

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

O pompach wodnych. — Zaprawy wapienne i cementowe. — *Krytyka i bibliografia*: Budowa mostów. — Łuki sprężyste, ich teoria i obliczenie, zastosowane do potrzeb praktyki. — *Przebieg kongresów, wystaw i t. d.*: Międzynarodowy kongres architektoniczny w Brukseli. — *Sprawozdania z posiedzeń stowarzyszeń technicznych*: Sekcja techniczna warszawska. — *Kronika bieżąca*: Droga żelazna na wodzie. — Zmiany w komunikacji międzynarodowej. — Pola irygacyjne w Katowicach. — Kanalizacja Sofii. — Amerykański sposób prowadzenia robót przy budowie kanałów miejskich. — Największy zbiornik wodociągowy. — Zwiedzanie kanałów ściekowych. — Nowy pyrometr. — Płyta stalowa. — Patenty w Rosyi. — Porady techniczne.

O POMPACH WODNYCH.

Odczyt inżyniera BŁACHOWSKIEGO.

W niniejszej mej pogadance chcę w skróceniu wskazać i opisać pojedyncze fazy działania pomp podczas ich pracy.

Jak wiadomo, każda pompa ma za zadanie rozrzedzić najpierw powietrze, znajdujące się w rurze ssącej, podnieść ciecz aż pod wentyl tłoczący, a następnie wypychać ją do zbiornika, zwykle znacznie wyżej umieszczonego.

Pierwszem więc pytaniem jest, jaką próżnię można wywołać w danej pompie? Aby na to odpowiedzieć, przedstawimy sobie, że tłok, który się znajduje w jednym skrajnym swem położeniu, zaczyna powoli poruszać się naprzód, i że rura ssąca jest zupełnie pusta, a znajduje się w niej tylko powietrze o ciśnieniu atmosferycznym. To ostatnie, w miarę poruszania się tłoka naprzód, rozrzedza się stopniowo najpierw w przestrzeni ograniczonej obydwoma wentylami, t. j. ssącym i tłoczącym a tłokiem; gdy rozrzedzenie to wzrosło do tego stopnia, że różnica ciśnień nad i pod wentylem ssącym podnieść go będzie zdolną, wentyl się otwiera i powietrze przechodzi teraz z rury ssącej do pompy. W tej chwili następuje wyrównanie ciśnień w obydwóch przestrzeniach, a następnie dalsze rozrzedzenie powietrza, aż do chwili, w której się zamknął wentyl ssący, czyli gdy tłok doszedł dokładnie do swego drugiego martwego punktu.

Otrzymane w ten sposób ciśnienie P_1 w cylindrze pompy możemy z całą ścisłością oznaczyć zapomożą prawa Mariotte'a, przypuszczając, że temperatura powietrza rozrzedzonego, za tłokiem się znajdującego, nie uległa prawie żadnej zmianie. A mianowicie, oznaczywszy przez:

D — średnicę tłoka pompy,

$$F = \frac{\pi}{4} D^2 \text{ — jego przekrój,}$$

s — skok tłoka,

$V = Fs$ — objętość opisaną przez jeden skok tłoka,

$V' = vV$ — przestrzeń szkodliwą po jednej stronie tłoka, skąd $v = \frac{V'}{V}$ — stosunek przestrzeni szkodliwej do objętości cylindra,

R — przestrzeń zamkniętą, z której ma być ssane powietrze, czyli w którym ma być uskutecznione rozrzedzenie,

P — ciśnienie atmosfery mierzone słupem wody w metrach,

H — ciśnienie ponad wentylem tłoczącym, które do rachunku przyjmujemy jako ilość stałą,

h_s — opór wentyla ssącego, mierzony słupem wody w metrach,

h_d — „ „ „ „ „ „ „ „

będziemy mieli:

$$V'P + RP = (V' + V)P_1 + R(P_1 + h_s),$$

skąd:

$$P_1 = \frac{(V' + R)P - Rh_s}{V' + V + R} \dots \dots \dots (1)$$

Tłok zaczyna się teraz cofać, a tem samem ścisnąć powietrze, znajdujące się przed nim. Gdy ściśnięcie to wzrosło tak dalece, że różnica ciśnień pod i nad tłokiem wystarcza do podniesienia wentyla tłoczącego, wentyl ten zaczyna się otwierać, a powietrze ściśnione uchodzić. Wentyl ten pozostaje otwartym aż do martwego punktu tłoka, w którym ostatecznie opada na swe siodło, aby zamknąć przewód tłoczący całkowicie.

W chwili tej znajdujące się przed tłokiem powietrze o objętości V' posiada ciśnienie $H + h_d$, zaś przestrzeń ssąca R zawiera w sobie powietrze o ciśnieniu:

$$P_1 + h_s = P_1' \dots \dots \dots (2)$$

Tłok pompy zaczyna się znowu poruszać naprzód, a tem samem rozrzedzać powietrze za nim się znajdujące, aż do chwili, w której się wentyl ssący otworzy, aby tak samo jak pierwej wyrównać najpierw ciśnienia, a następnie uskutecznić już w całym przewodzie ssącym dalsze rozrzedzenie powietrza, aż do momentu, w którym tłok pompy dojdzie do swego martwego punktu; jednocześnie opadnie na siodło i wentyl ssący, oddzielając rurę ssącą od korpusa pompy.

W tej chwili zawiera w sobie pompa powietrze o objętości $V' + V$, o ciśnieniu P_2 , które panuje w niej po powtórny skoku tłoka. Ciśnienie to możemy oznaczyć z równania:

$$V'(H + h_d) + R(P_1 + h_s) = (V' + V)P_2 + R(P_2 + h_s) = P_2(V' + V + R) + Rh_s$$

skąd
$$P_2 = \frac{V'(H + h_d)}{V' + V + R} + \frac{RP_1}{V' + V + R} = \frac{V'}{N}(H + h_d) + \frac{R}{N}P_1 \dots \dots (3),$$

gdzie
$$V' + V + R = N.$$

Analogicznie otrzymamy ciśnienie za tłokiem po jego trzecim skoku:

$$P_3 = \frac{V'}{N}(H + h_d) + \frac{R}{N}P_2.$$

Po wprowadzeniu zaś ze wzoru (3) wartości na P_2 , otrzymamy:

$$P_3 = \frac{V'}{N}(H + h_d) + \frac{R}{N} \left[\frac{V'}{N}(H + h_d) + \frac{R}{N}P_1 \right] = \frac{V'}{N}(H + h_d) \left(1 + \frac{R}{N} \right) + \left(\frac{R}{N} \right)^2 P_1.$$

Po czwartym skoku będziemy mieli:

$$P_4 = \frac{V'}{N} (H + h_d) + \frac{R}{N} P_3 = \frac{V'}{N} (H + h_d) \left[1 + \frac{R}{N} + \left(\frac{R}{N} \right)^2 \right] + \left(\frac{R}{N} \right)^3 P_1,$$

analogicznie po n tym skoku będzie:

$$\begin{aligned} P_n &= \frac{V'}{N} (H + h_d) \left[1 + \frac{R}{N} + \left(\frac{R}{N} \right)^2 \right] + \frac{R^3}{N^3} + \dots + \left(\frac{R}{N} \right)^{n-2} + \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1} P_1 = \\ &= \frac{V'}{N} (H + h_d) \frac{1 - \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1}}{1 - \frac{R}{N}} + \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1} P_1. \end{aligned}$$

Wprowadziwszy wartości na N i P_1 , otrzymamy:

$$P_n = \frac{V'}{V' + V} (H + h_d) \left[1 - \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1} \right] + \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1} \left(\frac{V' + R}{N} P - \frac{R}{N} h_s \right),$$

a ciśnienie w rurze ssącej będzie po n skokach:

$$P_n' = \frac{V'}{V' + V} (H + h_d) \left[1 - \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1} \right] + \left(\frac{R}{N} \right)^{n-1} \left[\frac{V' + R}{N} P - \frac{R}{N} h_s \right] + h_s \dots (4).$$

Ponieważ N jest większe od R i ponieważ R jest mniejsze od nieskończoności, to będzie po dość znacznej ilości obrotów korby pompy ciśnienie:

$$P_n' = \frac{V'}{V' + V} (H + h_d) + h_s = \frac{v}{1 + v} (H + h_d) + h_s \dots (5).$$

Że zaś próżnia $P - P_n' = P'$ będzie tem większą im mniejsze będzie P_n' , więc będzie ona tembardziej zbliżać się do absolutnej, im:

- 1) v , to jest przestrzeń szkodliwa, będzie mniejszą,
- 2) im mniejsza będzie wysokość oporu h_s wentyla ssącego,
- 3) im mniejsze będzie ciśnienie H w przewodzie tłoczącym—i
- 4) im mniejsza wysokość oporu h_d wentyla tłoczącego.

Ze wzoru tego widzimy dalej, że znacznie mniejszy wpływ wywiera tu h_d niż h_s .

Porównywując z sobą równania (4) i (5), widzimy, że możemy otrzymać to ostatnie wprost ze wzoru (4), gdy położymy $R = \theta$, co praktycznie da się w ten sposób wysłowić, że potrzeba będzie tem mniej obrotów dla dokonania możliwego rozrzedzenia powietrza, im mniejszą jest przestrzeń ssąca R .

Gdybyśmy dali $R = \infty$, to znaczy, gdyby pompa ssiała z przestrzeni otwartej, to jest z atmosfery otaczającej, to wtedy byłoby $P_n' = P$, ponieważ $\frac{R}{N} = \frac{1}{\frac{V'}{R} + \frac{V}{R} + 1}$, co jest zupełnie zrozumiałe.

Ciśnienie zaś H' , jakie w tym wypadku da się osiągnąć w przestrzeni tłoczącej, otrzymujemy z założenia, że wentyl tłoczący musi być jeszcze nieco otwarty i już się zamyka, gdy tłok znajduje się w punkcie martwym, podczas gdy w drugim punkcie martwym ciśnienie za nim wynosi $P - h_s$. Z tego wynika, że $V'(H' + h_d) = (V + V')(P - h_s)$, skąd

$$H' = \frac{V + V'}{V'} (P - h_s) - h_d = \frac{1 + v}{v} (P - h_s) - h_d.$$

Ten ostatni wzór uczy nas, że możebne do otrzymania ciśnienie w przestrzeni tłoczącej będzie tem większe:

- | | | |
|---|---|----|
| 1) im mniejsza jest przestrzeń szkodliwa,
2) im większe ciśnienie atmosferyczne—i
3) im mniejsze są przyualne opory wentyli, mierzone w odpowie-
dniach wysokościach słupa wody. | } | β. |
|---|---|----|

Wyniki przytoczone pod α i β slosują się tylko do prób drogą suchą, to znaczy, że dana pompa ssie tylko powietrze i powietrze tłoczy.

Zdolność ssania pompy.

Drugim zadaniem pompy, jak już na wstępie wspomniałem, jest podnosić ciecz w rurze ssącej aż pod wentyl tłoczący, a ponieważ jedynym czynnikiem wchodzącym tu w grę jest ciśnienie atmosfery, więc widocznem jest, że ma ono za zadanie nie tylko tę ciecz podnieść do danej wysokości, ale także wprowadzić ją w ruch, nadać jej pewną chyżość, jak również przezwyciężyć wszelkie opory, jakie strumień wody ssanej na swej drodze spotyka. Jasnem więc jest, że pompa nie może nigdy ssać z głębokości jednej atmosfery, czyli 10 m, i że wysokość ta zależna jest zawsze od każdorazowego ciśnienia barometrycznego.

Cheąc rozpoznać związek, jaki zachodzi pomiędzy tą wysokością ssania, a czynnikami mającymi wpływ na nią, oznaczmy przez:

c — chyżość, z jaką woda w danej chwili przepływa przez rurę ssącą,

d_s — średnicę rury ssącej,

$f_s = \frac{d_s^2 \pi}{4}$ — jej przekrój,

$\frac{c^2}{2g} \Sigma \varphi$ — sumę poszczególnych oporów, które ciecz w przewodzie ssącym aż do cylindra pompy przezwycięża (tu $\Sigma \varphi$ oznacza współczynniki tych oporów, a mierzone w metrach słupa wody),

$\lambda \frac{L}{d_s} \frac{c^2}{2g}$ — ogólny opór przewodu L metrów długiego, również w metrach słupa wody mierzony

i wyobraźmy sobie, że pompa porusza się tak wolno, iż wpływy dynamiczne na jej działanie są tak nieznaczne, że je w rachunku można pominąć, a otrzymane w ten sposób rozrzedzenie powietrza będzie:

$$\frac{v}{1+v} (H + h_d) + h_s.$$

Jeżeli w dodatku pompa posiada wentyl stopowy, którego opór możemy przyjąć równym oporowi wentyla ssącego, to może podnieść pompa, mająca ssać na sucho (wcale nie zalana) wodę do wysokości:

$$P = \left[\frac{v}{1+v} (H + h_d) + 2 h_s \right].$$

Gdy woda doszła już raz do cylindra pompy, to zmniejsza się wartość na v , a tem samem druga część powyższego wyrazu. Oznaczenie rachunkowe wzmoczenia się tej zdolności ssania, jest w praktycznem użyciu zbyt czułe, a wobec znacznie chwiejnych współczynników, które dla uwzględnienia wpływów dynamicznych wprowadzićby należało, byłoby wartości nieco wątpliwej. Dlatego też, w celu pewnego liczenia, opuścimy to wzmoczenie się zdolności ssania i postawimy wzór:

$$(H_s)_{max} = P - \left[\frac{v}{1+v} (P + h_d) + 2 h_s \right] \dots \dots \dots (1),$$

a wpływ chyżości tłoka pompy na otrzymaną głębokość ssania będziemy się stawali później oznaczyć.

Ze wzoru powyższego widzimy, że wysokość ssania zależy od:

1) ciśnienia barometrycznego i zmienia się wraz z tem ostatniem w stosunku prostym, dalej, że

2) jest tem mniejszą, im większą jest przestrzeń szkodliwa i że

3) zmniejsza się w miarę powiększania się oporów h_d i h_s , czyli w miarę powiększania ciężaru wentyli, przyczem ciężar wentyla ssącego gra tu rolę bardziej wybitną niż tłoczącego.

Gdy chodzi o podnoszenie cieczy gorącej, to zdolność ssania $(H_s)_{max}$ zmniejsza się wskutek ciśnienia wydobywających się z tej cieczy oparów, które należy w odpowiednim stosunku do jej ciepłoty w rachunek wprowadzić. Przy pomocy prawidła Dalton'a, można łatwo to obniżenie się zdolności ssania określić, i tak ciepłocie cieczy:

$t = 10^{\circ}, 20^{\circ}, 30^{\circ}, 40^{\circ}, 50^{\circ}, 60^{\circ}, 70^{\circ}, 80^{\circ}, 90^{\circ}, 100^{\circ}$

odpowiada prężność jej pary:

$P_t = 0,125, 0,236, 0,429, 0,746, 1,25, 2,022, 3,169, 4,824, 7,14, 10,33 \text{ m.}$

Chcąc liczyć na pewne, jak wysoko można ciecz gorącą podnosić zapomocą ssania, należy rachować podług wzoru:

$$(H_s)_{max} = P - P_t - \left[\frac{v}{1+v} (P + h_d) + 2 h_s \right] \dots \dots \dots (2).$$

W rzeczywistości ta maximalna wysokość ssania okaże się nieco większą, gdyż ciecz gorąca wywiązuje z siebie opar w przestrzeni, zapełnionej do pewnego stopnia rozrzedzonym powietrzem powolniej, niż w przestrzeni zupełnie próżnej. Dotychczas jednakowoż nie mamy żadnych, nawet przybliżonych, danych, podług których moglibyśmy to wywiązywanie się pary w rachunek wprowadzić i uczynimy lepiej, przyjmując założenie dla nas najniekorzystniejsze.

Z powyższego wynika, że przy wyższych temperaturach wysokości, z jakich jeszcze można ssać, bardzo szybko maleją, dlatego też dobrze jest tak ustawiać pompę, aby ciecz gorąca sama własnym swym ciężarem napływała do cylindra, aby następnie zostać wytłoczoną na żadaną wysokość.

Wzór 1 służy do oznaczenia wysokości ssania wody o 0° C. ; może on jednakowoż służyć w praktyce do wody o temperaturze zwykłej. Gdyby się miało do czynienia z inną jakąś cieczą, należy wtedy tę wysokość ssania zmniejszyć o tyle, o ile ciężar jej gatunkowy jest większy od wody.

Przykład. Dla danej pompy z wentylem stopowym jest:

$$v = 0,20, \quad h_d = 0,25 \text{ m} \quad h_s = 0,25 \text{ m},$$

a stan barometryczny wynosi 730 mm , a wtedy ciśnienie $P = 0,73 \cdot 13,596 = = 9,92508 \text{ m}$ słupa wody, zaś

$$\begin{aligned} (H_s)_{max} &= 9,92508 - \left[\frac{0,2}{1+0,2} (9,92508 + 0,25) + 2 \cdot 0,25 \right] = \\ &= 9,92508 - 2,19585 = 7,72923 \text{ m.} \end{aligned}$$

Gdyby woda była gorąca i miała 50° C. , to wysokość ssania danej pompy zredukowałaby się do $7,72923 - 1,25 = 6,47923 \text{ m}$, gdyż w tym razie $P_t = 1,25$.

Dla zbadania, czy ciśnienie powietrza zdolnem jest wtłaczać wodę do pompy, pracującej z pewną chyżością, przypuścimy, że pompa naciągnęła już w siebie

wodę lub też nią zalaną została, tak, że przestrzeń szkodliwa i przewód ssący są całkowicie wypełnione wodą i przyjmijmy dalej, że woda nie wydziela z siebie wcale powietrza. Tłok zaczyna się z pewną chyżością naprzód poruszać, a masa wody, znajdująca się aż do tej chwili w stanie spoczynku w rurze ssącej i przestrzeni szkodliwej, musi być w ruch wprowadzoną; tak samo muszą być podniesione wentyle, których masy, jako bardzo małe względnie do ilości wody w ruchu będącej, możemy w rachunku opuścić.

Jeżeli oznaczymy przez k przyspieszenie tłoka w danej chwili, a przez M masę wody $= f_s \frac{L \gamma_w}{g}$, której mamy nadać pewne przyspieszenie, to musi tłok, aby to przyspieszenie wywołać, wykonać pracę $M \cdot k \cdot \frac{F}{f_s}$, która musi być równą $\frac{f_s L \gamma_w}{g} k \frac{F}{f_s}$, czyli $= \frac{F \cdot L \cdot \gamma_w}{g} k$; oprócz tego musi być wykonana praca $\frac{c^2}{2g} f_s \gamma_w$ dla udzielenia chyżości wodzie wstępującej w rurę. Również muszą być pokonane opory w przewodzie ssącym przez siłę $\frac{c^2}{2g} \left(\lambda \frac{L}{d_s} + \Sigma \varphi \right) f_s \gamma_w$, jak również musi być podniesiona woda na wysokość $H_s = e + y$ przez siłę $(e + y) f_s \gamma_w$.

To wszystko ma zdziałać jedynie ciśnienie atmosfery, a więc powinno być:

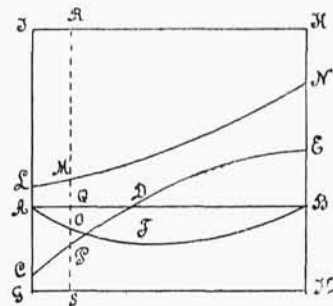
$$f_s \cdot P \cdot \gamma_w = \frac{f_s \cdot L \cdot \gamma_w}{g} k \frac{F}{f_s} + \frac{c^2}{2g} \left(1 + \Sigma \varphi + \lambda \frac{L}{d_s} \right) f_s \gamma_w + (e + y) f_s \gamma_w,$$

czyli, że

$$P - \left[\frac{L}{g} k \frac{F}{f_s} + \frac{c^2}{2g} \left(1 + \Sigma \varphi + \lambda \frac{L}{d_s} \right) + e + y \right] \text{ musi być } \geq 0 \dots (3).$$

Przyspieszenie k i chyżość c zależą od prawidła, według którego odbywa się ruch tłoka. Znając to, łatwo nam będzie dowiedzieć się, czy warunek 3 wypełnionym został dla wszystkich położen tłoka. Uskutecznić to można najprędzej sposobem graficznym (por. rys.), a to w sposób następujący:

Wyobraźmy sobie, że linia AB przedstawia drogę tłoka s , której punkt A odpowiada martwemu położeniu od strony korby, zaś punkt B punktowi martwemu drugiemu. Chcąc więc przedstawić graficznie wzór 3, dzielimy sobie AB na n równych części i na prostopadłych, pociągniętych przez te punkty podziałów odcinamy odpowiednie siły, wyrażone w wysokościach słupa wody i to w ten sposób, że siły dodatnie oznaczamy nad, zaś siły ujemne pod linią AB . Stałe ciśnienie atmosfery oznaczone jest tu przez linię IK tak, że $AI = BK = P$, zaś krzywa CDE przedstawia opory, wywołane przez przyspieszenie. Linia AFB wyraża nam opory ruchu, t. j. te części wzoru, które posiadają $\frac{c^2}{2g}$; wreszcie wysokość ssania jest tu wyrażona przez linię GH a wysokość AG mierzona w metrach.



Dla dowolnego więc położenia tłoka Q jest $MR = QP + QO + QS$, a wtedy MQ przedstawia siłę, powstałą z ciśnienia atmosfery, a pozostała jako zbyteczną po wykonaniu pracy; linia więc LMN , jako łącząca geometryczne po-

łożenia punktów M z sobą, tworzy krzywą ciśnień wypadkowych. O ile pojedyncze punkty tej krzywej znajdują się nad linią AB , o tyle czyni się zadość wymaganiu wzoru 3. (C. d. n.)

Zaprawy wapienne i cementowe.

Choć zdawałoby się, że zaprawy cementowe, jako posiadające znaczną wyższość nad wapiennymi powinnyby wywalczyć sobie prawo obywatelstwa szczególnie w tych wypadkach, gdy chodzi o zaprawy trwałe, jednakże rzecz ta ma się nieco inaczej, a to zależnie często od zapatrywań i uprzedzeń budowniczych, a także i od warunków finansowych przedsiębiorstwa. W Stanach Zjednoczonych Ameryki północnej przy wznoszeniu budowli trwałych stosują przeważnie do robót murarskich cement, francuscy zaś budowniczowie nie podzielają tego zapatrywania. Z tego powodu p. M. E. Candlot pisze w „Nouvelles Annales de la Construction“:

„We Francji, gdzie budownictwo już od dawien dawna doszło do wysokiego stopnia rozwoju, można jednakże i tam w tej dziedzinie techniki zauważyć pewne punkty ciemne, które się dają chyba wytłumaczyć tylko tem, że nasi pp. budowniczowie są mało obeznani z właściwościami używanych materiałów, tak np. rozpowszechnione jest mniemanie, że mieszaniny wapna i cementu używać nie można, ponieważ oba te materiały posiadają różne własności wiążące. Pomiędzy budowniczymi niemieckimi i austriackimi z takimi poglądami spotkać się nie można, gdyż im nie są obce wszelkie własności zapraw murarskich. Wyższość cementu nad wapnem przy wznoszeniu budowli została przecież stwierdzona wieloma przykładami, wystarczy tu wspomnieć o katastrofie z wodozbiorem w Bouzey. Jako jedyny ważny powód małego rozpowszechnienia u nas cementu, powiada p. Candlot, można przytoczyć tylko dość wysoką jego cenę.“
Dodatknie strony cementu mogą być najlepiej stwierdzone danymi praktycznymi, a danych w tym kierunku nie brak, gdyż wielu inżynierów prowadziło odnośne badania, z rzędu których wyróżniają się spostrzeżenia p. Balard'a, inżyniera dróg i mostów w Certe. Zwraca on głównie uwagę na wytrzymałość zapraw na rozzerwanie odnośnie do czasu i mówi, że zaprawa cementowa po upływie miesiąca jest tak wytrzymała, jak wapienna po upływie trzech, a nawet czterech miesięcy, po trzech zaś miesiącach włącznie do dwóch lat jest ona dwa razy wytrzymalszą. W ostatnich czasach pp. M. Soulegré i M. Auglade wydali w Paryżu dzieło: „Expériences sur les matériaux des maçonneries“, z którego co do zapraw można wyprowadzić następujące wnioski.

Wapno hydrauliczne. Normalne cegielki, przygotowane z wapna hydraulicznego z piaskiem w stosunku 882 funt. wapna na $1 m^3$ piasku, wykazały wytrzymałość od 256—398 funt. na cal kw. Wytrzymałość się zwiększa, jeśli próbki trzymać będziemy zanurzone w wodzie.

Cement. Wytrzymałość zaprawy cementowej 1103 funt. cementu na $1 m^3$ piasku jest o 50% wyższą, niż najlepszej zaprawy wapiennej przy 882 funt. wapna hydraulicznego na $1 m^3$ piasku, nawet jeżeli ta ostatnia pozostaje w wodzie. A przytem główna zaleta cementu polega jeszcze na tem, że on bardzo szybko twardnieje, po trzech tygodniach zaprawa cementowa dosięga już prawie maxi-

mum swej wytrzymałości, co można powiedzieć o zaprawie wapiennej dopiero po roku.

Cementu można używać w stosunku 660 funt. na $1 m^3$ piasku i daje on zaprawę lepszą, niż wapno 882 do 992 funt. na $1 m^3$ piasku i gdy taka zaprawa znajduje się dwa do trzech lat w wodzie, nie ustępuje ona najlepszym zaprawom wapiennym, pozostającym w takich samych warunkach.

Beton na wapień hydraulicznem. Wytrzymałość betonu twardniejącego w wodzie (882 funty wapna na $1 m^3$ piasku) wynosi 142 do 146 funt. na cal kw. W suchem miejscu, lub przy użyciu złego piasku wytrzymałość znacznie się zmniejsza i często spada do zera.

Beton na cemencie. Wytrzymałość betonu przy 1103 funtach cementu na $1 m^3$ piasku dosięga 320 funt. na cal kw., w świeżym zaś murze 200 funt. na cal kw.

Wytrzymałość na zgniecenie. Beton na cemencie portlandzkim posiada nierównie wyższą wytrzymałość od betonu na wapień hydraulicznem i przy próbach na zgniecenie. Badając cegielki 0,15 m wysokie po upływie 35 dni od ich przygotowania, otrzymano dla betonu na cemencie wytrzymałość 2133 funt. na cal kw.; na wapień zaś tylko 540 funt. Po trzech miesiącach stosunek pozostał ten sam.

Przy próbach przeprowadzonych podczas budowy mostu na Rodanie pod Genewą znaleziono (por. „La Construction Moderne“ Jan. 11, 1890), że próbne cegielki z czystego wapna hydraulicznego wytrzymują 1422 funt. ciśnienia na cal kw., z czystego cementu 5688; zaprawy zaś wapienna i cementowa przy jednakowej zawartości piasku, pierwsza 711 funt., druga 2844 funt.

Opierając się na rezultatach licznych prób, przeprowadzonych nad zaprawami murarskimi, czasopismo „Baumaterialienkunde“, skąd dane powyżej przytoczone zaczerpnięto, podaje następującą radę przedsiębiorcom robót budowlanych:

Wytrzymałość betonu cementowego i zaprawy cementowej jest cztery razy większą niż betonu i zaprawy na wapień hydraulicznem, stąd więc wynika, że przy wznoszeniu budowli, które prędkiej są ukończone i oddane do użytku, nim zaprawa nabierze należytej trwałości, wypada stosować zaprawy cementowe, które szybciej od innych otrzymują należyłą wytrzymałość. *M.*

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

E. Häsel. **Budowa mostów.** Część I. Mosty żelazne. Zeszyt 3. Brunzswik, 1897. (E. Häsel. „Der Brückenbau.“ I. Th. „Die eisernen Brücken.“ Dritte Lieferung).

O dwóch pierwszych zeszytach tego dzieła zdawaliśmy sprawę swego czasu w „Przeglądzie“, teraz, gdy po trzech latach pojawił się zeszyt trzeci, postaramy się czytelników z jego treścią zaznajomić pokrótce.

Zeszyt niniejszy obejmuje opis i obliczenie pokładu mostów żelaznych i chodników. Autor opisuje szczegółowo najnowsze ustroje i stara się każdy ustroj jak najdokładniej obliczyć. Oprócz ogólnych wzorów, podaje też autor liczne przykłady obliczeń, najczęściej zastosowane do ustrojów wykonanych.

Opis jest bardzo szczegółowy i systematyczny. Na pierwszej zaraz stronie jest opisany most pod Gliemarode w Brunzswiku bez belek głównych, które

tu są zastąpione blachą falistą, zakrywającą cały otwór o rozpiętości 1,9 m. Opisując podłużnicę, wypowiada autor zdanie, że należałoby natężenie dopuszczalne kształtówek **I** zmniejszać z wzrastającą wysokością. Według autora, należy przyjmować $\nu' = \left(1 - \frac{h}{200}\right)\nu$, jeżeli ν oznacza natężenie dopuszczalne dla wstęg, a zatem dla $h=50$ cm, $\nu'=0,75\nu$. Zdaje nam się, że takie zniżenie natężenia nie jest potrzebne, że przeciwnie, natężenie dopuszczalne dla kształtówek możnaby przyjąć większe, niż dla belek blaszanych.

Autor oblicza bardzo dokładnie natężenia drugorzędne, powstające wskutek stałego przytwierdzenia poprzecznic do belek głównych i uwzględnia przytem zmienny przekrój poprzecznic. Natężenia te mogą być bardzo wielkie; w podanym przykładzie wynoszą one 550 do 760 kg/cm^2 .

W Niemczech, w ostatnich czasach, coraz częściej widzimy używane połączenie ruchome poprzecznic z belkami głównymi i podłużnic z poprzecznicami, dla uniknięcia natężeń drugorzędnych. Autor opisuje bardzo szczegółowo rozmaite używane ustroje.

Przy obliczeniu podłużnic mostów drogowych przyjmuje autor, jako obciążenie także wałek parowy, o ciężarze 15 do 20 t. Obciążenie tłumem ludzi, nawet 500 kg/cm^2 , daje w tym wypadku mniejsze wyniki.

Dalej oblicza autor w przybliżeniu ciężar podłużnic, a stąd najkorzystniejszą wysokość, przyczem jednak nawet mocniejsze odstępianie od tej wysokości niewiele powiększa ich ciężar. I tak, otrzymał autor w pewnym wypadku:

dla	$h = 30$	40	50	61,7	70	80 cm
"	$g = 129$	113	106	103	104	106 kg/m .

Autor wyznacza najniekorzystniejsze obciążenie poprzecznic i podłużnic, nie używając do tego linii wpływowych, przez co wywody tracą na jasności, a czasem nawet na dokładności. W ostatnich czasach dla małych mostów kolejowych używają coraz częściej pomostu żwirowanego; autor podaje obliczenie poprzecznic w tym wypadku.

Przy ruchomem połączeniu podłużnic z poprzecznicami, czasem łączą obie te belki mimośrodkowo. Tak wynosi np. przy moście na Menie pod Wertheim mimośród 75 mm, co wywołuje bardzo znaczne natężenia drugorzędne. Autor obliczył mianowicie dla poprzecznic tego mostu największe natężenie wskutek ciężaru pionowego 556 kg/cm^2 , a wskutek mimośrodkowego połączenia 1485 kg/cm^2 , więc razem 2041 kg/cm^2 . Mimośrodków tak wielkich należy zatem stanowczo unikać.

W końcu oblicza też autor najkorzystniejszy odstęp poprzecznic i dochodzi znów do wniosku, że nawet znaczniejsza różnica względnie do tego najniekorzystniejszego odstępu, np. o 1 m, nie zwiększa znacznie ilości materiału.

I tak w pewnym wypadku otrzymuje autor:

dla odstępu a	=	2	2,5	3,2	3,5	4,0	5,0 m.
" g' ciężar pokładu	=	439	412	401	402	408	431 kg/m .

Oprócz licznych przykładów rachunkowych, zalecają dzieło to także liczne ryciny, dokładnie wykonane, przedstawiające najnowsze ustroje, używane obecnie w budowie mostów. Z niecierpliwością oczekujemy dalszych zeszytów tego cennego dzieła.

M. Thullie.

Dr. *Jakób Weyrauch*, prof. szkoły politechnicznej w Stuttgarcie. **Łuki sprężyste, ich teoria i obliczenie, zastosowane do potrzeb praktyki.** Monachium, 1897. („Die elastischen Bogenträger, ihre Theorie und Berechnung entsprechend

den Bedürfnissen der Praxis“ von Dr. Jakob Weyrauch). Drugie, zupełnie na nowo opracowane wydanie.

W nowszych czasach coraz częściej spotykamy się z mostami łukowymi, budowanymi zwłaszcza w miastach ze względów estetycznych. Coraz większa zachodziła zatem potrzeba dzieła, któreby, uwzględniając wszelkie postępy teorii, podawało zarazem wzory, zastosowywane w praktyce. Takie dzieło, systematycznie opracowane przez znanego stuttgartarckiego profesora, mamy przed sobą.

Autor wyprowadza zupełnie dokładne wzory i starannie bada, jakie uproszczenia są dopuszczalne w praktyce. Jak wiadomo, np. przy dokładnem obliczeniu łuków należałoby przyjmować zamiast momentu bezwładności $I = \int v^2 dA$,

wyraz $k = r \int \frac{v^2}{r+v} dA$. Autor bada dla rozmaitych przekrojów stosunek $k: I$.

Otóż pokazuje się, że dla $\frac{r}{h} = 50$ jest $\frac{k}{I}$ dla koła i elipsy 1,0000, kwadratu i prostokąta 1,0001, przekroju I , przyczem $h_1 = 0,96$, $h_2 = 0,9 h$, 1,0001. Ponieważ w praktyce zwykle $\frac{r}{h} > 50$, zatem można zawsze śmiało przyjmować I zamiast K . W ten sposób porównywa autor zawsze wzory przybliżone z dokładnymi.

Autor dochodzi do wniosku, że dla łuków kratowych można przyjąć, że linie jędrne spadają z pasami. Dla wyznaczenia najniekorzystniejszego obciążenia łuków pełnych przyjmuje pewne ułatwienie, zamiast bowiem przyjmować inne obciążenie dla pasa dolnego, a inne dla pasa górnego, przyjmuje on to samo obciążenie dla obu pasów, liczone ze względu na moment osiowy. Momenty jędrne w ten sposób obliczone nie będą właściwie największe, ale będą się bardzo mało różniły od największych. Skrócenie to należałoby jednak zastosować tylko przy liczbem wyznaczeniu momentów, bo wykreślne wyznaczenie momentów dokładnych nie przedstawia więcej trudności, niż przybliżonych.

Autor zastosowuje teorię łuków także do sklepień i robi uwagę, że właściwie trzebaby dla każdej części sklepienia wyznaczyć tak, jak dla łuku najniekorzystniejsze obciążenie. Ze względu na mały stosunkowo wpływ ciężaru ruchomego, który naprzykład przy moście pod Munderkirchen wynosi $\frac{1}{12}$ do $\frac{1}{10}$ ciężaru stałego, można się ograniczyć zresztą do zbadania trzech przypadków: 1) sklepienie nieobciążone; 2) sklepienie obciążone i 3) sklepienie do połowy obciążone. Sądzę jednak, że przy obecnie coraz śmielszem projektowaniu mostów kamiennych, obliczenie musi być coraz dokładniejsze, dlatego należałoby jeszcze dodać do tego może obciążenie do $\frac{1}{4}$ długości i do 0,4 długości.

Autor zastanawia się dalej nad pytaniem, kiedy możemy zaniechać uwzględniania wpływu siły podłużnej na parcie poziome i natężenie. Wpływ ten charakteryzuje się trzema współczynnikami: ε , β i φ . φ możemy opuścić zawsze, β najczęściej, podczas gdy $\varepsilon = \frac{15}{8} \gamma \left(\frac{r-f}{rf} \right)^2$ zwykle należy uwzględniać. Na przykład przy moście w Kobleneyi opuszczenie ε zmieniłoby parcie poziome o 4,5%, a dla mostu bezprzegubowego nawet o 27,4%. Wyrasza się z wzrastającą strzałką i jest też dla sklepień mniejszy, niż dla łuków żelaznych.

Przyjęcie stałego średniego I dost φ przy obliczeniu statycznie niewyznaczalnych ilości łuków parabolicznych jest wogóle dozwolone, z wyjątkiem stromych łuków sierpowatych, jak most na Dourze. Autor poleca dla łuków kształt paraboliczny ze względu na znaczne ułatwienie obliczenia, zresztą i momenty są dla tego kształtu mniejsze.

W rozdziale czwartym podaje autor bardzo obszerne i szczegółowe obliczenie mostu łukowego na Neckarze, między Stuttgartem a Caunstadtem, jako przykład, który wskazuje tok obliczenia.

Całe dzieło napisane zwięźle i systematycznie, polecamy gorąco zawodowcom, a jeden tylko brak podnieść musimy, to jest prawie zupełne pominięcie sposobów wykreślnych, które właśnie przy tak zawitych zagadnieniach znakomite oddają usługi.

Maksymilian Thullie.

Przegląd kongresów, wystaw, konkursów i t. d.

Międzynarodowy kongres architektoniczny w Brukselli w r. 1897. Towarzystwo architektów belgijskich, z powodu 25-letniego jubileuszu swego istnienia, urządza w r. b. międzynarodową wystawę architektoniczną w Brukselli, a podczas niej międzynarodowy kongres architektów.

Kongres trwać będzie od 28 sierpnia do 2 września. Przez wszystkie 6 dni odbywać się będą posiedzenia sekcyjne i ogólne w godzinach rannych, po południu wspólne wycieczki i zwiedzanie wystawy, wieczory zaś będą poświęcone zebraniom towarzyskim. Przy zapisywaniu się na członka należy przesać dwie fotografie, z których jedna zostanie dołączona do biletów ulgowych na drogi żelazne. Składka członkowska wyniesie od 20—30 franków. Zapisy przyjmuje p. Valère Dumovlier, architekt—Bruksella, Avenue Duepelaux № 104.

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ stowarzyszeń technicznych.

Sekcja techniczna warszawska.

Posiedzenie z d. 18 maja r. b. Podczas lata członkowie sekcji odbywają zwykle wspólne wycieczki, w celu zwiedzania zakładów przemysłowych. W latach ubiegłych zwiedzono w ten sposób główne ogniska naszego przemysłu. W r. b. zamierzono udać się w górę rzeki Wisły, fabryk tu, oprócz papierni w Jeziornie, niema, lecz za to część ta kraju obfituje w zabytki architektoniczne, wskutek tego wycieczka tegoroczna zainteresuje najwięcej p. architektów, chociaż nie będzie pozbawioną znaczenia i wogóle dla wszystkich techników, przyjmujących w niej udział, gdyż oprócz wrażeń estetycznych będą oni mieli możność obejrzeć jedną z lepiej urządzonych fabryk papieru. Ze względu na zamierzoną wycieczkę, bud. Marconi wygłosił ciekawą pogadankę na temat: „Szkice architektoniczne z okolic Kazimierza“. Pan Marconi opisał drobiazgowo wszystkie zabytki architektoniczne, jakie napotkać można, jadąc Wisłą od Warszawy do Sandomierza, uwzględnił on jednakowo tak historyczną, jak i artystyczną stronę przedmiotu. Najbliżej Warszawy z zabytków dawnego budownictwa napotyka się pałac w Otwocku Wielkim, położony nad jeziorem pośród uroczego parku, lecz obecnie doszedł on już do zupełnej ruiny. Prelegent uwzględnił wszelkie

zalety architektoniczne tej budowli, zwrócił główną uwagę na prostotę planu, wskutek czego jeszcze obecnie w ruinach tych można się doskonale orientować. Dalej nad Wisłą do samego Kazimierza niema nic godnego uwagi, lecz za to sam Kazimierz pod względem architektonicznym jest wielce interesujący, tam każdy budowniczy może znaleźć wiele rzeczy, które należy mu tylko wprost skopiować i żywcem wcielić do jakiegoś projektu, takie to wszystko choć często proste, a ładne. Następnie p. Marconi opisał jeszcze i Sandomierz, zwracając uwagę słuchaczy na wiele budowli, godnych widzenia w tem mieście.

Po p. Marconim zabrał głos inż. Błachowski i mówił o teorii pomp wodnych; rzecz tę w całości podajemy w niniejszym numerze.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Droga żelazna na wodzie. Dnia 28 października 1896 r. nastąpiło w Brighton uroczyste otwarcie dr. żel., zbudowanej w wodzie. Urządzenie tej drogi należy do osobliwości w swoim rodzaju i jako pierwsze w świecie zasługuje na bliższą uwagę. Nowa ta droga łączy Brighton z Rottendeau, położonem o cztery mile ang. na zachód i idzie po wodzie wzdłuż brzegu morskiego. Relsy ułożono na słupach cementowych, spoczywających na dnie morskiem. Podczas przepływu woda zalewa zupełnie całą linię, przy odpływie zaś relsy występują ponad poziom morza. Przeciwko takiemu urządzeniu podnoszono zarzut, że morze zanieśnie piaskiem słupy cementowe, zaczną rosnać na nich wodorosła i ulegną one prędko zniszczeniu. Konstruktorzy jednakże nie przypisują tej okoliczności wielkiej wagi i utrzymują, że w czasie odpływu woda sama oczyszczać będzie słupy od wszelkich osadów.

Wagony, kursujące po tej drodze, mają też odrębną konstrukcyę. Wierzchnia ich część przypomina pudło okrętu, które spoczywa na ramie żelaznej. W czterech rogach ramy znajdują się słupy z rur stalowych, a w nich łożyska osi wagonowych. Przy wysokim poziomie woda zalewa nietylko relsy, lecz dochodzi do samego pudła wagonu.

Jako siłę poruszającą, użyto tu elektryczność. Wzdłuż linii ustawiono wysokie maszty i na nich zawieszono przewodniki, doprowadzające prąd ze stacyi centralnej z Brighton. W każdym wagonie znajduje się dwa motory. Wagony przebiegają odległość pomiędzy Brighton i Rottendeau i z powrotem w przeciągu godziny, lecz szybkość tę można jeszcze zwiększyć. Pudło wagonu jest na 50' długie i 22 szerokie i zawiera miejsc na 100 do 120 pasażerów. M.

(Rig. Ind. Zeit.)

Zmiany w komunikacji międzynarodowej. Po wybudowaniu drogi Syberyjskiej, pisze czasopismo „Verbandes der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen“, zajdą znaczne zmiany w komunikacji międzynarodowej. Według jego obliczenia, odległość pomiędzy Ostendą a Warszawą 1562 km można przebyć pociągiem pospiesznym w przeciągu 19 godz., przy szybkości 80 km na godz., następnie z Warszawy do st. Batraki (2219 km), przy szybkości 64 km w przeciągu 34½ godz., stąd do Czelabińska (1127 km), 21 godz. przy szybkości 53,3 km i od Czelabińska do Władystoku (9283 km), przyjmując szybkość przeciętną 42 km w przeciągu 221 godz. Do przejechania więc całkowitej tej odległości 14 191 km, po-

trzeba 296 godz., czyli $12\frac{1}{3}$ dnia. Można zatem będzie odbyć podróż z Europy środkowej do Chin lub Japonii, w przeciągu nie więcej jak 14 dni, gdy tymczasem jadąc przez kanał Sueski, potrzeba było stracić najmniej 38 dni, a przez Amerykę (drogami żel. Kanadyjskimi) 28 dni. *M.*

Pola irygacyjne w Katowicach. Celem zużytkowania ścieków kanałowych, odpływających dotąd do rzeczki Rawy i zabagniających ją w sposób dla zdrowia okolicznych mieszkańców szkodliwy, zarząd miejski postanowił założyć pola irygacyjne kosztem 600 000 marek, i wyasygnował na początek 120 000 m.

Przestrzeń wybrana pod irygację, należy do gminy Panewnik—i do gruntów tych doprowadzone zostaną ścieki, przy pomocy kanałów spławnych; koszt powstający z tytułu tych nowych urządzeń nie obciąży właścicieli domów bardziej, aniżeli dotychczasowa wywózka; przeciwnie nawet, spodziewane jest nowe źródło dochodu dla kasy miejskiej, przez założenie w Panewniku kultury wierzby koszykarskiej i stawów rybnych. W obecnej chwili Katowice posiadają tylko sieć kanałów do odprowadzania wód deszczowych; takie jest przeznaczenie kanałów w teorii; w rzeczywistości zaś około 90% domów połączono z kanałami deszczowymi i nieczystości drogą nielegalną odpływają do Rawy.

Ze względu na dążność do uzdrowotnienia miasta i uporządkowania stosunków miejscowych, egzystuje zamiar zbudowania kanału do Zawodzia (66 000 M.), stacyi pomp (85 000 M.), osadników, włazów i t. d. (28 000 M.).

Kolektor zamiejski 13 km długi (210 000 M.) i zakup terenu 178,5 ha również 210 000 M. Suma wydatków sięga cyfry 600 000 marek. Dochód przewidziany z plantacji wierzby koszykarskiej 51 ha około 12 000 M.; stawy (25 ha) 3000 M., reszta zaś terenu, wydzierżawiona jako grunt orny dostarczy około 3600 M. rocznie. Dochód zatem sięga cyfry 19 000 M. Uwzględniając jednakże oprocentowanie kapitału 4%, czyli 24 000 M. i koszty administracyjne, zbyt nisko naszym zdaniem oznaczone na 6000 M., razem 30000 M., okaże się brak przeszło 11 000 M. rocznie.

Cyfra ta jednak, gdy idzie o cele zdrowotności, zbyt ciężko na szali zaważać nie powinna. *E. S.*

Kanalizacja Sofii. W swoim czasie podaliśmy w „Przegl. Techn.“ szczegółowe sprawozdanie o projektach konkurencyjnych, opracowanych z polecenia zarządu miejskiego, dla odprowadzenia wód ściekowych z Sofii. W obecnej chwili, burmistrz miasta—a były minister spraw zagranicznych w Bulgarii—Naczewicz, powołał austriackiego inżyniera Rella do przejrzenia szczegółowego projektu i zaopiniowania, czy projekt ten nadaje się w formie ostatecznej do wykonania. Kosztorys wykazuje 3 milj. franków.

Opinia p. Rella, nie ogłoszona dotąd drukiem, da nam jeszcze sposobność do wzmianki o tym przedmiocie. *E. S.*

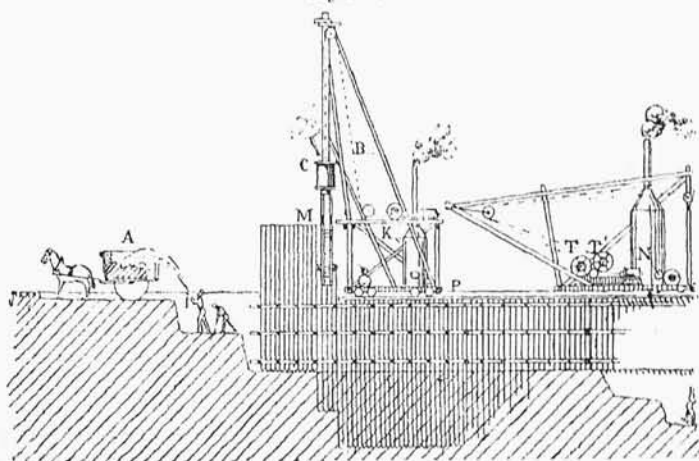
Amerykański sposób prowadzenia robót przy budowie kanałów miejskich. W niektórych miastach amerykańskich stosują przy budowie kanałów metodę postępowania, pozwalającą sprowadzić koszt robót ziemnych do minimum, bo ziemia raz tylko jeden jest przerzucana łopatą robotnika.

Oto na czem polega wzmiankowana metoda:

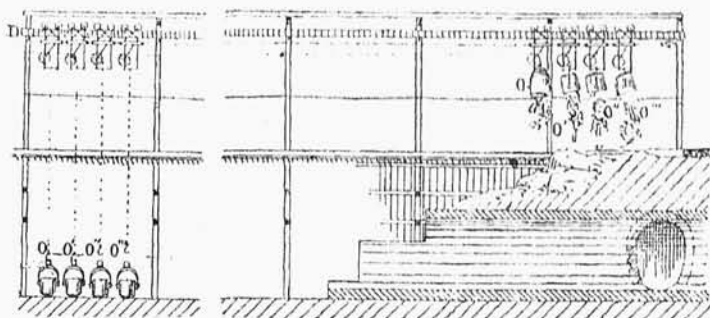
Otwiera się odrazu roboty na długości 50 m; zdejmuje się bruk i układa kamienie po obudwu stronach zamierzonego wykopu, który się pokrywa na długości 15 m balami, podtrzymującymi tor relsowy. Następnie wykopują ziemię do głębokości 1,80 m, wrzucają ją do wózków dwukołowych A (rys. 1) i wywożą. Wózki te jednokonne, są podobne do wózków, używanych przez warszawską

straż ogniową. O 10 m w tyle, na platformie, toczącej się na małych kółkach po torze kolejowym wyżej wspomnianym, ustawiają kafar parowy *B*, wraz z kotłem *k*, do bicia szpuntpali. Cylinder parowy jest zawieszony nad babą — para dostaje się do niego rurką kauczukową, a wywarłszy swe działanie wydostaje się na zewnątrz wprost z cylindra, bo niema rury wylotowej, co sprawia, że całe to urządzenie znajduje się we mgłę parowej przez cały czas bicia szpuntpali. Jeden człowiek wystarcza do dozorowania kotła, ustawiania wysokości baby w miarę zagłębiania się pali i posuwania lub cofania platformy. Ciesłe ustawiają z każdej strony wykopu ścianę ze szpuntpali, łączą je po pięć i kafar pięć na raz wbija.

Rys. 1.



Rys. 2.



Z tyłu platformy kafarowej toczy się po relsach druga podobna platforma, na której znajduje się kocioł *N* i dwa kołowroty parowe *T* i *T'*.

W przedłużeniu tych dwóch platform budują lekkie rusztowanie z bali na sztorze, podtrzymywanych co pięć metrów słupkami. Na rusztowaniu tem ułożoną jest droga *D D'* (rys. 2), po której toczy się wózek dwukołowy, u którego zawieszono są na haczyku cztery wahadłowe skrzynie *O O' O'' O'''*. Skrzynie te są połączone z liną bez końca, poruszaną poziomo zapomocą jednego kołowrota. Na drugi zaś kołowrot nawinięta jest lina zwyczajna, rozdzielająca się u końca na cztery sploty, a do każdego z nich przyczepiona jest na haczyku osobna skrzynia.

Przypuścimy, że się buduje oddział kanału o 5 m głębokości na 25 m długości. Z tyłu sklepienie już skończono; w pośrodku ścianę szpuntpalową wbito, a na przodzie murują ściany boczne kanału.

Po wybraniu ziemi na początku wykopu do głębokości 1,80 m i wywiezieniu jej wózkami dwukółowymi, cztery oddziały kopaczy wybierają ziemię na czterech stopniowych zagłębieniach i wrzucają ją bezpośrednio do skrzyń, zawieszonych po jednej nad każdym zagłębieniem. Na dany znak gwizdawką przez dozorcę robót, doprowadzają natychmiast nad kopaczy cztery skrzynie próżne — ci je odczepiają, a przyczepiają skrzynie napełnione, które znowu na dany znak podnoszą się do góry, przeciągają nad sklepienie już wykończone, wypróżniają i wypełniają wykop. Te pociągi ze skrzyniami chodzą prawie co minuta i można zasypać około 1 do 2 m wykopu. Przy takim systemie prowadzenia robót tamuje się cyrkulację na ulicy na długości jakichś stu metrów, aby można ubić dostatecznie ziemię nad kanałem, przed zabrukowaniem. *J. G.*

Największy zbiornik wodociągowy projektuje się w Ameryce, a mianowicie w Bostonie, zawierać on ma 65 miliardów galonów, czyli 246 milj. metrów sześciennych, będzie więc dwa razy większy, aniżeli zbiornik Croton w Nowym Yorku, o pojemności 122 milj. metrów sześć. Ponieważ Warszawa zużywa w danej chwili około 30 000 m³ wody na dobę, zbiornik bostoński napełniony, starczyłby w naszym mieście na 8200 dni! *E. S.*

Zwiedzanie kanałów ściekowych w Paryżu, udogodniono w ostatnich czasach przez zbudowanie specjalnej łodzi łańcuchowej, 8 m dług. 2 m szerok., zbudowanej z 3 mm blachy i zanurzającej się na głębokość 0,5 m. Łódź wprawia się w ruch działaniem silnicy elektrycznej, przy baterji o 60 akumulatorach. Łódź ciągnie 6 łódek mniejszych i porusza się z szybkością 0,64 m na sekundę, czyli 2,3 km na godzinę. Zwiedzanie kanałów paryskich odbywa się na przestrzeni 3 km. *E. S.*

Nowy pyrometr. Według „Neueste Nachr.“, prof. J. Wiborgh podaje nowy sposób do mierzenia wysokich temperatur. Sposób ten zasadza się na tem, że do badanej przestrzeni wkłada się rurkę z materiału ogniotrwałego, wewnątrz której znajduje się gilza metalowa, napełniona substancją wybuchową. Po pewnym czasie następuje wybuch, czas ten zależy od temperatury badanej przestrzeni: im temperatura jest wyższa, tem wybuch następuje szybciej. Notując zatem, wiele czasu upłynęło od włożenia rurki do chwili wybuchu, można określić następnie temperaturę na podstawie odpowiednio ułożonej tablicy i dołączonej do każdego przyrządu. Przyrząd ten nazwano termophonem.

Płyte stalową największych dotychczas wymiarów wykonano niedawno w zakładach Kruppa w Essen. Płyta ta, przy 12 m długości, 3,4 m szerokości i 32 mm grubości, waży 17 033 kg. Płyta też dużych rozmiarów, wykonana nieco wcześniej w warsztatach Stockton Malleable Iron Company, była nawet dłuższa, lecz posiadała mniejszą powierzchnię i ważyła tylko 5572 kg. *M.*
(Rig. Ind. Zeit.)

Wiadomości z Biura patentowego Kazimierza Ossowskiego w Berlinie.

Departament Handlu i Przemysłu wydał w Rosji od 28 stycznia do 11 lutego 1897 roku następujące patenty:

Patent Nr. 32. Cudzoziemcowi Karolowi Moradelli, na przyrząd elektryczny do rozczepiania wagonów kolejowych.—Pat. Nr. 33. Rzeczywistemu radcy stanu Pawłowi Gołubnickiemu, na ulepszenia mikrofonu i systemu telefonowych komunikacyj.—Pat. Nr. 34. Pod-

pułkownikowi Leonidowi Rozkazowowi, na przyrząd hydrauliczny do podejmowania łodzi na pokłady okrętowe.—Pat. Nr. 35. Cudzoziemcowi Edwardowi Rudolfowi Besemfelderowi, na sposób działania amoniakiem na kruszce i połączenia krzemu dla rozłożenia trudno rozpuszczalnych, albo wcale nierozpuszczalnych połączeń.—Pat. Nr. 36. Cudzoziemcowi Ottonowi Achon, na maszynę do lutowania blaszanych puszek.—Pat. Nr. 37. Cudzoziemcowi br. G. Tyndalowi na ulepszenia przyrządów do elektrycznego wylądowania przez gazy.—Pat. Nr. 38. Zagranicznemu „Towarzystwu fabryk kawy słodowej Katreiner z ograniczoną odpowiedzialnością“, na sposób przygotowania słodu.—Pat. Nr. 39. Cudzoziemcowi A. F. Bilderbeck-Gomesowi, na ulepszenia galwanicznego osadzania glinu i jego stopów.—Pat. Nr. 40. Cudzoziemcowi W. Penterowi, na ulepszenia przyrządów do korkowania butelek.—Pat. Nr. 41. Zagranicznemu „Towarzystwu do zupełnego i oszczędnego wydobywania złota według Ribot'a“ w Paryżu, na sposób otrzymywania złota z kruszców.—Pat. Nr. 42. Cudzoziemcowi Wawrzyńcowi Albertowi Grotowi, na ulepszony przyrząd do garbowania skór.—Pat. Nr. 43. Cudzoziemcowi John Francis Golding na ulepszone maszyny i sposób wyrobu metalowych kratak i opraw.—Pat. Nr. 44. Cudzoziemcowi Teodorowi Langerowi na przyrząd do spalania dymu.—Pat. Nr. 45. Dziedzicznemu honorowemu obywatelowi Markowi Marancowi, na filtr mechaniczny.—Pat. Nr. 46. Mieszkańcowi miasta Łodzi Gustawowi Neumarkowi, na automatyczny przyrząd do ochrony kotłów parowych od eksplozyi.—Pat. Nr. 47. Cudzoziemcowi Leonowi Somzé, na lampę gazową o silnem świetle.—Pat. Nr. 48. Cudzoziemcowi Henry Ling Roth, na maszyny do wyrobu metalowych gwintów i t. p.—Pat. Nr. 49. Cudzoziemcowi Edwardowi Hardi, na mikrofonowy amplikator, służący do zmiany telefonowego rele, oraz do uskuteczniania wyzywów, albo do wzmacniania słabych dźwięków.—Pat. Nr. 50. Zagranicznej firmie „Bracia Meyer“, na wentylowy rozdzielający mechanizm z przymusowem działaniem. Pat. Nr. 51. Zagranicznemu „Elektrohydrotermicznemu anonimowemu Towarzystwu“ w Brukselli, na przyrządy do nagrzewania rozmaitych przedmiotów za pomocą elektryczności.—Pat. Nr. 52. Cudzoziemcowi Gabryelowi Baguet, na przyrząd do podskórnych i innych zastrzykiwań.

Porady techniczne.

Statomu czytelnikowi. W urządzaniu filtrów przy wodociągach wzorują się na filtrach londyńskich. W Warszawie np. materiałem filtracyjnym jest piasek wiślany, spoczywający na podłożu, utworzonym z większych kamieni (grubość warstwy 11"), następnie idą mniejsze 6", żwir grubszy 6", żwir drobny 3", gruboziarnisty piasek 2" i zwyczajny piasek 24", stanowiący właściwą warstwę filtracyjną. Przy nowej grupie filtrów (będącej w budowie), warstwa piasku zwiększoną będzie do 36". Grubość ta zmniejsza się podczas działania filtra przez zdejmowanie zanieczyszczonych górnych warstw aż do 12", poczem następuje ponowne zapełnienie do żądanej grubości.

Maszyny zarówno na stacyi pomp na ulicy Czerniakowskiej, dostarczające wodę na filtry, jak i ze stacyi filtrów tłoczące do miasta, są z małemi zmianami jednakowe. Maszyn jest 6 po 110 koni parowych, pionowe systemu Compound z kondensatorami. Działanie trzonów tłokowych na pompy jest bezpośrednie.

Książka opisująca dość szczegółowo urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne m. Warszawy wydana została w roku 1895 przez Lindley'a w języku ruskim. Wydana została jednak w ograniczonej ilości egzemplarzy i w handlu księgarskim nie znajduje się.

Dziełem zaś, traktującym wogóle o wodociągach, jednym z lepszych, jest Ottona Lueger'a: „Die Wasserversorgung der Städte“.