odlewy wystawione na *powolne ale ciągle działanie ognia* należy dobierać surowce, które mają dużo węgla związanego a mało grafitu, manganu, fosforu i siarki, krzemem zaś powinno być tyle tylko, aby nie otrzymać w rezultacie żeliwa białego.

Przy wyborze surowca na wlewnice należy zwracać uwagę, aby surowiec zawierał jak najmniej fosforu, maximum 0,08%; miedź również jest szkodliwa, dopuszczalne są w tym wypadku tylko jej ślady; zawartość manganu nie powinna być większa nad 0,5% i krzemem nad 1,75%. Dodatek surowców węglodrzewnych, jako wogóle wytrzymalszych i sprężystszych niż koksowe, jest nader pożądany.

Podajemy poniżej analizę wlewnicy, odlanej z surowca węglodrzewnego, która okazała się bardzo wytrzymałą<sup>1)</sup>:

C = 3,87% (C związ. 0,577%)
Si = 1,27%
Mn = 1,29%
P = 0,147%
S = 0,061%

Wyższa więc stosunkowo zawartość manganu i fosforu przy użyciu surowca węglodrzewnego okazała się nieszkodliwą, przy koksowych zaś surowcach domieszki te wywołują przedwczesne pęknięcie wlewnic. Należy nadmienić, że wlewnice mogą wytrzymać daleko większą ilość wlewów, o ile się je bezpośrednio po wyjęciu z nich odlanych bloków, a więc

<sup>1)</sup> Szkoda, że autor nie udzielił szczegółów co do formy, wymiarów, a zwłaszcza grubości ścianek tej wlewnicy, wobec bowiem wielkiej różnorodności pod tym względem, podana analiza nie może posiadać praktycznego znaczenia. (Przyp. Red.)

jeszcze zupełnie gorące, pogrąży w zimnej wodzie. Operację tę należy powtarzać po każdym wlewie.

*Odlewy o wysokiej wytrzymałości.*

Dla wielu odmian odlewów, jak: walce, koła rozpedowe, grube części maszynowe, cylindry, odlewy t. zw. budowlane it. p., wymagana jest znacznie większa wytrzymałość, niż średnio dla odlewów żeliwnych. Ażeby ten cel osiągnąć, należy dodawać do namiaru odpadki stalowe lub żelazne, lub też brykiety żeliwne i stalowe. Powiększając ilość stali w namiarze, zwiększa się i wytrzymałość żeliwa na rozerwanie i zgięcie. Przy przetapianiu surowców o małej zawartości krzemu, chcąc go zabezpieczyć od zgaru, należy dodać trochę ferrosilicium, żeby nie otrzymać połowicznego lub białego żeliwa, co, wskutek dodatku stali i obniżenia przez to zawartości grafitu, łatwo może nastąpić. Przy większej zawartości krzemu (np. 2,5—3,0%) dodatek ferrosilicium jest zbędny.

Niżej podana tablica wskazuje zależność wzrostu wytrzymałości od ilości dodanej stali w namiarze:

% stali w namiarze	Analiza żeliwa							Wytrzymałość w kg/mm <sup>2</sup>	
	C ogółem	C zw. chem.	C grafit	Si	Mn	P	S	na rozerw.	na zgięcie
0	3,63	0,51	3,12	1,76	0,53	0,488	0,062	15,57	30,9
12,5%	3,47	0,53	2,94	1,76	0,57	0,515	0,139	19,00	35,0
25,0%	2,95	0,51	2,44	1,83	0,55	0,610	0,100	25,80	41,5
0	3,94	0,54	3,40	2,35	0,56	0,515	0,061	15,44	27,8
25,0%	3,16	0,60	2,56	2,53	0,54	0,490	0,104	23,44	36,0
25,0%	3,23	1,08	2,15	2,33	0,24	0,327	0,064	22,20	40,5
0	3,81	0,63	3,18	1,96	0,44	0,446	0,104	15,40	23,2
12,5%	3,36	1,06	2,30	2,16	0,20	0,315	0,060	18,44	33,8
37,5%	3,40	0,57	2,83	1,97	0,48	0,470	0,093	22,80	38,6

Żeliwo z dodatkiem stali ściąga się przy zastyganiu trochę więcej niż normalne. Zaznaczyć należy, że surowce bez dodatku stali dają różne rezultaty wytrzymałości, zależnie od ich składu chemicznego; surowce o mniejszej zawartości krzemu i węgla, zbliżone do połowicznych o ścisłym układzie ziarna, dadzą lepszy wynik niż surowce № 1 i № 0.

Zagraniczne odlewnie od czasu wynalezienia racjonalnego sposobu brykietowania otoczek i wiórów przy pomocy pras, używają z powodzeniem brykietów; obniża to koszt wytwórczości żeliwa, nadając jednocześnie odlewom większą wytrzymałość, niż przy przetapianiu samego tylko surowca.

Rezultaty szeregu prób przetapiania surowca z różną ilością dodawanych brykietów do namiaru podajemy w tablicy.

W podanej tablicy uwidoczni się wpływ dodatku do namiaru brykietów żeliwnych; dają one większą wytrzymałość, lecz jednocześnie zwiększają zawartość siarki w żeliwie. Dodatek do 30% brykietów można jednak uważać za nieszkodliwy pod tym względem.

Dodając do namiaru brykietów stalowych lub żelaznych można otrzymać wytrzymałość jeszcze większą niż przy użyciu brykietów żeliwnych i namiary takie są często stosowane w Niemczech na odlew cylindrów. Niżej podana

Namiar surowca № 1	brykiety żeliwne	Wytrzymałość na			Analiza żeliwa					Uwagi
		rozerw. kg/mm <sup>2</sup>	zgięcie kg/mm <sup>2</sup>	prze-gięcie mm	Si %	P %	Mn %	S %	C %	
100%	—	14,3	29,2	13,0	3,15	0,46	0,66	0,115	3,60	Ujęcie gatunkowy brykietów żeliwnych 5,8 — 5,9
95 "	5%	15,3	22,2	12,0	3,27	0,33	0,64	0,111	3,45	
90 "	10 "	12,7	26,7	15,5	3,01	0,17	0,60	0,088	3,58	
85 "	15 "	12,4	30,2	14,5	3,01	0,28	0,60	0,113	3,45	
80 "	20 "	15,6	30,0	13,5	2,74	0,28	0,61	0,124	3,47	
75 "	25 "	15,6	31,5	12,5	2,60	0,31	0,58	0,104	3,40	
70 "	30 "	22,6	38,5	15,0	2,34	0,43	0,58	0,105	3,42	
65 "	35 "	16,9	35,7	14,0	2,41	0,49	0,60	0,114	3,43	
60 "	40 "	17,8	33,5	16,0	2,26	0,33	0,58	0,127	3,35	
55 "	45 "	17,2	36,8	14,5	2,66	0,51	0,58	0,174	3,38	
50 "	50 "	19,1	36,0	13,5	2,45	0,44	0,59	0,117	3,46	
45 "	55 "	21,3	43,8	13,5	2,00	0,54	0,58	0,131	3,22	
40 "	60 "	18,7	40,4	13,0	2,05	0,70	0,68	0,146	3,47	
35 "	65 "	19,5	39,7	11,0	2,00	0,50	0,56	0,165	3,32	
30 "	70 "	24,8	42,5	14,0	2,09	0,81	0,61	0,123	3,37	

tablica uwidoczni wpływ stosowania brykietów stalowych z żeliwnymi.

Namiar w %			Wytrzymałość na:			Analiza żeliwa				
stalowy %	Ilość brykietów żeliwnych %	surowca w %	rozerw. kg/mm <sup>2</sup>	zgięcie kg/mm <sup>2</sup>	prze-gięcie mm	Si	P	Mn	S	C
10	10	80	20,1	35,9	16,0	1,95	0,13	0,88	0,08	3,68
15	15	70	25,5	40,2	14,5	2,12	0,37	0,61	0,10	3,40
20	20	60	27,5	34,9	15,0	2,15	0,17	0,61	0,083	3,28
25	25	50	27,0	41,5	16,5	1,73	0,39	0,68	0,13	3,40

W żeliwie przeznaczonym na odlewy o dużej wytrzymałości zawartość fosforu powinna być nie większa niż 0,4% P; niżej podana tablica wskazuje spadek wytrzymałości przy żeliwach fosforycznych:

Zawartość fosforu w %	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	Rodzaj żeliwa
Wytrzymałość na zgięcie (w kg/mm <sup>2</sup> )	31,5	26,2	26,0	18,9	15,4	szare
	13,6	12,6	13,8	9,7	8,4	białe

Przez dodatek ferrotytanu otrzymuje się żeliwo o większej wytrzymałości na rozerwanie; najlepsze wyniki otrzymano przy zawartości w żeliwie 0,25% Ti. Również dobry wpływ wykazuje dodatek wanadu; przy zawartości 0,05—0,15% wytrzymałość na zgięcie powiększa się do 20%, a na przegib do 25%. Zawartość miedzi w żeliwie dla odlewów o dużej wytrzymałości nie powinna przekraczać 0,04%.

(D. n.) Edward Krodkiwski, inż. hutn.

**Sprostowanie.** W Nr. 13, str. 159, w drugiej szpalcie w. 10 od dołu, zamiast „rozmiarów”, winno być „namiarów”; na str. 160, w drugiej szpalcie w. 39 od dołu, zamiast „siarki”, — „miedzi”; w tejże szpalcie w. 26 od dołu zamiast „2%”, winno być „0,2%”.

## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

**Maszyna do ubijania ziemi przy zasypywaniu wykopów na ulicach miejskich.**

Amerykanie, przestrzegając na każdym kroku zasady: time is money, dążą do zastąpienia, gdzie się tylko da, długiej i kosztownej pracy ręcznej szybszą i tańszą maszynową. Z tych dążeń powstała również przedstawiona na za-

łączonym rysunku ubijaczka, pracująca przy zasypywaniu kanału po ułożeniu w nim przewodu.

Maszyna ta składa się z wózka dwukołowego (średnica kół 915 mm), opierającego się z tyłu (na rys. z przodu) na dwóch nogach, i z umieszczonej na wózku długiej ramy żelaznej. Rama ta, utworzona z dwóch 3"-owych beleczek ko-rytkowych i wzmocniona poprzecznikami, ma pewien ruch

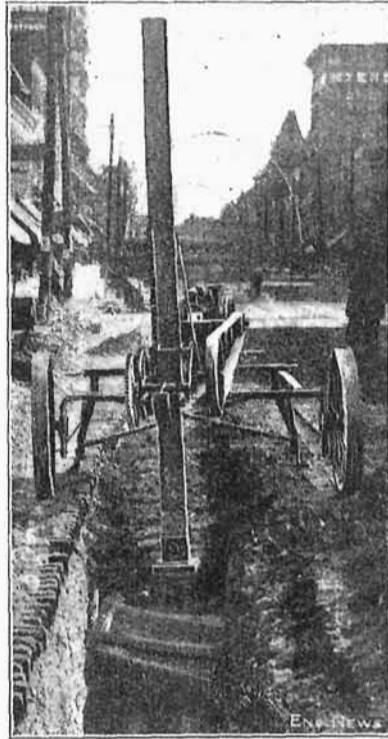


w obiedwie strony około czopa, umocowanego w osi wózka, ażeby baba mogła ubijać na całej szerokości rowu. Na jednym końcu ramy—z tyłu ustawiony jest silniczek gazolinowy, na drugim zaś znajduje się zespół kółek zębatach wraz z mechanizmem do podnoszenia i opuszczania długiej łąty z ubijakiem, czyli babą na końcu.

Łata, z twardego drzewa, obita jest z dwóch stron zetownikami stalowymi, chodzącymi pomiędzy również stalowymi prowadnicami, podtrzymywanymi podpórkami, z których jedną widać z prawej strony na rysunku.

Mechanizm podnoszący tworzą dwa wałki, obejmujące z przeciwnych stron łątę i poruszane zapomocą kół zębatach, otrzymujących ruch od silnika za pośrednictwem pasa i kół pasowych (pas widać z prawej strony).

Wałki mają ściętą część swego obwodu—i jeden z nich jest pod działaniem sprężyny, przyciskającej go do łąty. W ten sposób ubijak przy każdym obrocie wałków otrzymuje ruch do góry, a następnie spada własnym ciężarem. Wysokość spadu wynosi 2 stopy, ilość uderzeń na minutę od 50 do 60.



Do podtrzymania w górze ubijaka podczas przerw w pracy zarówno przy zatrzymaniu motoru, jak i w czasie jego biegu, służą pieski sprężynowe, umocowane na prowadnicach łąty.

Przy długości łąty, wynoszącej 3 m, maszyna może wbić na głębokość do 1,8 m.

Wymiary baby (ubijaka) są  $303 \times 228$  mm ( $8'' \times 9''$ ), ciężar od 36 do 40 kg. W razie potrzeby łątę można zrobić 5 m długości—i wtenczas można ubijać do głębokości 3,6 m.

Do obsługi maszyny potrzeba zwykle 2-ch ludzi, choć w pewnych warunkach może wystarczyć jeden człowiek. Dwóch ludzi w ciągu godziny może ubić od 130 do 150 m<sup>2</sup> przy jednym przejeździe.

Jak wykazała praktyka w Ameryce, maszyny te wykonują robotę znacznie lepiej i taniej. Ubijana ziemia z pomocą tych maszyn nawet po wielkich deszczach nie daje śladów osiadania. Dwóch ludzi przy pomocy tej maszyny ubije tyleż ziemi, a nawet więcej, niż 10-ciu ludzi ręcznie.

Ciężar całej maszyny wynosi około 430 kg.

#### Poglądy E. P. Bullarda na budowę obrabiarek.

Znany wytwórca obrabiarek E. P. Bullard wygłosił niedawno w Stowarzyszeniu Mechaników w Cleveland odczyt, w którym zwrócił uwagę na wzrastające szybko zainteresowanie się nowoczesnymi obrabiarkami. Bullard upatruje w tym wpływ zjawisk społecznych, polegających na tem, że coraz to głębsze warstwy ludności żądają lepszych warunków życia, w drodze przekształcania radykalnego metod wytwórczości. Wszystkie przedmioty codziennego użytku lub zbytku, które mają jednakże dane do rozpowszechnienia i demokratyzowania, wtedy tylko staną się dostępne dla szerokiego ogółu, gdy będą wytwarzane maszynowo i masowo, z uwzględnieniem najnowszych postępów nauki i techniki. Przekonanie o tem jest obecnie tak powszechne, że zapotrzebowanie na maszyny robocze i obrabiarki do najrozmaitszych celów wzrasta się szybko i bez przerwy. Wszystkie te maszyny są wykonywane same na obrabiarkach, którym stawiają wobec tego coraz to nowe wymagania w zakresie wydajności.

Aby wykonać dobrą obrabiarkę, należy dokonać szcze-

gółowej analizy robót, jakie mają być wykonywane na obrabiarence, zbadać stawiane wymagania wydajności i ustalić posiadane rozporządzalne środki techniczne. Bullard twierdzi, że postępy w tym zakresie nie są wystarczające w chwili obecnej i że nowoczesnym obrabiarkom wiele jeszcze można zarzucić braków.

Wydajność obrabiarki wymaga, aby czynności drugorzędne zajmowały jak najmniej czasu i aby obrabiarka mogła pracować bez przerw. Zatrzymywanie i puszczenie w ruch obrabiarki powinno być dokładne i szybkie. Z tych względów należy unikać stosowania pasów, które nie odpowiadają powyższemu warunkowi. Dużo można zarzucić współczesnym sprzęgłom ciernym, które podobnie jak w samojazdach wymagają bacznej uwagi i staranności wykonania i nie mogą być nigdy „za dobre“. Hamowanie biegu powinno być szybkie, tak, aby narzędzie mogło być od razu zatrzymane lub puszczone w ruch z miejsca. Wszystkie ciężkie organa obrabiarki powinny posiadać szybkie przesuwu automatyczne.

Dużo czasu robotnicy marnują na nastawianie narzędzi. Bullard zwiedził wiele warsztatów amerykańskich i przekonał się osobiście, na mocy dyskretnych obserwacji, że trzecia część czasu zaledwie jest spożytkowana na właściwą obróbkę. Główny powód tego stanu rzeczy spoczywa w bojaźni robotnika, który lęka się zepsuć przedmiot obrabiany przy obróbce. Bardzo często robotnik zużywa 15 minut czasu na zdzieranie wióra pewnej grubości i przekonywa się następnie, że pozostaje do zdarcia jeszcze warstwa 3 mm, którą można było usunąć za pierwszym razem. Jeden na stu robotników umie nastawić narzędzie tak na robotę, by pracować bez straty czasu. Jest rzeczą nader pożądaną, aby rzemieślnikowi oszczędzono jak najbardziej czynności przy nastawianiu narzędzia.

Obrabiarka powinna rozporządzać ilością energii mechanicznej, dostatecznej do spożytkowania w zupełności narzędzia. Pas powinien być szeroki i mocny, przekładnia pomiędzy pasem i narzędziem powinna odpowiadać w zupełności sile pasa. Pewien nadmiar energii rozporządzalnej jest jednym z zasadniczych warunków, wymaganych od obrabiarki wydajnej; pod tym względem większości istniejących obecnie maszyn możnaby dużo zarzucić.

Na wydajność obrabiarek duży wpływ wywiera nie tyle ciężar obrabiarki, ile prawidłowy rozkład mas. W podręcznikach podawana jest zwykle jako średnia szybkość toczenia stali maszynowej 7,5 m/min. i żeliwa 9 m/min. Sprawozdawcy zdarzało się być przy próbach toczenia stali martenowskiej o zawartości 0,40% węgla z prędkością 140 m/min. Było to możliwe wobec zupełnego braku drgań narzędzia, wykonanego bardzo starannie i z doskonałej stali (Bullard nie podaje przekroju wióra, wobec czego prędkość 140 m/min. nie uzmysławia wyniku osiągniętego). Jako drugi przykład Bullard zacytował wytaczarkę, zdzierającą wiór 29 mm szerokości przy 0,8 mm głębokości skrawania z prędkością 45 m/min. Wynik ten należy zawdzięczać głównie prawidłowemu rozłożeniu mas metalu w obrabiarence, dzięki czemu krawędź tnąca zajmowała niezmiennie położenie względem przedmiotu obrabianego.

Ważnym bardzo czynnikiem, wpływającym na szybkość wykonania, jest chłodzenie narzędzi. Bullard dokonał w tym kierunku szeregu bardzo charakterystycznych doświadczeń. Jedno z nich polegało na tem, że obrabiano odlew stalowy na tokarce przy pomocy dwóch noży, zlewanych obficie płynem chłodzącym. Z chwilą przerwania dopływu płynu, tarcza zatrzymywała się po dokonaniu zaledwie pół obrotu. Doświadczenie było powtarzane kilkakrotnie z tym samym skutkiem. Zaopatrzono obrabiarkę w oddzielny motor elektryczny i samozapisujący woltmetr. Okazało się na mocy kilkudniowych doświadczeń, że zużycie energii zmniejsza się o 43% przez chłodzenie narzędzia. Pośrednim wynikiem chłodzenia było zmniejszenie nagrzewania się przedmiotu obrabianego i osiągnięcie większej dokładności obróbki.

Od obrabiarki wymagana jest prócz wydajności i trwałość, wyrażająca się w długoletniej pracy. Należy zwrócić podobnie jak i w technice samojazdowej baczność na dobór materiałów surowych i stosować specjalne gatunki stali. Bardzo duży zakres zastosowań znalazła przy budowie obrabiarek stal lana, należy przytem zwracać uwagę na jej skład chemiczny.

Oliwienie obrabiarek według Bullarda winno być scentralizowane i uzależnione od specjalnej pompki. Sprawozdawcy zdarzyło się widzieć przed rokiem bardzo ładną maszynę, która posiadała 114 otworów do smarowania. Codziennie rano należało nalać oliwy do każdego z otworów, tym sposobem było 114 okazji do zapomnienia. Według zdania Bullarda, za kilka lat nowoczesne obrabiarki będą wszystkie posiadać pompki do automatycznego oliwienia. Prawdopodobnie zdziwienie ogarnie wszystkich, gdy przekonają się po wprowadzeniu reformy o oszczędnościach w zakresie zużycia energii. Bardzo być może, że cząsteczki oliwy usuwają bezpośrednio zetknięcie części metalowych, które dzięki temu nie wycierają się zupełnie.

Szybkość pasa napędowego powinna być umiarkowana. Jest to jeden z warunków trwałości. Po przekroczeniu pewnej wartości krytycznej pas działa niesprawnie i należy zwiększyć jego szerokość. Wymiary pasa winny być obliczone z dużym współczynnikiem bezpieczeństwa.

Zakres zastosowań obrabiarki jest tem większy, im wszechstronniejsze jest wyposażenie obrabiarki w narzędzia i im prostsza i szybsza jest obsługa. Obrabiarka jest wówczas doskonała, gdy wszelkie zmiany prędkości obrotowych, posuwów, przestawiania narzędzi i t. p. odbywają się zapomocą prostych dźwigni w możliwie najkrótszym czasie.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Oddział Lwowskiego Towarzystwa Politechnicznego w Stanisławowie.** Doroczne Walne zgromadzenie członków Oddziału odbyło się dn. 15 stycznia r. 1913.

Przewodniczący Oddziału inż. Krüger, stwierdziwszy obecność potrzebnej do prawomocności uchwał liczby członków, zagał zebranie i podniósł, że w ubiegłym roku z szeregu byłych członków Oddziału wskutek śmierci ubyli: Ludwik Wierzbicki, radca dworu, b. dyrektor kolei, profesor Szkoły politechnicznej, założyciel i dyrektor Muzeum przemysłowego we Lwowie, założyciel kolonii wakacyjnej w Tuchli, na polu nauki i praktyki jeden z najwybitniejszych inżynierów Polaków, i Emil Błoński, inspektor kolei państwowych, ostatnio naczelnik sekcji konserwacji kolei w Wadowicach,—był przez sześć lat skarbnikiem Oddziału Stanisławowskiego, znany z usilnej pracy w wielu stowarzyszeniach miejscowych.

Zebrani przez powstanie uczcili pamięć zmarłych.

Po uchwaleniu porządku dziennego i przyjęciu do wiadomości protokołów z ostatniego Walnego zgromadzenia, zabrał głos inż. Lorfing i przedłożył sprawozdanie prezydium Wydziału za r. 1912, oraz inż. Bartkiewicz, który odczytał sprawozdanie kasowe.

Wyciągi z tych sprawozdań były zamieszczone w poprzedniej korespondencji.

Imieniem komisji rewizyjnej inż. Krupka złożył sprawozdanie, stawiając wniosek udzielenia absolutorium ustępującemu Wydziałowi i podziękowania koledze skarbnikowi za jego sumienną pracę, co uchwalono jednogłośnie.

Zarządzone następnie wybory do Zarządu na r. 1913 dały następujący wynik:

Przewodniczący Kaz. Zipser; zastępca Ant. Dziurzyński; wydziałowi: L. Bartkiewicz, E. Bronarski, J. Gryziecki, S. Landau, J. Lorfing, E. Łyussy, K. Matkowski, B. Tokarski; członkowie Komisji rewizyjnej: A. W. Krüger i K. Czechowicz.

Na wniosek „Komisji matki“, powołanej do przeprowadzenia wyborów, uchwalono przez aklamację wniosek, wyrażający ustępującemu prezesowi Oddziału szczególne podziękowanie za jego czteroletnią, bardzo wydatną w rezultatach, pracę na stanowisku przewodniczącego, który nie mógł przyjąć tej godności po raz piąty.

Udzieleniem wyjaśnień i odpowiedziami na interpelacje został wyczerpany porządek dzienny i na tem zamknięto Walne zgromadzenie.

Kr.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Chłodnie na ementarzu w Medyolanie.** Z powodu często zachodzącej potrzeby odłożenia pogrzebu poza czas zwykły, sprawa zabezpieczenia zwłok od rozkładu jest niepośledniej wagi. Chłodnictwo sztuczne i pod tym względem może odegrać poważną rolę.

Jakoż niedawno urządzono na ementarzu w Medyolanie chłodnię do konserwowania zwłok. Budynkowi, w którym się mieści chłodnia, nadano, stosownie do przeznaczenia i miejsca, odpowiedni charakter. Mieści on w sobie poczekalnię, izbę obdukcijną, pokoje dla lekarzy, kaplicę do wystawienia zwłok, w której miejsce dla publiczności jest oddzielone płytą szklaną, halę maszyn i właściwą przechowalnię. W kaplicy utrzymuje się temperaturę—2°. Przechowalnia podzielona jest na 24 celki. Ośmnaście z nich jest przeznaczonych do umieszczenia zwłok na krótki czas, posiadają one temperaturę—6°. Każda celka może być oddzielnie chłodzona. Izolację ścian wykonano z płyt korkowych grubości 150—250 mm; podłoga składa się z 500-milimetrowej warstwy betonowej, z warstwy papy przesyczonej i z dwóch warstw masy korkowej. Świat i ściany celek wykonane są z desek, pomiędzy którymi mieści się warstwa, 150 mm grubości, z proszku korkowego.

Urządzenia maszynowe składają się z 2 niezależnych od siebie sprężarek do kwasu węglowego, o wydajności 30 000 jednostek zimna na godzinę, i 2 silników elektrycznych po 25 k. m. każdy.

**Zygmunt Zaborowski †.** W dniu 13 marca r. b., w Kamienskoje n/Dnieprem, zmarł inżynier-technolog ś. p. Zygmunt Zaborowski, urodzony 22 czerwca r. 1870 w ziemi Płockiej. Jako syn uczestnika wypadków r. 1863, wyniósł z domu rodzicielskiego podstawy prawnego charakteru, którym wyróżniał się zawsze wśród innych. Po ukończeniu zakładu naukowego W. Górskiego, złożeniu egzaminów rządowych, zmarły w r. 1891 wstąpił do Instytutu Technologicznego w Petersburgu. Odznaczając się wybitnymi zaletami umysłu, zdrowym sądem i umiejętnością zjednywania sobie serc kolegów, zmarły wkrótce stał się jednym z najbardziej popularnych studentów, stojących na czele organizacji koleżeńskich.

Po skończeniu Instytutu w r. 1897, Z. Zaborowski usiłował pozostać w kraju i pracować w przemyśle krajowym. Zaczął tedy praktykę inżynierską w zakładach hutniczych w Bliżynie. Warunki jednak materialne zmusiły go wkrótce, jak wielu innych, poszukiwać szerszego terenu przemysłowego na Wschodzie.

W r. 1898 zmarły wstąpił do biura technicznego Huty Dnieprowskiej. Zaraz w r. 1899 objął Zaborowski po Z. Straszewiczu miejsce szefa ówczesnej stacji elektrycznej, pędzonej maszynami pa-

rowemi. Chociaż nie elektrotechnik z zawodu, wziął się z zapalem do pracy, uzupełniając braki swego wykształcenia w warsztatach firmy Siemens i Halske, a jednocześnie badał także praktycznie i teoretycznie silniki spalinowe, zwłaszcza silniki do gazu wielkopięcowego, które około r. 1900 zaczęły w przemyśle hutniczym w południowej Rosji wywalczać sobie uznanie i usuwać maszynę parową. Około r. 1902 Huta Dnieprowska zaopatrzona została w nową stację elektryczną o mocy 1500 k. m. z silnikami gazowymi systemu Oechelhäusera. Stację tę urządził już samodzielnie zmarły, zamieszczając jej opis w *Przeglądzie Technicznym* № 37 z r. 1903. Dalszy rozwój fabryki Dnieprowskiej był ściśle związany z zamianą silników parowych na gazowe i elektryczne; powstawały więc kolejno stacje energetyczne w kopalniach węgla (w Kadyewce i Almaznej) rudy manganowej w Horodyszczu, żelaznej w Krzywym Rogu (w Szmakowie). Zaborowski wszędzie był wzywany jako doradca i rzeczoznawca. W samej fabryce w Kamienskoje zdolności jego inżynierskie i administracyjne były bardzo znane i cenione.

Około r. 1909 Huta Dnieprowska zaczęła dążyć do zamiany starych walcowni, pędzonych maszynami parowymi, na walcownie nowoczesne poruszane elektrycznością. Dawne dwie stacje nie mogłyby oczywiście odpowiadać celowi. Powstał więc projekt zbudowania nowej centrali z maszynami na gazie wielkopięcowym. Projekt ten został wykonany przy współdziałaniu zmarłego, który był mianowany kierownikiem budowy w dziale elektrotechnicznym. Całkowite więc urządzenie stacji na 10 000 k. m., oraz wszystkie złożone i liczne urządzenia elektryczne do nowej walcowni średniej i drobnej, do walcowni blachy i t. p.,—wszystko to zostało wykonane pod bezpośrednim kierunkiem zmarłego.

W chwili, kiedy potężna elektrownia centralna miała się powiększyć znowu o 6000 k. m. w związku z nowymi zamierzeniami zarządu Huty, w przededniu rozpoczęcia nowych prac i owocnych wysiłków, stan zdrowia zmarłego zmusił go do udania się zagranicę na paromiesięczną kurację, która jednakże nie dała pożądanego wyniku.

Z powodu braku zdrowia Zaborowski zdecydował się opuścić stanowisko i podał się do dymisji. Przywiązanie zmarłego do pracy było tak silne, a nerwy tak nadzarpnięte, że tego samego dnia wieczorem śmierć wyrwała go z pośród nas.

W zmarłym społeczeństwo straciło nie tylko wybitnego inżyniera i administratora przemysłowego, lecz i człowieka wybitnej siły charakteru i prawości.

B. S. i J. W.



# ARCHITEKTURA.

## O W A W E L.<sup>1)</sup>

Niema chyba sprawy polskiemu sercu droższej, bliższej, sprawy bardziej narodowej, bardziej popularnej, jak sprawa Wawelu. Minionej chwały niepożyte świadectwo, polskiej ziemi najcenniejszy klejnot, Monsalwat narodowych ukochań i nadziei, Wawel-symbol, Wawel-stróż nieprzedawnionych praw narodu przetrwał zwycięzko tragedię państwa, zniósł bez szwanku przymasową gościnę wojska austriackiego. Już się chylił do upadku, zdawało się, że nie wytrwa, że się w gruzy rozsypie... Ale nieprzerwane życie Wawelskiej katedry, ale niemilkący głos Zygmunto-wego dzwonu, budziły czujność, krzepiły instynkt zachowawczy społeczeństwa, podtrzymywały energię—aż zabiegi zasłużonych wróciły Wawel narodowi. I oto od lat ośmiu góra zamkowa przestała być tylko górnym symbolem, stała się dostępną życiowym troskom rzeczywistością, zagadnieniem realnym, wyłaniającem z siebie coraz to nowe praktyczne zadania. — Kraj objął w posiadanie zamek królewski, a po ostatecznym ustąpieniu wojska — całe wzgórze wawelskie.

Na silnej podwalinie prac architekta Tomasza Prylińskiego<sup>2)</sup> rozpoczęły się nowe badania i studia. Pod kierunkiem architekta Zygmunta Hendla praca odnowicielska na zamku trwa już lat siedem. W tym czasie archeologii polskiej przybywa pomnikowe dzieło Stanisława Tomkowicza<sup>3)</sup>, które wskrzesza dawne dzieje zabudowań i życie na Wawelu. Dziś każdy może dokumentami ugruntować swoje o Wawelu wyobrażenie.

Roboty architektoniczne postąpiły już tak daleko, że wiedzieć możemy dość dokładnie, jak odnowiony zamek wyglądać będzie na zewnątrz. Pierwotny projekt restauracji, wysnuty z przesadnie pojętej metody historycznej, uległ na szczęście zmianie i zapanowała zdrowa zasada konserwacji, odkrywania i utrwalania głównych podstaw dawnej piękności zabytku, usuwania bezwartościowych późniejszych dodatków. W ten sposób odsłoniła się oczom naszym cudna kolumnada renesansowych krążganków, zajaśniał w całym blasku dawny fryz malowany z popiersiami imperatorów, w ten sposób wyłaniają się coraz to nowe szczegóły architektoniczne na zewnątrz i wewnątrz zamku.

Praca ta jest planowa, obmyślana z góry, przedyskutowana obszernie i dlatego w większości wypadków — udana.

Ale zamek królewski, to choć najważniejsza, lecz tylko część góry wawelskiej, nad miastem wyniesionej, a na całą Polskę królującej. Zużytkowanie i uporządkowanie całego wzgórza, przeznaczenie na ten lub inny cel budynków, wzniesienie nowych lub zachowanie istniejących — to zagadnienie niełatwe, wymagające długiego namysłu, jasnej decyzji, rysowanego projektu. To też od chwili przejęcia Wawelu na własność kraju, toczą się w tej materii debaty, ścierają zdania.

Najszerzej, a zarazem najsmielej pojął rzecz Stanisław Wyspiański, który ostatnie lata życia Wawelowi poświęcił, opracowując wspólnie z Władysławem Ekielskim projekt zabudowania Wawelu, stworzenia polskiego „Akropolisu“<sup>4)</sup>. Po zburzeniu wszystkich budynków austriackich, projektują autorzy nowe zabudowanie Wawelu wieńcem monumentalnych gmachów w stylu Odrodzenia. Dookoła wielkiego podwórza — placu zwycięstwa z kolumną w pośrodku, dźwigającą na szczycie swoim skrzydlatą boginię Nike, rozciągają się gmachy: Muzeum Narodowe, Senat i Izba poselska,

Akademia Umiejętności, Gimnazjum, Pałac biskupi. W pobliżu Smoczej jamy nad Wisłą — z fantazyi wysnuty Gród Bolesławów z sarkofagiem Bolesława Śmiałego, dalej ku południowi Teatr Grecki z amfiteatrem wykutym w skale i poniżej przy Bernardynach — Stadyon Sokole...

Nikt nie zaprzeczy, że zabudowanie Wawelu według tej myśli, choć w inny zapewne sposób, byłoby dziełem wspaniałem, starczyłoby za zadanie całym pokoleniom. Ale życie nasze inaczej się ukształtowało, inne przynosi rozwiązania. Skromniejsze — może z konieczności, gorsze — napewno z własnej naszej winy.

Powiększenie zbiorów miejskich i ciasnota w Sukiennicach wysunęły nagły postulat zużytkowania jednego z istniejących gmachów poszpitalnych na Wawelu na cele Muzeum Narodowego. W ślad za tem do innych budynków poszpitalnych mają się przenieść zbiory etnograficzne, przyrodnicze. W tym kierunku zapadły uchwały, poczyniono obietnice. Niestety, cała ta akcja, pozbawiona jasnej myśli przewodniej, planu w wielkim stylu, prowadzi się w dodatku dorywczo i chaotycznie — ospale w chwilach, gdy jest czas do narad, dyskusji i namysłu, pośpiesznie, gdy przychodzi kolej na pracę twórczą. Typowym tego przykładem — konkurs na fasadę Muzeum Narodowego na Wawelu, ogłoszony i rozstrzygnięty zbyt nagle, z pominięciem słusznych żądań kół najbardziej kompetentnych, konkurs, który wywołał przykre zajścia, a zakończył się bojkotem ze strony miejscowego Koła Architektów. Ale już się stało. Skurczyły się i kurczą co dnia śmielsze pomysły, a życie płynie ubogiem korytem — rutyny.

Pozostają jednak budynki inne, pozostaje wielkie nieuporządkowane podwórze, stoki góry, otoczenie Wawelu, wreszcie urządzenie wewnętrzne i przeznaczenie sal zamkowych. O jakimś projekcie szerszym, obejmującym całość, nie słyszymy nic zgoła, a krótkie komunikaty o poszczególnych zarządzeniach wielkiego Komitetu krajowego nie uspakajają w tym względzie słusznych obaw i wątpliwości. Dopiero w ostatnich miesiącach od dawna odczuwany brak miejscowej stałej kontroli i opieki nad Wawelem został usunięty przez stworzenie Komitetu pomocniczego na miejscu. Komitet ten zdaje sobie sprawę z sytuacji i poruszył już ważną kwestję najbliższego otoczenia Wawelu oraz urządzenia wnętrza zamku.

Sprawa otoczenia Wawelu spoczywa wyłącznie w rękach miasta. Niektóre projekty konkursowe regulacji Wielkiego Krakowa z przed lat kilku dotknęły ważnej tej sprawy. Pomysły jednak pozostają dotąd na papierze, a tymczasem pozwolono bezkarnie na oszpeccenie, wprost zbezczeszczenie najbliższych okolic Wawelu (od południa) najwstrętniejszemi, jakie tylko sobie wyobrazić można, czynszowemi kamienicami, zasłaniającemi raz na zawsze niezrównany widok na Skałkę. Ujęcie jednym wielkim pomysłem regulacji miasta w najbliższym sąsiedztwie Wawelu należy dzisiaj do spraw najpilniejszych i wierzyć trzeba, że nowy Komitet miejscowy w swej odpowiedzialnej roli na straży Wawelu, postara się o taki projekt i postara się o jego rzeczywiste wykonanie.

Jeden, kardynalny punkt programu tej przyszłej pracy został już szczęśliwie ujęty, a mianowicie w miejscu zakrętu Wisły przy placu Groble powstała myśl — *amfiteatru u stóp Wawelu*. Pomysł ten świetny musiał zrodzić się w głowie artysty, a znalazł mądre i praktyczne rozwiązanie w projekcie, opracowanym przez inżyniera Jana Kwiatkowskiego. Myśl amfiteatru ujęła wszystkich, stała się popularną, znalazła silne poparcie w kołach technicznych i artystycznych naszego miasta i zgadza się przytem najzupełniej z szybko postępującymi robotami rządowemi około regulacji Wisły pod Krakowem. Nie wchodząc tutaj w krytykę wykonanych już wzdłuż Wisły, a pod Wawelem przerwanych wałów i murów oporowych, skonstatować możemy z radością,

<sup>1)</sup> Pod tym tytułem zjawiał się w *Museionie* poniższy gorący artykuł znanego rzecznika spraw architektonicznych krakowskich, redaktora Jerzego Warchałowskiego. Drukujemy go z odbitki, la-skawie nam nadesłanej. Do sprawy tej jeszcze powrócimy (*Red.*).

<sup>2)</sup> Pomiar i zdjęcia prowadzone w latach 1880—1882 i częściowy projekt restauracji (60 tablic).

<sup>3)</sup> „Wawel“. Tom I i atlas. 1907.

<sup>4)</sup> Pracę tę z opisem i rysunkami ogłosił krakowski *Architekt* w r. 1908 (zesz. 5—6).

że rząd uznał niepowszednie znaczenie dla miasta przestrzeni nadbrzeżnej pod Wawelem i przychylił się do życzenia gminy, aby architektoniczne ukształtowanie tej części brzegów Wisły wykonać w porozumieniu z gminą. Projekt amfiteatru jest gotowy, dojrzały, opracowany. Ma wszystkie zalety kompozycji monumentalnej: jest prosty, wynika logicznie z konfiguracji terenu, otwiera szerokie widoki na Wisłę i brzegi przeciwnie, jest kapitalną oprawą dla Wawelu, wreszcie spełnia znakomicie zadania praktyczne: chroni dobrze miasto od zalewu Wisły, utrwała raz na zawsze wspaniałą widowńnię na tradycyjny obchód „wianków“, przyczynia się do rozwoju sportów na wodzie. Amfiteatralne stopnie schodów, zatoczone łukiem na tak wielkiej przestrzeni—to rytm linii najszlachetniejszy, to królewski dla Wawelu piedestał. Zamiast zwykłego muru oporowego, zacieśniającego horyzont, otrzymalibyśmy—gigantyczne schody z bloków kamiennych, strojne jedynie w cudowną linię swego półkola i powagę materiału. Projekt ten znany jest od przeszło dwóch lat. Do niego, jako rozwiązującego zadanie najprościej i najnaturalniej, zastosują się z łatwością wszelkie dalsze projekty dotyczące sąsiedztwa Wawelu. Czyż można przypuszczać, że miasto nasze nie przyjmie go z wdzięcznością i nie zechce, aby powstało wreszcie za naszych czasów dzieło wiekopomne!

Ale wrócić musimy myśłą jeszcze do zamku królewskiego. Wre tam praca murarzy, niebawem ściany komnat wawelskich będą odrestaurowane. Pytamy z trwogą: co dalej? Od dawna podnoszona kwestya przeznaczenia zamku nie jest zdecydowana. Projektu urządzenia wnętrza niema. Wiemy tylko, że Komitet wawelski obradował niedawno nad sprawą umieszczenia w zamku rezydencji cesarskiej i sal muzealnych i polecił opracowanie projektów dekoracji stropów w sali sejmowej i senatorskiej. Zrozumieć można wielką trudność decyzji co do przeznaczenia zamku, ale niepodobna się zgo-

dzić, aby bez tej decyzji i bez jasnego projektu urządzenia całego wnętrza, przystępowano już dzisiaj do takich szczegółów, jak dekoracya stropów w dwóch salach, wyrwanych z amfilady pokoiów niewiadomego wyglądu i przeznaczenia. Zdaje się, że rozumiano to już i w Komitecie, skoro docho- dzą nas wieści, że ma być powołany artysta do obmyślenia i zaprojektowania wnętrza zamku. Największy czas. Artysta, który się tej pracy podejmie, musi się z nią żyć, musi brać udział w naradach o przeznaczeniu sal zamkowych, musi się serdecznie przejąć wielkością zadania. Musi mieć nietylko talent, ale zapal i gorące serce. Inaczej nie wolno mu się do Wawelu zbliżać.

Rozumie się samo przez się, że nie będzie tu szło o stworzenie modernistycznych pokoiów, ale również nie będzie celem—zapełnienie sal kolekcjami przedmiotów muzealnych. Trzeba będzie przede wszystkim pomyśleć o *stworzeniu nastroju*, odpowiedniego charakterowi zamku i myślom do niego przywiązywanym. Jakie środki obierze artysta, aby to osiągnąć, to rzecz jego artystycznej idei i odczucia. Rola jego jednak nie powinna się sprowadzać do dekoracyi jakiejś poszczególnej płaszczyzny, do ustawienia mebli lub zaprojektowania jakiegoś drobiazgu. Nie można też go odsuwać od zadań architektonicznych, jak myśl o stropach, drzwiach, oknach. Zadanie jego nie będzie wyłącznie malarskiem, dekoracyjnym, ani też wyłącznie architektonicznym. Powinien on znać się na architekturze, odczuwać charakter zabytku, mieć talent, smak i doświadczenie w urządzeniu wnętrza. Trzeba mu dać *nietylko przestrzeń* i zażądać projektu, jak ta przestrzeń ma wyglądać.

Wierzmy, że się znajdzie artysta, który temu zadaniu podola. Ale wiemy także, że na nic się nie zda największy talent, gdy się go powoła—zapóźno.

Jerzy Warchałowski.

## RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

**Sprawozdanie z posiedzeń Wydziału Konserwatorskiego Tow. Op. n. Zab. Przesł. XVIII Posiedzenie z d. 8 kwietnia r. 1913.** (Dokończenie do str. 224 w № 16 r. b.).

4) *Projekt na ołtarz do Garbowa.* Rozpatrzono szkice na ołtarz, wykonane przez pp. Z. Kalinowskiego i O. Sosnowskiego, z których zakwalifikowano do wykonania projekt p. Sosnowskiego, odznaczający się świeżością i oryginalnością pomysłu. Postanowiono zawiadomić kolatora, z inicjatywy którego były zamówione szkice, o wyborze, z załączeniem projektów i prośbą o przeprowadzenie wykonania.

5) *Kościół św. Krzyża na Łysej Górze.* Odczytano list od miejscowego ks. rektora z ponowną prośbą o przysłanie delegacji. Ponieważ projektowana była również delegacja do Gnojna, która dotychczas ze względu na niesprzyjającą porę roku nie mogła dojść do skutku, postanowiono połączyć obie delegacje i wybrano w tym celu pp. Dziekońskiego i J. Kłosa.

6) *Kościół w Rypinie.* P. Wojciechowski zakomunikował o zamierzonym powiększeniu kościoła średniowiecznego, przyczem życzeniem parafian jest dobudowanie wysokiej wieży. Po rozpatrzeniu sprawy postanowiono zwrócić się do miejscowego księdza dziekana z wyjaśnieniem, że, ze względu na stan murów, układ planu i szczupłość terenu kościoła, wszelkie powiększenie lub dobudowanie wieży jest zgoła niemożliwe, wobec tego T-wo usilnie odradza urzeczywistnienie zamierzonych projektów, zaleca natomiast naprawienie dachów i części murów kościoła, skasowanie murowanej, walącej się sygnaturki, oraz zachowanie starej drewnianej dzwonnicy.

XIX Posiedzenie z d. 15 kwietnia r. 1913 (obecnych osób 16).

1) *Dom na Starem Mieście Nr. 11.* Na skutek zwrócenia się właściciela do T-wa o udzielenie wskazówek w sprawie zamierzonego odnowienia portalu i wybicia okien dla oświetlenia kuchen, postanowiono poprosić tegoż na następne posiedzenie Wydziału, celem omówienia sprawy.

2) *Dom przy ul. Freta Nr. 44.* P. Raniecki przedstawił do

oceny szkic elewacyi do projektu nadbudowy dwóch pięt i mansardu, wykonany na skutek zwrócenia się doń pp. Salamonowicza i Wysockiego, którym została powierzona ta budowa. Istniejący dwupiętrowy dom, sądząc z załączonej fotografii, nie posiada wybitniejszych cech archeologicznych, z wyjątkiem sklepionych korytarzy i sieni, wobec czego projektodawca dążył do scharmonizowania nowej elewacyi z charakterem dzielnicy staromiejskiej i zaakcentowania sylwety przez stromy dach mansardowy. W istniejącej części domu projektowane jest podwyższenie okien drugiego piętra oraz wybicie otworu sklepowego w przyziemiu. Wobec braku portalów na okolicznych domach, wejście do sieni potraktowane zostało jako skromne obramienie. Przedstawiony szkic w zasadzie zaakceptowano, przyczem uznano, że w razie konieczności dodania balkonów, należałoby je dać przez całą szerokość fasady na wysokości pierwszego i czwartego piętra.

3) *Kościół w Brzeźnie* (pow. Sieradzki). Odczytano list od Komitetu archeologiczno-budowlanego we Włocławku, z prośbą o przysłanie delegacji, celem udzielenia wskazówek w sprawie zamierzonej restauracyi kościoła z r. 1750. Na delegatów wybrano pp. J. Kłosa i Z. Mąceńskiego.

4) *Tryptyk olkuski.* Po szczegółowym obejrzeniu nadesłanego tryptyku, postanowiono zająć się energicznie sprawą jego restauracyi i zwrócić się w tym celu do p. Makarewicza z prośbą o przyjazd do Warszawy.

5) *Ruiny opactwa cystersów w Jędrzejowie* (gub. Kielecka). Na skutek powiadomienia T-wa o znajdujących się w zwaliskach fragmentach architektonicznych, którymi trzeba by się zaopiekować, Zarząd polecił wysłać delegację, w celu obejrzenia rzeczy na miejscu. Postanowiono powierzyć tę sprawę delegacji, wybranej do Gnojna i na św. Krzyż, w osobach pp. J. Dziekońskiego i J. Kłosa.

6) P. Bolesław Handelsman, architekt, został wprowadzony jako członek współdziałający Wydziału, przez pp. Marconiego i Skaczkowskiego.

J. K.