

O wytrzymałości słupów.

Odczyt D-ra M. T. Hubera, wygłoszony na zebraniu „Towarzystwa Politechnicznego“ we Lwowie d. 13 marca 1907 r.

(Ciąg dalszy do str. 228 w № 18 r. b.).

Wiemy, że gdy obciążenie słupa przekroczy w tych warunkach wartość krytyczną zwyczajnie bardzo mało różną od P_E , to słup musi się wygiąć, a strzałka f tego wygięcia jest funkcją obciążenia P znaną dokładnie, dopóki naprężenia nie przekraczają granicy proporcjonalności. Znając strzałkę wybożenia sprężystego, znamy i największy moment zgięcia Pf , a więc i krańcowe naprężenie w środkowym niebezpiecznym przekroju słupa. Określają je znane wzory następujące:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= -\frac{P}{A} - \frac{Pf}{W_1} \\ \sigma_2 &= -\frac{P}{A} + \frac{Pf}{W_2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (20),$$

w których $W_1 = \frac{I}{e_1}$, $W_2 = \frac{I}{e_2}$, a e_1 i e_2 oznaczają odległości włókien skrajnych od osi momentu bezwładności I . Naprężenie σ jest przytem zawsze, jak wskazuje znak, ciśnieniem, i to największem w całym słupie, zaś σ_2 jest ciśnieniem lub ciągnięciem, stosownie do tego, czy ciągnięcie $\frac{Pf}{W_2}$, zależne od momentu zgięcia Pf , jest mniejsze czy większe od ciśnienia $\frac{P}{A}$, zależnego od siły P , sprowadzonej do środka

przekroju. W tym drugim przypadku jest oczywiście σ_2 największem ciągnięciem w całym słupie. Gdy teraz obciążenie P wzrasta, to jedno z naprężeń krańcowych osiąga w końcu granicę sprężystości, względnie proporcjonalności, poczem nastąpić musi bardzo rychło trwałe wygięcie lub złamanie słupa. Przekroczenie bowiem granicy proporcjonalności wywołuje przyspieszony wzrost strzałki f , a więc i momentu zgięcia Pf , wskutek czego małe zwiększenie obciążenia sprowadza raptowny prawie, a stosunkowo znaczny przyrost odkształceń w otoczeniu przekroju niebezpiecznego. Najracjonalniejszą zatem miarą wytrzymałości słupa P_w jest to obciążenie, które wystarcza do przekroczenia granicy proporcjonalności. Znajdziemy je przy pomocy równań powyższych, kładąc wartości σ_p w miejsce σ_1 i σ_2 , a następnie obliczając P z tego równania, które daje wartość mniejszą. Dla żelaza spawalnego i zlewego, których granice sprężystości przy rozciąganiu i ścisaniu są prawie równe, określa P_w oczywiście pierwsze równanie, gdyż dla tego samego P jest $|\sigma_1| > |\sigma_2|$; lecz np. dla twardej stali należałoby prawdopodobnie użyć drugiego równania do obliczenia P_w . Poprzestając na zastosowaniu pierwszego równania, mamy:

$$\sigma_p = \frac{P_w}{A} + \frac{P_w f}{I} \cdot e_1,$$

a po wstawieniu wartości f (z równania 11)

$$\sigma_p = \frac{P_w}{A} \left[1 + \frac{4}{\pi} \frac{e_1}{i} \frac{s}{1+\beta} \sqrt{\beta - \frac{9}{4}\beta^2 + \frac{31}{8}\beta^3 - \frac{185}{32}\beta^4 + \dots} \right] (21),$$

przyczem $\beta = \sqrt{\frac{P_w}{P_E}} - 1$.

Wogóle zatem P_w jest nadzwyczaj zawiłą przestępną funkcją wymiarów słupa, zupełnie różną od funkcji Eulrowskiej, określającej obciążenie krytyczne. Skądżeż tedy pochodzi owo identyfikowanie wartości P_w z wartością P_E , wprowadzone przez TETMAJER'A z jego doświadczeń nad słupami o smukłościach, sięgających do 350? Odpowiedź na to pytanie podałem już bezpośrednio przed szczegółowem omówieniem obciążenia krytycznego, ale dopiero obecnie mogę ją uzupełnić ścisłym dowodem przy pomocy równania (21).

Chociaż to równanie nie da się rozwiązać ogólnie względem P_w , to jednak można z niego oznaczyć z dostatecznym przybliżeniem granicę smukłości, poniżej której P_w nie wiele przekracza P_E . Wtedy bowiem jest $\frac{P_w}{P_E}$ mało co większe od 1, czyli β różni się mało od zera, wskutek czego znika w mianowniku wobec 1, a następnne wyrazy szeregu pod pierwiastkiem znikają wobec pierwszego. Mamy przeto dość dokładnie

$$\sigma_p = \frac{P_w}{A} \left[1 + \frac{4}{\pi} \frac{e_1}{i} s \sqrt{\beta} \right],$$

czyli, wyraziwszy P_w przez P_E i β :

$$\begin{aligned} \sigma_p &= \frac{P_E}{A} (1 + \beta)^2 \left[1 + \frac{4}{\pi} \frac{e_1}{i} s \sqrt{\beta} \right] = \\ &= \frac{\pi^2 E}{s^2} (1 + \beta)^2 \left[1 + \frac{4}{\pi} \frac{e_1}{i} s \sqrt{\beta} \right]. \dots (21 a); \end{aligned}$$

rozwiązawszy zaś to równanie względem s , znajdziemy:

$$\begin{aligned} s &= \left\{ 2\pi \frac{e_1}{i} \frac{E}{\sigma_p} (1 + \beta)^2 \sqrt{\beta} \right\} + \\ &+ \sqrt{\left\{ 2\pi \frac{e_1}{i} \frac{E}{\sigma_p} (1 + \beta)^2 \sqrt{\beta} \right\}^2 + \frac{\pi^2 E}{\sigma_p} (1 + \beta)^2} \dots (22), \end{aligned}$$

albo po wprowadzeniu smukłości krytycznej $s_k = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}$:

$$\begin{aligned} s &= s_k (1 + \beta) \left[\left\{ \frac{2}{\pi} \frac{e_1}{i} \sqrt{\beta} \cdot s_k (1 + \beta) \right\} + \right. \\ &+ \left. \sqrt{1 + \left\{ \frac{2}{\pi} \frac{e_1}{i} \sqrt{\beta} \cdot s_k (1 + \beta) \right\}^2} \right] \dots (22 a). \end{aligned}$$

Przyjmijmy teraz np. $\beta = 0,01$, to znaczy $P_w = \sim 1,02 P_E$, i obliczmy s dla dwuteowników z żelaza zlewego, którego $E = 2150000$ atm., $\sigma_p = 2100$ atm., a więc $s_k = 100,5$. Przyjawszy nadto $\frac{e_1}{i} = 2,4$, gdyż stosunek ten waha się dla różnych numerów tego profilu w dość ciasnych granicach 2,3 do 2,6, znajdziemy:

$$s = 101,5 [15,5 + \sqrt{1 + 15,2^2}] = 3147.$$

Nic więc dziwnego, że Tetmajerowskie P_w' zgadzało się tak dobrze z P_E , skoro potrzeba aż smukłości 3000, ażeby P_w przewyższało P_E o 2%. A przecież smukłość słupów, używanych w praktyce, nie przekracza nawet dziesiątej części tej wartości. Wniosek stąd bardzo prosty:

Wytrzymałość słupów (o stałym przekroju) z materiału jednolitego i podlegającego prawu Hooke'a, obciążonych środkowo, jest z wielką dokładnością dla wszelkich celów technicznych równa obciążeniu krytycznemu, obliczonemu z wzoru

Euler'a, jeżeli smukłość słupa $s > s_k = \pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_p}}$ i to bez względu

na rodzaj obciążenia (stałe czy zmienne) i stopień plastyczności materiału.

Ale już czas stanąć na gruncie bardziej praktycznym i zdać sobie sprawę z tego, jaki wpływ na P_w mają nieuniknione zboczenia od założeń, prowadzących do omówionych najprostszych wzorów, t. j. 1) mimośrodkowość obciążenia, 2) nieprostoliniowość osi i 3) niejednorodność materiału. Do nich przyłączają się zwykle jeszcze 4) małe momenty zgięcia, powstające wskutek sztywności połączeń końców słupa z innymi częściami ustroju. Wszystkie te zboczenia wywołują jeden wspólny skutek, a mianowicie wygięcie słupa nie tylko

dla $P > P_k$, lecz wogóle dla każdego obciążenia. To wygięcie jest, w przeciwieństwie do przypadku idealnego, ciągłą funkcją obciążenia, dającą się również określić analitycznie, jeżeli zachodzą tylko zbroczenia (1), (2) i (4) o znanej wielkości. Zarazem musi ono oczywiście doprowadzić słup do utraty zdolności dźwigania przy obciążeniu *mniej*szym, niż obliczone z najprostszej teorii przypadku idealnego i dlatego już RANKINE starał się uwzględnić owe zbroczenia, przykrawując do wyników doświadczeń HODGKINSON'A starą formułę NAVIER'A najw. $\sigma = \frac{P}{A} \pm \frac{P\delta}{W}$, zupełnie racjonalną w zastosowaniu, gdy mimośród δ obciążenia względem przekroju niebezpiecznego jest znany. Lecz całkowity mimośród przy obciążeniu P składa się z mimośrodu początkowego δ_0 i strzałki wygięcia f , zależnej tak od obciążenia, jak i od mimośrodu początkowego, a więc znowu nieznaną. Ten węzeł gordyjski przeciął RANKINE, przyjmując hypotetycznie δ proporcjonalne względem $\frac{l^2}{e}$ i obliczając współczynnik proporcjonalności α z doświadczeń. Tak powstał wzór pół-empiryczny

$$P_w = \frac{A\sigma_w}{1 + \alpha s^2} \dots \dots \dots (23),$$

znany pod nazwą wzoru SCHWARZ-RANKINE'A.

Przyjęcie $\delta = \alpha \frac{l^2}{e}$, prowadzące do powyższego wzoru, ma pewne cechy prawdopodobieństwa z dwóch powodów. Po pierwsze, wpływ mimośrodu jest bez wątpienia większy przy większej długości l , a mniejszym e ; powtórę zaś, przy bardzo małych i bardzo wielkich wartościach s , dla których, jak zobaczymy, wpływ małych zbroczeń zupełnie znika, przybiera P_w jako funkcja A i s odpowiednio postaci przybliżone $P_w^{(0)} = A\sigma_w$ i $P_w^{(1)} = c \frac{A}{s^2}$, zgodne ze ścisłą teorią najprostszego przypadku. Wszystko to jednak nie wystarczy do odparcia zarzutu dowolności hipotezy wyrażonej równaniem $\delta = \alpha \frac{l^2}{e}$, zarzutu niweczącego wartość naukową wzoru. Gdy nadto tak liczne doświadczenia, jak i ścisła teoria stwierdzają zgoła odmienny charakter funkcji P_w dla dowolnych wartości s , od określonego wzorem SCHWARZ-RANKINE'A, to jakżeż teraz wytłumaczyć honorowe miejsce w podręcznikach technicznych, jakie ten wzór po dziś dzień zajmuje obok nierównie lepszych empirycznych i naukowego wzoru EULER'A. Otóż jedną z głównych tajemnic powodzenia wzoru S.-R. jest w moich oczach jego „uniwersalność”. Podobnie jak uniwersalne, chociaż małej wartości środki na rozpowszechnione choroby jakiegoś organu ciała ludzkiego są chętniej używane przez ogół, niż leki sporządzone *ad hoc* według wskazówek wiedzy lekarskiej, tak też i bardzo nieścisła, lecz uniwersalna formuła S.-R. bywa w praktyce chętniej stosowana, niż formuły naukowo uzasadnione, nawet równie proste, jeżeli ich jest więcej i jedna ma np. służyć dla $s < s_k$, a druga dla $s > s_k$. Tak bowiem teoria, jak i doświadczenie poucza, że dokładność w połączeniu z prostotą rachunku da się osiągnąć jedynie zapomocą dwóch przynajmniej wzorów, z których jednym jest znowu wzór EULER'A ważny dla wielkich smukłości i małych mimośrodów a urągający od pół wieku wszelkim zamachom tych, którzy nie zrozumieli należyte jego znaczenia. Tem stwierdzeniem faktu nie czynię bynajmniej ujmy licznym pracom, poświęconym zbadaniu wytrzymałości słupów o smukłości mniejszej niż s_k , z jakimi w praktyce mamy najczęściej do czynienia; lecz chcę podkreślić naturalną granicę stosowności wszystkich formuł będących wynikami tych prac. Także i wzorowi S.-R. nie odmawiam praktycznego znaczenia, lecz w interesie nauki radbym bardzo, aby go nie traktowano na równi z wzorami teoretycznymi, lecz uważano tylko za wzór doświadczalny, przydatny w przypadkach, w których z jakiegokolwiek powodu jest osiągnięcie większej dokładności z góry wyłączone, ażeby wreszcie nie opierano na nim nowych prac w rodzaju tablic liczbowych lub wykreslnych i t. p. środków w praktyce nader użytecznych, gdyż ułatwiających wymiarowanie.

Zobaczmy teraz, jak odpowiada ścisła teoria na kwestyę wytrzymałości słupów rzeczywistych. Przedewszystkiem jest rzeczą jasną, że z wyjątkiem niejednorodności materiału (która zresztą tylko wyjątkowo mogłaby mieć wpływ dostrze-

galny), dadzą się wszystkie inne zbroczenia sprowadzić w rachunku do mimośrodkowości obciążenia. Odpowiedni mimośród, który nazwiemy zastępczym, składa się zatem z rzeczywistego mimośrodu obciążenia δ_1 , początkowej strzałki δ_2 osi słupa i ramienia δ_3 momentu utwierdzenia przedstawionego w postaci $M_3 = P\delta_3$. Wszystkie trzy δ są ramionami małych początkowych momentów zgięcia M_1, M_2, M_3 , które zastąpić można momentem wypadkowym $M' = P\delta'$, przy czym δ' jest bokiem zamykającym wieloboku z $\delta_1, \delta_2, \delta_3$. Jeżeli kierunki ramion $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ są, jak to najczęściej bywa, nieznanne, to wielkość δ' może się wahać w granicach 0 i $\delta_1 + \delta_2 + \delta_3$, wszelako najprawdopodobniejszą wartość δ' będzie oczywiście leżeć gdzieś w pośrodku tych granic. Prawdopodobny zaś kierunek δ' będzie wogóle zbaczał od kierunku najmniejszego promienia bezwładności przekroju i , wskutek czego składowa momentu w kierunku tegoż promienia $P\delta$, mająca największy wpływ na wygięcie słupa o nierównej sztywności w różnych kierunkach będzie mniejsza niż $P\delta'$.

Zatrzymałem się dłużej nad tą sprawą traktowaną tylko pobieżnie w literaturze, ażeby dowieść, że wpływ zbroczeń przypadkowych na wyniki doświadczeń laboratoryjnych bywa najczęściej przeceniany, natomiast w praktyce zwyczajnie niedoceniany i nieuwzględniany należyte.

Początkowy moment zgięcia $P\delta$ wywołuje teraz wygięcie sprężyste osi o nieznaną na razie strzałkę f , tak, iż największy moment zgięcia w stanie równowagi słupa jest równy $P(\delta + f)$. Powstające krańcowe naprężenia określają znane wzory:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= -\frac{P}{A} - \frac{P(\delta + f)}{W_1} \\ \sigma_2 &= -\frac{P}{A} + \frac{P(\delta + f)}{W_2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (24),$$

chodzi zatem jeszcze o oznaczenie f z równania linii ugięcia, które znaleźć można w podręcznikach w postaci

$$y = (f + \delta) \cos \alpha x \dots \dots \dots (25),$$

uzyskanej przez całkowanie przybliżonego równania różniczkowego (7). Odnośny układ współrzędnych jest przytem ozna-

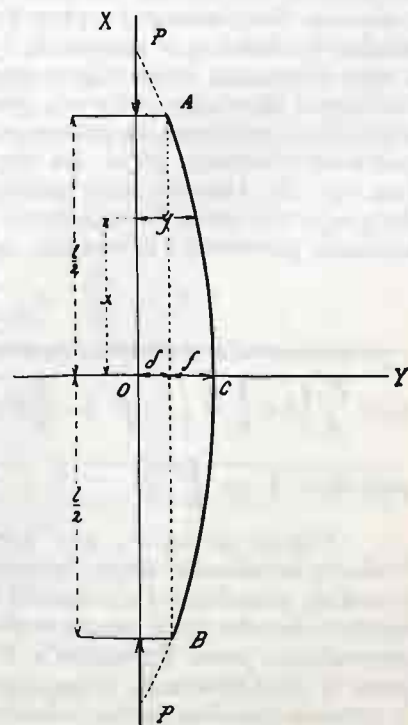
czony na rys. 5, zaś współczynnik $\alpha = \sqrt{\frac{P}{EI}}$, jak w teorii

wyboczenia. Dokładne równanie linii ugięcia ma podług SCHNEIDER'A postać następującą:

$$y = (f + \delta) \left\{ \cos \alpha x + \frac{(\alpha x)^4}{4!} \alpha^2 (f + \delta)^2 - \frac{(\alpha x)^6}{6!} \left[\alpha^2 (f + \delta)^2 + 11 \right] + \frac{(\alpha x)^8}{8!} \alpha^2 (f + \delta)^2 \left[\alpha^4 (f + \delta)^4 + 57 \alpha^2 (f + \delta)^2 + 102 \right] - \dots \right\} (26),$$

przy czym x oznacza długość łuku linii sprężystej mierzoną od jej środka do uważanego punktu. Dopiero zapomocą tego równania można się ściśle przekonać, że do naszego celu jest wystarczająco dokładnym równanie (25).

Podkreślam to głównie w tym celu, aby podnieść znaczenie pracy d-ra SCHNEIDER'A, która dotąd nie spotkała się z należnym uznaniem, a niestety dzieje się tak aż nazbyt często z pracami autorów nie mających jeszcze światowej marki, a już prawie zawsze, jeżeli praca taka obraca w niwecz poronione pomysły uznanych wielkości, albo też jeżeli jest zanadto matematyczna dla technika, a za mało interesująca dla matematyka (z jego oczywiście stanowiska). Na poparcie



Rys. 5.

słów powyższych mógłbym przytoczyć niejedyn fakt, ale... wróćmy do rzeczy.

Z równania linii ugięcia wypada z dostatecznym przybliżeniem.

$$f + \delta = \int_{x=ly/2, y=\delta}^y \frac{y}{\cos \alpha x} = \frac{\delta}{\cos \frac{l}{2} \sqrt{\frac{P}{EI}}}, \text{ a zatem}$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_1 &= -\frac{P}{A} - \frac{P\delta e_1}{I \cos \frac{l}{2} \sqrt{\frac{P}{EI}}} \\ \sigma_2 &= -\frac{P}{A} + \frac{P\delta e_2}{I \cos \frac{l}{2} \sqrt{\frac{P}{EI}}} \end{aligned} \right\} \dots \dots (27).$$

Oto są równania znane od dawna, które określają dokładnie związek między obciążeniem słupa a największym naprężeniem normującym jego wytrzymałość, z uwzględnieniem wszelkich prawie zbroczeń, jakie w praktyce grają rolę. Te równania należy mieć na oku w każdej pracy mającej na celu

ustawienie formuł do obliczenia słupów dla praktyki, jak to np. uczynił przed paru laty prof. OSTENFELD z Kopenhagi w rozprawie p. t. *Exzentrische und zentrische Knickfestigkeit* (*Zeitschr. d. V. d. Ing.* z r. 1898, str. 1462). Jedynie dla słupów z żelaza lanego, betonu i t. p. materiałów, nie podlegających prawu HOOKE'A, a przytem w znaczniejszym stopniu niejednorodnych, prowadziłyby stosowanie powyższych równań do większych błędów. W tych jednak przypadkach lepiej polegać na wzorach doświadczalnych, jakie ustawił np. TERMAJER, niż piętzyć hipotezy dla wyprowadzenia nowego wzoru teoretycznego, uwzględniającego zbroczenia od prawa HOOKE'A, albowiem zjawiska wytrzymałości materiałów kruchych, za jakie uważać należy beton, żelazo lane i t. p., są bez wątpienia nierównie zawilsze niż materiałów ciągliwych, jakimi są wszystkie rodzaje żelaza kowalnego. Ograniczając przeto do tych materiałów stosowanie równań (27), trudno jednakże nie widzieć ich zbytnej zawilności, dla której dotąd nie weszły zupełnie w użycie praktyczne. O sporządzeniu zwykłych tablic liczebnych lub wykreslnych na podstawie tych równań nie było oczywiście mowy wobec tak znacznej liczby argumentów, nie pozostawało zatem na pozór nic innego, jak przekształcenie zapomocą mniej lub więcej przybliżonych rozwinięć.

(D. n.)

Stacje filtrów utleniających,

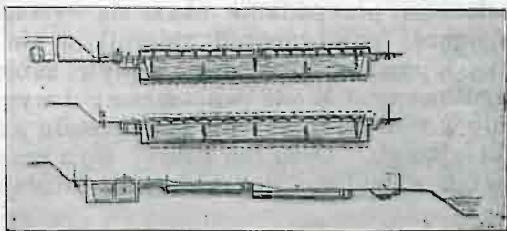
ich urządzenie i działanie,

przez D-ra T. Gryglewicza.

Dwa odczyty, wygłoszone w Warszawskim Towarzystwie Hygienicznym.

(Ciąg dalszy do str. 259 w № 20 r. b.)

Jako wzór dobrze urządzonego osadnika gnilnego podaję niżej zdjęcie fotograficzne (rys. 2)¹⁾. U góry widzimy osadnik gnilny odkryty, pośrodku osadnik kryty, na dole zaś ogólny wygląd całej stacji w przekroju podłużnym. Przez pięć ścian poprzecznych w osadnikach zostają zatrzymane z wody nawet drobne części zawieszzone.



Rys. 2.

Dobrze urządzony osadnik gnilny rozpuszcza 30 — 50% ciał organicznych. O rozpuszczalnej jego sile przekonać się możemy dowodnie, umieszczając w butelce napełnionej wodą z dobrze działającego osadnika papier, obierzyny, kawałki chleba, mięsa i t. p. Po pewnym czasie przedmioty te ulegają w znacznej części rozpuszczeniu z wydzieleniem wytworów gazowych. Złożone ciała organiczne rozkładają się przytem na związki chemiczne prostsze, zapewne łatwiej utleniające się następnie na filtrach. Dla dokładnego przefermentowania woda w osadniku gnilnym winna przebywać co najmniej godzin 24. Pojemność zatem jego musi równać się około 1/3 ogólnej ilości dziennej wody ściekowej; zwykle liczy się na mieszkańca 100 l na dobę ścieków. Rozkład ciał organicznych w osadniku gnilnym dokonywa się w warunkach beztlenowych i dlatego urządzają się zbiorniki zakryte sklepione, w celu powstrzymania dostępu powietrza. Próbowano nawet, czy przez rurę w sklepieniu nie dadzą się odprowadzać gazy z osadnika, w celu zużywania ich do oświetlenia lub ogrzewania. Próby te jednak nie dały dobrych wyników. Warunki beztlenowe stwarza sobie sam osadnik przez skorupę powierzchniową. Skorupa ta powstaje w sposób następujący: Świeże kawałki kału zawierają często liczne pęcherzy-

ki gazów i dlatego pływają na powierzchni wody. Wkrótce jednak opadają na dno i po pewnym dopiero czasie, wskutek rozwijających się znowu w nich gazów podczas fermentacji gnilnej, ciężar ich właściwy ponownie staje się mniejszym, co powoduje, że wypływają na powierzchnię wody. Kał oraz inne ciała pływające po powierzchni wody osadnika gnilnego obrastają z czasem bujną vegetacją pleśni. Skorupa może dosięgać znacznej grubości i takiej mocy, że po niej chodzić można. Z niekrytych osadników gazy cuchnące łatwiej zanieczyszczają dolną warstwę powietrza atmosferycznego, a nadto, latem lęgną się w skorupie osadnikowej dokuczliwie dla sąsiednich mieszkańców muchy.

Sprawy fermentacyjne w osadniku gnilnym są bardzo złożone. Wydzielający się gaz składa się przeważnie z gazu błotnego, wodoru i azotu. Skład procentowy tego gazu:

	w Chester	w Lawrence
Dwutlenek węgla (CO ₂)	0,6	3,4
Gaz błotny (CH ₄)	24,4	78,9
Wodór (H)	36,4	0,0
Azot (N)	38,6	16,3
Węglowodany	0,0	0,3
Tlen (O)	0,0	0,5
Tlenek węgla (CO)	0,0	0,6

W moich doświadczeniach, woda z osadnika gnilnego wydzielala gaz, którego rozbiór wykazał skład procentowy następujący:

Dwutlenek węgla (CO ₂)	2,9
Tlen (O)	0,0
Wodór (H)	22,2
Gaz błotny (CH ₄) i in. węglowodanów lotnych	51,7
Azot (N)	23,2

Osadnik gnilny wymaga pewnego czasu do t. zw. dojrzewania. Rozkład materii organicznych dosięga w nim znacznego natężenia dopiero po jakimś czasie przepuszczenia przezeń wody kanałowej. O stopniu natężenia sądzić możemy z jakości gazów. Z początku gaz z osadnika gnilnego zawiera znaczne ilości dwutlenku węgla (CO₂), który w dojrzalym osadniku schodzi na plan drugi, a zwiększają się znacznie, jak to widzimy z dołączonych powyżej rozbiorów, ilości gazu błotnego, wodoru i azotu. Amoniak nie znajdujemy w tych gazach, gdyż łączy się on z powstającymi podczas fermentacji kwasami. Ilości amoniaku w wodzie osadnika gnilnego zawsze są bardzo znaczne; emulsjonuje on tłuszcze i po-

¹⁾ Wszystkie zdjęcia, podane w pracy niniejszej, sporządzono z rysunków, znajdujących się w pracy zbiorowej, wykonanej na stacji Lille we Francji pod kierunkiem A. Calmette'a: *Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout*. Paris, 1905.

woduje odczyn alkaliczny wody. Znaczna ilość amoniaku powstaje z moczu. Mocznik rozpada się na amoniak i dwutlenek węgla pod działaniem wielu bakterii.

Ciała białkowe rozpuszczają się pod działaniem drobnoustrojów i ich fermentów proteolitycznych. Wszystkie bakterie, rozpuszczające białko, wydzielają z niego dość znaczne ilości amoniaku; powstają przytem amidokwasy, a mianowicie: leucyna, tyrozyna, a także połączenia szeregu aromatycznego. W dalszym przebiegu powstają zasady aromatyczne (indol, skatol), kwasy szeregu tłuszczowego i aromatycznego, pochodne aminów zasadowych i t. p. Jako produkty końcowe rozkładu ciał proteinowych spotykamy dwutlenek węgla (CO_2), gaz błotny (CH_4), wodór (H) i azot (N).

Fermentacja siarkowodorowa odbywa się przy udziale dużej ilości bakterii, przeważnie z rodzaju „proteus”. Wydziela się przytem siarkowodór (SH_2), merkaptan i połączenia eteryczne. Rzadko udaje się wykryć ciała te w gazach osadnika gnilnego, gdyż łączą się one przeważnie z żelazem, powstaje w ten sposób siarek żelaza (FeS), który nadaje wodzie wychodzącej z osadnika gnilnego barwę brunatno-czarną. Siarek żelaza znajduje się w niej w postaci drobnej zawiesiny, podobnej do sadzy, zawieszonyj w płynie. Po wstąpieniu wody do filtrów utleniających, siarek żelaza pozostaje na okruskach filtru i utlenia się do siarczanu żelazawego (FeSO_4), a sól ta, jak wiadomo, jest dobrym przewodnikiem tlenu z powietrza do wody czyszczonej.

Najtrudniej rozkładają się tłuszcze. W osadniku gnilnym emulsjonują się one częściowo przez obecny w nim amoniak (NH_3). Rozkładają je także znajdujące się przeważnie w skorupie pleśnie, a mianowicie: *Penicillium glaucum*, *Mucor mucedo*, *Aspergillus niger*. Niektóre bakterie w obecności ciał azotowych zdolne są rozkładać tłuszcze na glicerynę i kwasy szeregu tłuszczowego (kwas octowy, kwas masłowy), ulegające w wodzie dalszemu rozkładowi do dwutlenku węgla (CO_2) i gazu błotnego (CH_4).

Co się tyczy krochmalu, to wiemy, że wiele bakterii wydziela różnego rodzaju dyastazy, zdolne zamieniać go na połączenia różnorodne. Powstają przytem głównie cukry i kwasy. Cukry zaś rozkładają się pod wpływem fermentacji alkoholowej, masłowej, butyrowej i mlecznej.

Błonnik w doświadczeniach OMELIAŃSKIEGO rozkładał się w warunkach beztlenowych pod wpływem swoistego drobnoustroju (*bac. fermentationis cellulosa*), powstawały przytem: kwas masłowy, kwas octowy i ślady kwasu waleryanowego, a także gazy: wodór i dwutlenek węgla. HOPPE-SEYLER w swoich doświadczeniach znajdował gaz błotny i dwutlenek węgla. VAN SENUS główne znaczenie w fermentacji błonnika przypisuje *bac. amylobacter*. Drobnoustrój ten rozkłada błonnik w warunkach beztlenowych przy współdziałaniu małej laseczki, otrzymujemy przytem wodór, dwutlenek węgla, kwas octowy i gaz błotny.

Ze względów praktycznych bardzo ważnym jest rozstrzygnięcie pytania, czy uprzednie poddawanie ścieków fermentacji w osadnikach gnilnych potrzebne jest i pożyteczne, czy też szkodliwe dla działania filtrów utleniających. Osadnik gnilny zajmuje zawsze znaczną przestrzeń, ponieważ pojemność jego musi starczyć dla całkowitej dziennej ilości wody ściekowej; koszt urządzenia stacji wzrastają wskutek konieczności nabycia większego obszaru i samej budowy osadnika. W Niemczech DUNBAR otrzymywał gorsze wyniki, oczyszczając wodę gnijącą, aniżeli czyszcąc wodę świeżą kanałową i dlatego uważa osadnik gnilny za szkodliwy dla filtrów utleniających. W Anglii zaś osadnik gnilny powszechnie uznany jest za potrzebny, jako rozkładający materje organiczne na proste związki chemiczne, łatwiej utleniające się w filtrach. To drugie zdanie wydaje mi się słusznem. Wodę z osadnika gnilnego zawsze udawało mi się jak najlepiej oczyścić przez filtry utleniające. Dla przykładu weźmy mineralizację azotu organicznie związanego. Jak wiadomo, w filtrach utleniających pod wpływem swoistych drobnoustrojów odbywa się energiczna nityfikacja azotu. E. ROLANT w ostatniej swej pracy o czyszczeniu pozostałości od destylacji buraków, w wodzie wychodzącej z 3-go filtru utleniającego znajdował znaczne ilości kwasu azotowego, przewyższające 200 mg bezwodnika tego kwasu w 1 l. Drobnoustroje jednak nityfikujące utleniają azot, dostarczany im tylko w postaci amoniaku i niezdolne są utleniać azotu związków organicz-

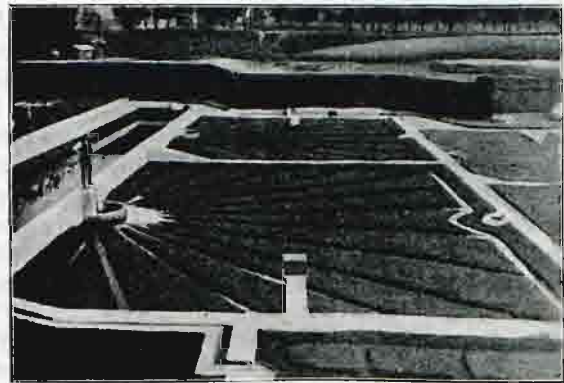
nych. Osadnik zaś gnilny rozkłada materje organiczne z bardzo znacznem wydzielaniem amoniaku i sprzyja przez to rozwinieciu się nityfikacji w filtrach.

Dla przykładu przytoczę tu analizę następującą: z kanału, doprowadzającego ścieki do stacji, brałem w ciągu doby co godzina próbę i oznaczałem w niej amoniak wolny. Średnia z 24-ch takich prób wynosiła 14,28 mg amoniaku w 1 l, gdy tymczasem woda, wypływająca nazajutrz z osadnika gnilnego, zawierała 95,14 mg amoniaku w 1 l! Widzimy więc, jak znaczną część azotu organicznego osadnik gnilny przeprowadza w amoniak i ułatwia przez to jego utlenianie na filtrach utleniających. Nadto, woda z osadnika gnilnego zawiera zwykle mniej drobnych cząstek zawieszonych, aniżeli woda tylko mechanicznie klarowana. W doświadczeniach też DUNBAR'a prędko zmniejszała się pojemność filtrów, a usuwanie mułku z ziarn ciała utleniającego powiększa koszt eksploatacji i trudniej się dokonywa niż oczyszczanie osadnika gnilnego. Być może, że uprzednia fermentacja gnilna pożyteczną się okaże i dla mineralizacji bezazotowych oraz innych składników organicznych.

Przechodzę z kolei do opisu filtrów utleniających. Ze zbiornika E lub F (rys. 1) wypuszczamy wodę do filtrów utleniających. Jeden filtr nie zawsze wystarcza do osiągnięcia wymaganego stopnia czystości, to też w większości przypadków urządzą ich dwa: filtr I napełniony ciałem utleniającem o grubszym ziarnie i filtr II o drobnym ziarnie. Wodę w filtrze I zatrzymujemy zwykle 2 godz. i wpuszczamy ją potem do filtra II przez otwór także na 2 godz. Po każdym opróżnieniu filtry odpoczywają w ciągu 5 -- 6 godz. Woda już przefiltrowana odpływa wprost do kanalizacji, lub też przechodzi przez filtr piaskowy, albo podlega dezynfekcji. Takie oczyszczanie nazywamy filtracją przerywaną przez filtr dwustopniowy.

Okres napełniania i opróżniania filtra utleniającego nie może być bardzo krótki. Dopływ wody należy regulować w ten sposób, aby zbiornik wypełnił się po wierzchu ciała utleniającego nie prędzej, niż w ciągu $\frac{1}{2}$ godz. Taki sam czas jest potrzebny na opróżnianie zbiornika. Niektórzy zawodowcy wymagają całej godziny na napełnianie i godziny na opróżnianie filtrów. Z własnego jednak doświadczenia przypuszczam, że w dobrze urządzonych filtrach półgodzinny okres w większości przypadków okaże się wystarczającym. Przytem pojemność pojedynczych zbiorników nie może być bardzo wielka i powinny one mieć odpływ zabezpieczony i dobrze uregulowany. Wodę wpuszczamy i wypuszczamy wolno głównie w tym celu, aby nie mącić osadu na ziarnach materiału filtrującego. Osad ten tworzy się z czasem w filtrach dojrzałych z materji organicznych, osiadających na

Rynny na powierzchni filtru.



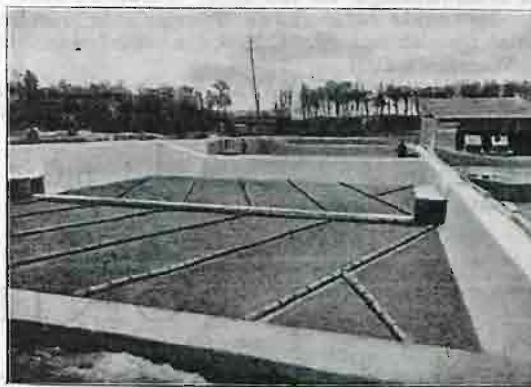
Rys. 3.

ziarnach i zawiera drobnoustroje, którym głównie zawdzięczamy oczyszczanie wody. Filtr napełniamy z góry, przytem wodę z osadnika zapomocą rynien dziurkowanych rozlewamy po całej powierzchni ciała utleniającego. Wskutek znacznej wielkości ziarn i dużych przestworów między niemi, woda padałaby na dno tuż u wylotu kanału doprowadzającego i wypełniałaby zbiornik z dołu ku górze. Zapobiegają temu rynny dziurkowane, poukładane na powierzchni filtru (rys. 3). Woda rozlewa się po nich i przesącza przez całą warstwę mate-

ryału filtrującego. Próbowano także napełniania filtru z dołu, urządzając kanał doprowadzający z dna zbiornika. Przy takim jednak postępowaniu wyniki były mniej dobre. Woda nalana z góry na całą powierzchnię filtru, spływając do dna, opłukuje wszystkie ziarna ciała utleniającego, łatwo pozostawia na nich materię organiczną, nadto, miesza się dokładnie z powietrzem, co wpływa zapewne dobrze na przebieg spraw utleniających. Filtr napełnić możemy tylko do powierzchni ciała utleniającego. Wszelki nadmiar wpuszczonej wody, znajdujący się nad jego powierzchnią, nie oczyści się, a przechodząc podczas opróżniania filtru przez materiał filtrujący, szkodzić będzie jego własnościom utleniającym przez wywołanie fermentacji gnilnej. Rynny w pewnych razach urządzają pod powierzchnią filtru, bo choć temperatura wody nie spada nigdy do punktu zamarzania zapewne wskutek odbywającej się w niej ciągłej fermentacji, to jednak w okolicach o klimacie bardzo surowym w zbiornikach odkrytych mogłaby w okresie odpoczynku filtra zamarzać zimną powierzchnia ciała utleniającego o drobnym ziarnie. Urządzenie rynien pod powierzchnią filtru zapobiega także znacznemu ochładzaniu się wody. Filtr wypełniamy tylko do poziomu, na którym leżą rynny. W źle urządzonych zbiornikach

woda pozostająca na ich dnie po opróżnieniu filtru, także mo-

Dreny na dnie filtru.



Rys. 4.

że uledez gniciu. To też dno zbiornika i dreny (rys. 4) powinny posiadać dostateczny spadek. (C. d. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Doświadczenia, sprawozdania i wnioski, instrukcje ministerjalne, dotyczące używania betonu wzmocnionego. Paryż 1907. (Expériences, rapports et propositions, instructions ministerielles relatives à l'emploi du béton armé).

Zamierzając wydać rozporządzenie, regulujące używanie betonu wzmocnionego, ministerjum francuskie mianowało 19 grudnia 1900 r. komisję betonu wzmocnionego dla przygotowania projektu rozporządzenia. Komisja ta podzieliła się na trzy podkomisyje. Pierwsza podkomisyja pod przewodnictwem Rabut'a miała robić doświadczenia na budowach żelaznobetonowych, pozostałych z wystawy światowej. Drugiej podkomisyji przewodniczył Considère, a wykonała ona bardzo wiele cennych doświadczeń pod kierownictwem dyrektora doświadczalni Szkoły dróg i mostów Mesnager'a. Trzecia wreszcie podkomisyja pod przewodnictwem Bechmann'a miała badać własności materiałów, użytych do betonu wzmocnionego. Sprawozdawcą generalnym komisji był Considère. Rada generalna dróg i mostów wybrała do rozpatrzenia projektu komisję, złożoną z pp. Maurycego Lévy'e'go, Préaudeau i Vétillart'a, która ułożyła ostatecznie instrukcję, przyjętą i ogłoszoną przez ministerjum w r. 1906. Obecnie ogłoszono sprawozdania z doświadczeń, projekty, rozporządzenia i ich uzasadnienie w obszernym dziele.

W pierwszej części tego dzieła podano protokoły doświadczeń, a więc najpierw wyniki obciążenia stropów w pałacu zbiorów wystawy z r. 1900. Z doświadczeń tych można wyprowadzić pewne wnioski co do współdziałania pół sąsiednich stropu. Podobne doświadczenia robiono ze słupami pałacu sztuk pięknych. Pomiarami stwierdzono, że po ugięciu przekroje pozostają płaskimi a wysokość warstwy obojętnej odpowiada obliczeniom.

Pomijamy inne doświadczenia na wystawie z r. 1900 i przechodzimy do doświadczeń w doświadczalni Szkoły dróg i mostów. Są one tak liczne i różnorodne, że niepodobna opisywać ich szczegółowo, wspomnę tu tylko o ciekawszych wynikach.

Ciekawe jest doświadczenie z betonem lanym. Po 54 dniach okazała się wytrzymałość na ciśnienie betonu lanego $147,2 \text{ kg/cm}^2$, betonu lanego w $\frac{3}{4}$ wysokości, gdy reszta wypełniona była betonem suchym silnie ubitym $>176,7$, zwykłego betonu plastycznego ubijanego $171,6 \text{ kg/cm}^2$.

Aby zbadać wpływ strzemion na opór przeciw przesunięciu wkładek, robiono też doświadczenia i otrzymano:

	Naprężenie przyczepne	Tarcie, które po pierwszym przesunięciu utrzymuje pręt w równowadze
Pręty bez strzemion, beton 150 kg	$\frac{22,3+18,8+21,4}{3} = 20,8$	$\frac{7,2+16,6+12,8}{3} = 12,2 \text{ kg/cm}^2$
Pręty bez strzemion, beton 300 kg	$\frac{28,1+29,7+16,2}{3} = 24,7$	$\frac{10,9+11,7+11,1}{3} = 11,2$ "
Pręty ze strzemionami zwykłymi	$\frac{28,8+21,1+28,4}{3} = 26,1$	$\frac{21,9+17,2+21,1}{3} = 20,1$ "
Pręty ze strzemionami rozwartymi	$\frac{21,4+33,2+39,1}{3} = 31,2$	$\frac{18,4+24,8+25,1}{3} = 22,8$ "

Ciekawe też były wyniki doświadczeń belek o rozpiętości 4 m na zginanie dla obciążeń powtarzanych. Pierwsza ryśa pojawiła się przy obciążeniu 12,44 t. Gdy poraz drugi obciążono tym ciężarem, pojawiły się nowe rysy, a po odciążeniu do 0 nowe odkształcenie stałe. Nowe odkształcenie stałe spostrzegano po 7, 12, 17 i 30 obciążeniu.

Doświadczeń ze słupami omawiać teraz nie będą, zachowując to sobie do osobnego artykułu, a tu w krótkości omówimy wnioski komisji betonu wzmocnionego i samo rozporządzenie.

Kwestya, jaką szerokość płyty liczyć do belki teowej, nie została dotychczas, pomimo doświadczeń, rozwiązana. Komisja proponuje, aby ją przyjąć równą $b \left(1 - \frac{b^2}{l^2}\right)$, jeżeli b oznacza odstęp żeber od osi do osi, l zaś — ich rozpiętość. Lepiej już zapatruje się na tę rzecz komisya dróg i mostów, która słusznie zaznacza, że szerokość rzeczona zależy także od grubości płyty; sądzi ona, że szerokość ta nie może być większa niż $\frac{l}{3}$, ani też większa niż $\frac{3}{4}b$. Ograniczenia te jednak nie dadzą się uzasadnić, a zapomniano, że ma tu raczej wpływ grubość żebra b' i jego wysokość h , jako też grubość płyty e .

Przy obliczaniu płyty proponuje komisya betonu wzmocnionego przyjąć, że ciężar skupiony rozkłada się na prostokąt o szerokości równej nadsypce z a długości równej $z + \frac{l}{3}$. Jasną jest jednak rzeczą, że rozkład ciśnienia przez nadsypkę następuje we wszystkich kierunkach w ten sam sposób, a już wcale nie może być zależnym od rozpiętości żebra.

Omawiając wyniki doświadczeń przychodzi komisya do wniosku, że pręty ukośne i strzemiona ukośne pracują przy zginaniu na ścinanie, gdy strzemiona pionowe zaczynają dopiero pracować przy zbliżeniu się rys i po ich pojawieniu się. Badano też wpływ strzemion poprowadzonych prostopadle do pęknięć, które wywołano sztucznie, wkładając arkusze ciała obcego. Otóż strzemiona te wyginały się w kształcie litery S, a nigdy nie zostały ścięte.

Co do wybożenia słupów za mało jeszcze było doświadczeń. Dotychczasowe wykazały tylko, że do $\frac{l}{b} < 20$ nie potrzeba wcale liczyć słupów wzmocnionych podłużnie na wybożenie. Jeżeli $\frac{l}{b} > 20$, to proponuje komisya, liczyć według wzoru Euler'a, przyjmując $\epsilon = 150\,000 \text{ kg/cm}^2$. Dla słupów owijanych wzrasta znacznie siła łamiąca, tak, że przy $\frac{l}{b} < 20$ już może słup być wybożonym. Ponieważ nie mamy jeszcze dostatecznych danych do obliczania takich słupów na wybożenie, komisya proponuje zmniejszyć naprężenie dopuszczalne największe przy dowolnie wielkiem uzbrojeniu w ten sposób, aby

$$\nu = \frac{P}{F_b} = 100 \quad 89 \quad 80 \quad 70 \quad 65 \quad 60$$

$$\text{dla } \frac{l}{b} = 10 \quad 11,5 \quad 13 \quad 15 \quad 17 \quad 20$$

Ciekawe są doświadczenia co do przesunięcia się prętów w betonie przy zginaniu. Dopóki nie zostanie przekroczona granica sprężystości, przesunięcia te są proporcjonalne do siły poprzecznej. Po przekroczeniu tej granicy przesunięcia te przesuwają się dalej i niejako rozkładają regularniej na większej długości.

Robiono też doświadczenia co do wpływu ciągnięcia na wytrzymałość na ciśnienie. Część belki № 1, która doznała znacznego wydłużenia $1,35 \text{ mm/m}$, została poddana ciśnieniu i wytrzymała 110 do 116 kg/cm^2 , gdy wytrzymałość na ciśnienie tego betonu, poddanego odrazu ciśnieniu, wynosiła $130-140 \text{ kg/cm}^2$. Współczynnik sprężystości pierwotny $300\,000$ spadł wskutek ciągnięcia do $150\,000 \text{ kg/cm}^2$.

Obszerne to dzieło o 481 stronicach in-4^o zawiera taką mnogość wyników doświadczeń różnorodnych wraz z wnioskami z nich wysnutymi, że przeczytanie go uważne polecić muszę gorąco zawodowcom.

Dr. M. Thullie.

KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

- Sprawozdanie dwudzieste piąte z działalności Kasy Pomocy dla osób pracujących na polu naukowym imienia doktora medycyny Józefa Mianowskiego. Za rok 1906. Warszawa 1907.
- Merczyng H. Równanie różniczkowe Fourier'a w zastosowaniu do poznania zjawisk natury. Odbitka z *Wiadomości Matematycznych*. Warszawa 1907.
- Wodociąg Stoł. Król. miasta Krakowa. Sprawozdanie Zarządu Wodociągowego za r. 1901. Zeszyt III. W r. 1907. Nakładem gminy m. Krakowa.
- Toż samo 1902. Zeszyt IV. Ibidem.
- Dom Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Odbitka z *Czasopisma Technicznego*. Lwów 1907.

- Jullusz Jaxa Bykowski, profesor Szkoły Politechnicznej we Lwowie. Podręcznik mechanicznej technologii. Część 3. Technologia zboża, dla użytku szkół technicznych i przemysłowych; z 160 drzeworytami w tekście. Biblioteki politechnicznej tom XIX. We Lwowie Nakładem Komisji wydawniczej Biblioteki Politechnicznej. Główny skład w Szkole Politechnicznej. 1907. Cena 3 korony. (IV + 106 str.).
- Dmitriew I. i W. Ryżow. Sbornik statycznych swjedzenij o gornozawodskoj promyslennosti Rossii w 1904 godu. Po officialnym danym. Pod redakcją dieloproizwoditelja gornago uczenago komiteta I. Popowa. Petersburg 1907. Wydawnictwo Komitetu naukowego górniczego.
- Wolfke Miecislav. L'électron considéré comme un centre des pressions dans l'éther. Extrait de *L'Éclairage Électrique*. Paris 1907.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Nowe pokłady węgla kamiennego na Uralu. Niezależnie od antracytu wyborowego gatunku znalezionej w r. z. w gub. Orenburskiej w obfitości, pisma ekaterynburskie zawiadamiają obecnie o węglu w pobliżu Czelabińska, stacyi dr. żel. Syberyjskiej. Jeżeli węgiel ten okaże się lepszy niż węgle uralskie dotąd znane i jeżeli da się koksować, to odkrycie to wyrzucić powinno wpływ zbawienny na przemysł górniczy i hutniczy na Uralu.

Chcąc uprzedzić mieszkańców tamecznych, którzy i bez tego nie nazbyt się śpieszą, tworzą się towarzystwa francuskie i angielskie, aby korzystać z darów natury położonych w obcym sobie kraju.

(*R. I. Ztg.* № 7 r. b., str. 95).

Miedź w Turkestanie. Przetapianie rud miedzianych w stepach Kirgizkich dosięgło w r. 1884 swego szczytu, w tym roku bowiem wytworzono 34500000 pud. miedzi, od tego zaś czasu, pomimo różnych udogodnień i wprowadzenia środków ochronnych, przemysł ten nagle upadł począł tak, że w r. 1890 zszedł prawie do zera.

W następstwie, powszechne żądanie miedzi sprawiło, że wydobywanie tego metalu nieco się polepszyło, gdyż z 561 pud. w r. 1893 poskoczyło w r. 1902 do 17902 pud. W tym ruchu z 20-tu hut miedzianych w całym państwie, tylko 3 stepowe czynny w nim udział brały, w chwilach zaś ostatnich, gdy powstała ogólna gorączka miedziana, nawet i huty kirgizkie powoli wracają na swe poprzednio opuszczone stanowiska.

(*R. I. Ztg.* № 7 r. b., str. 95).

Fabryki wagonów Państwa Rosyjskiego zwróciły się do Prezesa Rady Ministrów z oświadczeniem, że dla zabezpieczenia prawidłowej w tychże fabrykach pracy do końca r. b., niezbędne jest przekazanie im dodatkowego zamówienia na 20 tysięcy wagonów. Jednakże drogi żel. skarbowe posiadają już dostateczną ilość wagonów, tak, że mogły nawet wydzierżawić około 8000 wagonów drogą żel. prywatnym. Natomiast na drogach żel. prywatnych daje się odczuwać brak wagonów, a dr. żel. Warszawsko-Wiedeńska zmuszona jest nawet wydzierżawiać wagony za granicą. Lecz zamówienie wagonów przez drogi żel. prywatne jest zależne przedewszystkiem od postanowień zarządów tychże dróg.

(*W. p. s.*, № 16 r. b., str. 99).

Zabiegi o zwiększenie sprawności przebiegowej sieci dróg żelaznych Państwa Rosyjskiego. Rada zjazdów przedstawicieli gield i gospodarstwa wiejskiego przedstawiła za pośrednictwem umyślnej deputacji Prezesowi Rady Ministrów i Ministrowi Skarbu szczegółowy memoriał, w którym, wskazując na ciągły wzrost ruchu towarowego na drogach żel. Państwa i na niedostateczność sum wyznaczonych na wzmoczenie sprawności przebiegowej i zdolności przewozowej dróg żelaznych, domaga się bezzwłocznego wniesienia pod obrady instytucji prawodawczych projektu prawa o rychłym wyznaczeniu kredytów na zwiększenie sprawności przebiegowej i zdolności przewozowej sieci dróg żelaznych skarbowych. Zarazem Rada zjazdów prosi o przynaglenie dróg żelaznych prywatnych do wyznaczania na tenże cel odpowiednich kredytów.

(*W. p. s.*, № 16 r. b., str. 99).

Wypadek podczas składania (montowania) dźwigarów mostu na Renie pod Zurzach. W roku ubiegłym podczas składania mostu na Renie na granicy W. Ks. Badańskiego oraz Szwajcaryi pod Zurzach zdarzył się dość charakterystyczny wypadek. Podczas gwałtownego przyboru wody w d. 21 maja część konstrukcji żelaznej, w polowie już znitowanej i spoczywającej na oporach, runęła w wodę, ulegając nie tylko sama uszkodzeniom, lecz niszcząc częściowo górne warstwy muru w jednym z filarów. Budowa wierzchnia tego mostu składać się miała z kratowego dźwigara trzyprzęsłowego (ciągłego) z jazdą u dołu, o rozpiętości ogólnej 156,50 m = 48,57 + 59,36 + 48,57, przy szerokości 6 m pomiędzy osiami dźwigarów oraz ich wysokości, wynoszącej również 6 m. Przeszło (48,57 m) od strony badańskiej spoczywało już na ciosach podporowych na filarze i na przyczółku, gdy tymczasem przeszło środkowe, prawie już zupełnie znitowane spoczywało jeszcze na czasowym rusztowaniu drewnianym.

Znaczny przybór wody zauważono już wieczorem d. 20 maja, co skłoniło zarząd budowy do przedsięwzięcia pewnych ostrożności, pomimo to jednak katastrofa nastąpiła na drugi dzień przy następujących okolicznościach: Przed jarmami rusztowań drewnianych zerbrało się dość dużo kłód drzewa, części tratów oraz szczątki zerwanego gdzieś w górze rzeki mostku dla ruchu pieszego, które przyniosły ze sobą gwałtowny prąd wody; spowodowało to znaczne spiętrzenie

się wody przed rusztowaniem. Pod wpływem tego spiętrzenia się wody pale uległy podmyciu i poprzeczylały się; rusztowanie, po takiej zmianie położenia pali, nie było w stanie dłużej wytrzymać ciężaru konstrukcji żelaznej oraz parcia wody i po przewróceniu się pierwszego jarmu uległy temu samemu losowi i pozostałe jedno po drugim. Środkowe przeszło konstrukcji żelaznej wpadło wobec tego do wody; następnie prąd wody przesunął je nieznacznie w dół rzeki, przewracając je w dodatku na bok. Przeszło środkowe pociągnęło za sobą i przeszło brzeżne, podczas czego uległy znacznemu uszkodzeniu łożysko, cios podporowy oraz przylegające doń warstwy muru na filarze badeńskim z tej strony, w którą spadał dźwigar do rzeki (p. rys.).

Dziwnem się na pozór wydaje, dlaczego przyczółek, spoczywający na nim cios podporowy oraz łożysko (wałkowe) nie uległy żadnym uszkodzeniom. Objaśnia się to jednak tem, że, po przewróceniu się rusztowania, przeszło środkowe opuściło się w pierwszej chwili na dół, wykonywując obrót koło osi łożysk na filarze badeńskim i powodując jednoczesne podniesienie się końca dźwigara, spoczywającego na przyczółku. Nadmienić należy, że poziom wody w rzece podczas katastrofy bynajmniej nie był bardzo wysoki, gdyż był on o 2,10 m niższy od zanotowanego w r. 1876; w dodatku w przeciągu ostatnich 20-tu lat co rok prawie obserwowano przynajmniej raz na rok takiż poziom, do jakiego się woda podniosła podczas katastrofy. Główną przyczyną tego wypadku była wadliwa konstrukcja wiązań poprzecznych pomiędzy poszczególnymi palami rusztowania, gdyż wypadały one za nisko nad poziomem wody i dzięki temu zatrzymały te masy drzewa, które spowodowały to, tak fatalne w swych skutkach, spiętrzenie się wody.

Podobne wypadki zdarzyły się i u nas na Wiśle: w Dęblinie



przy budowie mostu kolejowego, gdzie jedno z przęseł spadło z rusztowania prawie w takich samych okolicznościach jak i dźwigar mostu w Zurzach, i do tej pory tkwi w korycie rzeki, oraz w Warszawie przy budowie pierwszego mostu kolejowego pod cytadela, gdyż jeden z kesonów spadł z rusztowania do rzeki. Jakie okoliczności spowodowały ten ostatni wypadek nie wiemy, gdyż nawet sam ten fakt był trzymany w tajemnicy i dowiedzieliśmy się o nim jedynie przypadkowo podczas zapuszczania kesonów pod filary nowego mostu kolejowego¹⁾.

Tu nasuwa się jeszcze uwaga, że należy w razie gdy się ma do czynienia z rusztowaniem na palach, wbitych w dno rzeki jednego roku i nieuszkodzonych w sposób widoczny przez krę, przed rozpoczęciem robót w następnym roku, odpowiednio je dobić kafarami, gdyż podczas wysokiego stanu wód, a może nawet podczas ruszania lodów na wiosnę niechybnie nastąpiło pewne spiętrzenie się wody przed rusztowaniem, a co za tem idzie i pewne podmycie pali. Być może nawet, że należałoby to robić po każdym większym przyborze.

St. K.

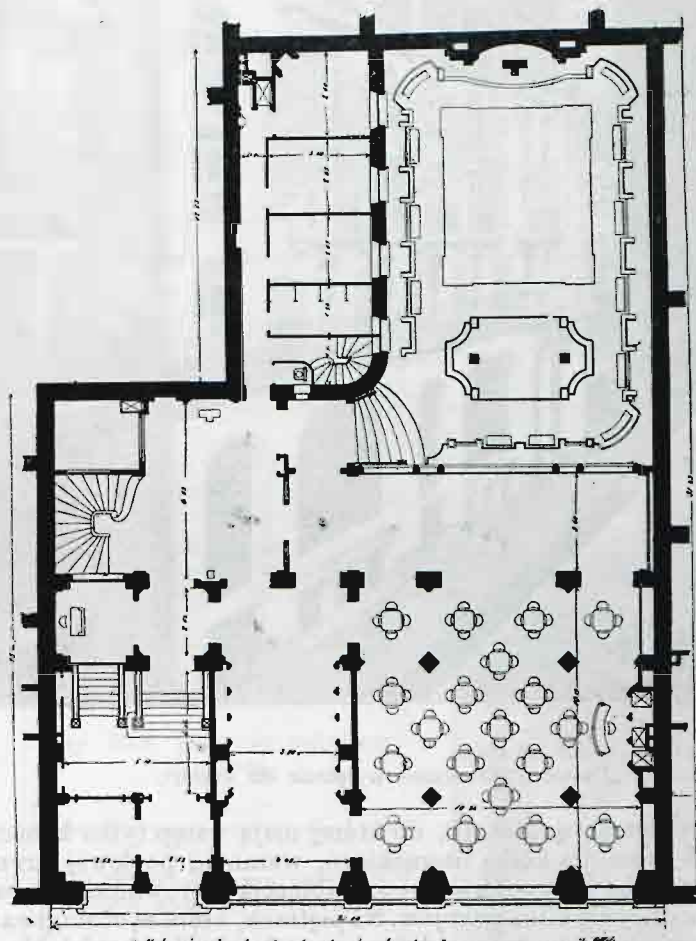
¹⁾ Por. *Przegl. Techn.* z r. 1905, № 40, str. 484 i № 48, str. 574.

ARCHITEKTURA.

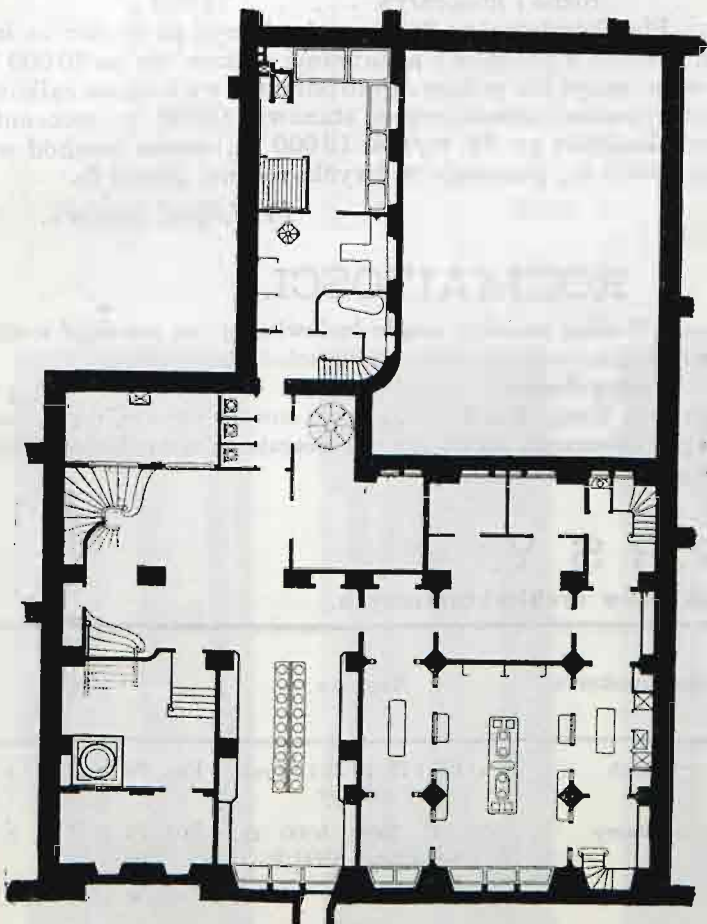
Hotele przeznaczone wyłącznie dla kobiet.

(z 5-ma rys. w tekście).
(Ciąg dalszy do str. 272 w № 21 r. b.).

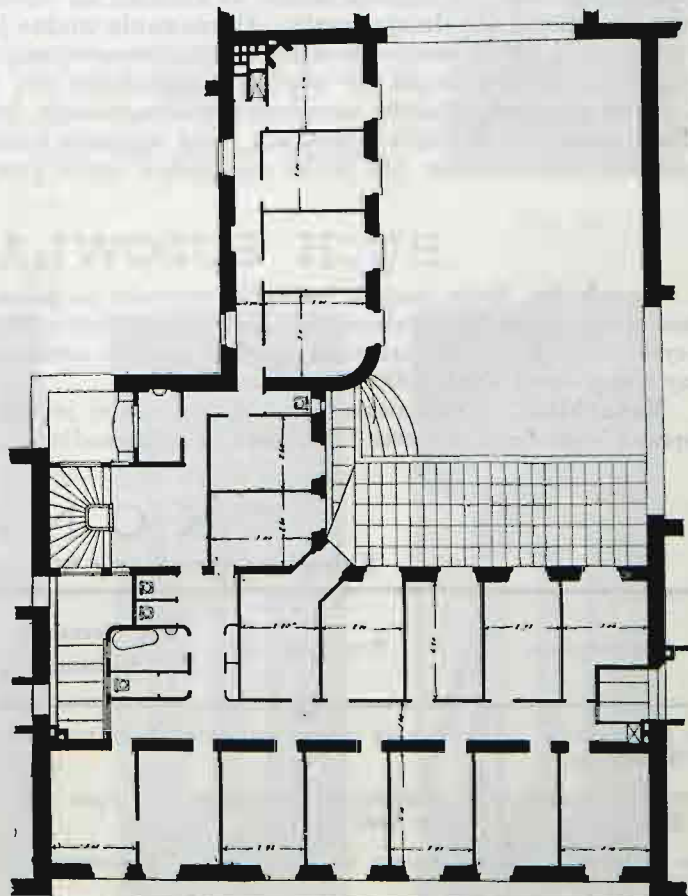
Drugi hotel nazywa się „La maison des dames des postes, télégraphes et téléphones”, budowę ukończono w 1906 r. podług projektu i pod kierunkiem architekta E. BLIAULT. Hotel znajduje się przy rue de Lille 41, w środkowej części Paryża, niedaleko Quai d'Orsay, niedaleko od urzędów i instytucji, w których pracują lokatorki. Na brak znośnych mieszkań dla urzędniczek zwróciła uwagę odpowiednia władza ministerialna, inicjatywę do założenia specjalnego towarzystwa, mającego dostarczyć tanich mieszkań, rozwinęła energia kilku osób oddanych i życzliwych sprawie. Utworzono towarzystwo akcyjne (akcja po 25 fr.) początkowo z kapitałem 135 000 fr., obecnie wynosi on 200 000 fr. Sumę 300 000 fr. pożyczyciło „Towarzystwo kredytowe dla celów budowy tanich mieszkań” (na 3%). Wreszcie 100 000 fr. pochodzi z darowizny. Akcje nie mogą dawać ponad 3% dywidendy, przewyżka, prelinowana obecnie w wysokości 10 000 fr. rocznie, odkłada się na dalszą budowę. Jak widać z podanych na str. 280 odbitek lica, od podwórza i od ulicy, a szczególnie z rzutów piątr, jest to budynek komfortowy w całym słowa znaczeniu. Jest też postawiony z uwzględnieniem najnowszych konstrukcyj, między innymi stosowano beton spętany (owinięty) (fr. „beton fretté”) na kolumny, wszystkie stropy są żelaznobetonowe. Plac pod budowę przeznaczony ma 600 m² powierzchni, zabudowano 420 m², wjazdu na podwórze niema. Całość składa się z podziemia, przyziemia o wysokości 5 m i 6-ciu piątr po 2,6 m wysokości w świetle. Na ogół jest 111 pokojów jednołóżkowych o powierzchni przeciętnej 18 m², a objętości od 30 do 35 m³. Pokój kosztuje 18—30 fr. miesięcznie, a wynagrodzenie początkującej urzędniczki wynosi od 115 do 140 fr. miesięcznie. W podziemiu mieści się od frontu urządzenie kuchenne, garderoba z umywalniami dla gości restauracyjnych, nadto pralnia, prasownia z suszarnią i kąpiel służby. W przyziemiu urządzo-



Rys. 2. Rzut przyziemia.



Rys. 1. Rzut podziemia.
Do art.: „Hotele przeznaczone wyłącznie dla kobiet”.

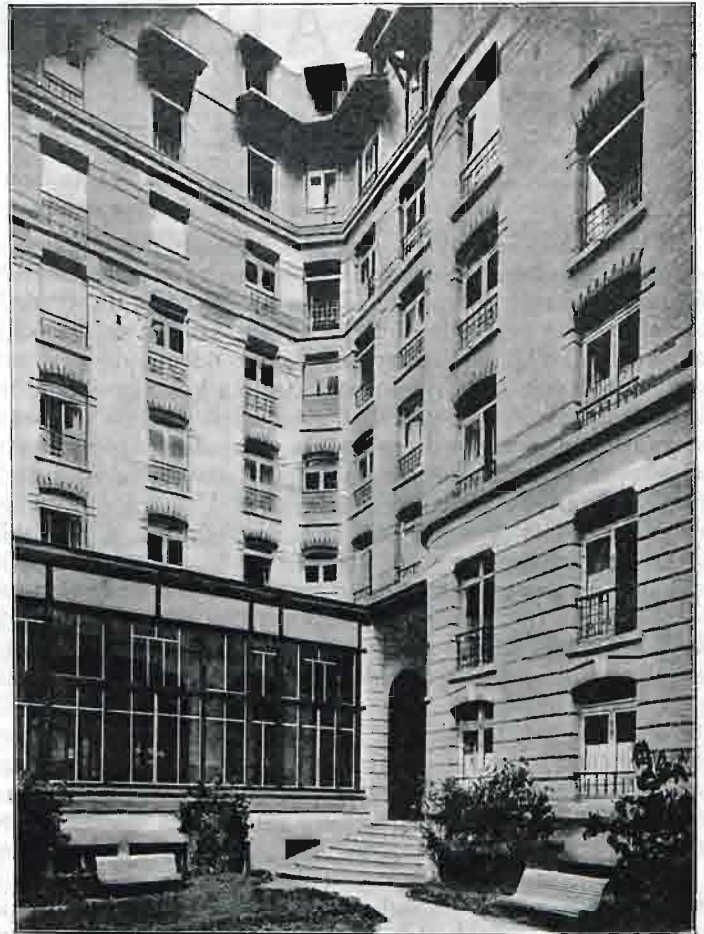


Rys. 3. Rzut 2, 3, 4 i 5 piętra.

Arch. A. Bliault w Paryżu.



Rys. 4. Widok od ulicy.
Do art.: „Hotele przeznaczone wyłącznie dla kobiet“.



Rys. 5. Widok od dziedzińca.

no restaurację (250 m²), do której mają wstęp tylko kobiety, obok salon dla kółka literackiego, weranda; po lewej stronie od wejścia: łoża odzwiernego, gabinecik kierowniczkii, wreszcie w oficynie kilka pokoiów. Na piętrach, które są obsługiwane przez jedne schody, znajduje się po 18 pokoiów, kąpiel, klozety, nadto pokoiok do czyszczenia ubrania, wychodzący na świetlik przy schodach. Specjalna winda na kuferki, na bieliznę i spust na śmiecie dopełniają reszty. Ogrzewanie wodne jest obliczone na +10° C. przy najniższej temperaturze zewnętrznej —5° C. Woda ciepła do użytku toaletowego jest na wszystkich piętrach. Całość urządzenia wewnętrznego, kończąc na malowaniu pokoiów i meblach, robi wrażenie bardzo eleganckie, zanotowałem też wiele szczegółów nader pomy-

słych i starannie opracowanych. Koszta budowy w sumie 614 000 fr. rozkładają się na następujące pozycje:

plac	218 000 fr.
budowa	315 000 „
umeblowanie	59 000 „
różne i honorarya	22 200 „

Plac kosztował po 363 fr. za 1 m², czyli po 48 rub. za łok. kw. Dochód z pokoiów i restauracji oblicza się na 40 000 fr. rocznie (wszystkie pokoje zajęte od razu), wydatki na całkowite utrzymanie i administrację stanowią 11 000 fr., oprocentowanie kapitału po 3% wynosi 19 000 fr., razem rozchód wynosi 30 000 fr., pozostaje nadwyżki rocznej 10 000 fr.

Fr. Lilpop, budown.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Mannheim. Rada miejska uchwaliła założenie na północ-wschodzie miasta nowego cmentarza centralnego o powierzchni 36 ha. Dla zyskania projektów postanowiono rozpisac konkurs architektoniczny z nagrodami 1500, 1000 i 500 mar.

Monachium. Przedmiotem obrad rady miejskiej jest obecnie sprawa wzniesienia kosztem 3 mil. mar. hali dla handlu hurto-

wego. Według projektu urzędu budowlanego ma ona zajac miejsce dawnych składów miejskich o powierzchni 25 000 m².

Baden-Baden. Przystąpiono tu do budowy, według projektu prof. TEOD. FISCHER'A, gmachu nowego kursalu, teatru miejskiego i obszernych sal do gry w baccarata. Koszta budowy oznaczono na 1 700 000 mar.

KONKURSY.

Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Koło Architektów w Warszawie.	Szkoły ludowe wiejskie	5 czerwca r. b.	Dla wszystkich	a) 125 i 75, b) 75 i 50 rub. i zakupy	Por. № 18. P. T. r. b.
Ministerium Oświaty w Sofii	Gmachy uniwersyteckie w Sofii	14 lipca r. b.	Międzynarodowy	10 000, 7000, 5000 fr. i na kupna 4500 fr.	Por. № 2 P. T. r. b.
Rada hrabstwa Londyńskiego	Ratusz m. Londynu	27 sierpnia r. b.	Międzynarodowy	—	Por. № 17 P. T. r. b.