

Czy są potrzebne dla Warszawy filtry biologiczne.

Sprawa biologicznego oczyszczania ścieków w Warszawie niejednokrotnie była już poruszana przez odnośne władze i znajdowała oddźwięk w prasie miejscowej, lecz dotychczas nie została ostatecznie rozstrzygnięta. Poruszył ją także w jednym z ostatnich numerów „Zdrowia“ inżynier BIELSKI, dowodząc konieczności urządzenia dla Pragi filtrów biologicznych, jako niewiele tylko droższych od basenów osadowych, proponowanych przez magistrat m. Warszawy, a dających doskonalsze wyniki.

Aby przyczynić się do wyjaśnienia tej spornej kwestyi, mającej ważne znaczenie dla mieszkańców Warszawy, pozwolę sobie mój głos do dyskusyi dołączyć.

Filtry biologiczne bezsprzecznie zajmują obecnie pierwsze miejsce w całym szeregu sposobów, stosowanych do oczyszczania ścieków miejskich. Stoją one wyżej od pól irygacji, gdyż zajmują znacznie mniej miejsca, a skutkiem tego kosztują taniej, nie są zależne od rodzajów gleby w okolicach podmiejskich i wreszcie dają zupełną możność ciągłej i ścisłej kontroli działania; zaś nad innymi sposobami oczyszczania bądź to chemicznymi, bądź mechanicznymi, filtry biologiczne posiadają tę wyższość, że dają produkt w znacznym stopniu utleniony i nie podlegający dalszej fermentacji.

Zdawałoby się, że wobec wyników tak zadawalniających, należałoby wszędzie i zawsze stosować do oczyszczania ścieków filtry biologiczne. Jednakże wniosek ten byłby niesłuszny. Nie tylko u nas, lecz nawet zagranicą, gdzie wymagania higieniczne mieszkańców są zaspakajane w daleko większym stopniu, zaledwie w rzadkich wypadkach bezwzględnej konieczności, są używane filtry biologiczne, większość zaś miast zadawalnia się zwykłym klarowaniem ścieków, a nawet tylko przepuszczeniem ich przez sita w celu zatrzymania grubszych zanieczyszczeń.

Przy wyborze systemu oczyszczania ścieków ścierają się zwykle następujące sprzeczne interesy: z jednej strony miasto dąży do najtańszego oczyszczenia, z drugiej zaś — miejscowości, położone nad brzegami rzeki poniżej danego miasta, chciałyby mieć rzekę wolną od organicznych zanieczyszczeń. Pod wpływem zachodzącej tu sprzeczności interesów wytwarza się coraz wyraźniej pewien określony kierunek w wyborze systemu oczyszczania ścieków. Kierunek ten można scharakteryzować w następujący sposób¹⁾:

Niemożliwym jest uchronić rzekę od zanieczyszczeń. Gdyby stosować nawet najdoskonalsze sposoby oczyszczania, to zawsze pewna ilość bakteryi i ciał organicznych spłynie do rzeki tak przez kolektor, jak i przez szereg kanałów burzowych. Woda rzeczna zawiera zawsze znaczne ilości drobnoustrojów i organicznych części, przynoszonych przez wodę deszczową, a nawet przez wodę zaskórną. Ilość zanieczyszczeń, pochodząca ze ścieków miejskich, stanowi zaledwie małą część ogólnej ilości zanieczyszczeń w rzece, jeżeli ta ostatnia posiada odpowiednią wielkość. Dlatego należy zasadniczo odrzucić używanie do picia wody rzecznej w stanie naturalnym. Daleko racjonalniej jest odpowiednio oczyszczać wodę rzeczna przed użyciem, niż żądać od gmin miejskich nadmiernego oczyszczania ścieków i ponoszenia najzupełniej nieprodukcyjnych wydatków na to oczyszczenie.

Taki jest w ogólnych zarysach przeważający pogląd na sprawę oczyszczania ścieków. Nie wytworzył się on odrazu i nie skryształizował się jeszcze w zupełnie określonych państwowych przepisach prawnych, ale bądź co bądź historia bardzo wielu miast wskazuje wyraźnie, że rozwój odnośnych zapatrywań odbywa się właśnie we wskazanym kierunku.

Weźmy na przykład Kolonię²⁾, miasto o ludności 348 600

mieszkańców, położone w gęsto zaludnionej miejscowości nad Renem, którego przepływ przy niskim stanie wody wynosi 780 m³/sek. Rozcieńczenie ścieków w wodzie rzecznej wynosi 1:1230. Ścieki miejskie początkowo były spuszczone do rzeki w nieoczyszczonym stanie. Gdy w roku 1892 zwrócono uwagę na zanieczyszczenie rzeki i radzono nad sposobem oczyszczania ścieków, władze państwowe postawiły za warunek, aby oczyszczenie to było zupełne, t. j. aby ścieki wcale nie zawierały zawieszonych części, i aby w 1 cm³ ścieków po oczyszczeniu było nie więcej od 300 bakteryi³⁾.

Miasto nie zgodziło się na tak ciężkie warunki, i przytoczyło na swą obronę cały szereg motywów, a między innymi następujące:

1) Przez Ren przepływa znaczna ilość wody przy dużym spadku i szybkości, co stanowi nadzwyczaj korzystny warunek samooczyszczania rzeki.

2) Woda zaskórna w miejscowościach, leżących poniżej Kolonii, ma znacznie wyższy poziom od wody rzecznej, a więc przez tę ostatnią zanieczyszczona być nie może.

3) Najbliższe miasteczko poniżej Kolonii leży w odległości 6 km od ujścia kolektora.

4) Analizy wody rzecznej, robione przed zastosowaniem jakiegokolwiek sposobu oczyszczania ścieków, nie wykazały wcale chorobotwórczych bakteryi i dały następujące wyniki:

№	Odległość od wylotu kolektora	Zawartość bakteryi w 1 cm ³ wody rzecznej		
		przy lewym brzegu	przy prawym brzegu	na środku rzeki
1	8 km wyżej wylotu	100	100	100
2	przy wylocie	1295	175	197
3	3 km niżej wylotu	615	136	162
4	9 " " "	418	142	215
5	11,5 " " "	315	1265	198
6	14 " " "	354	283	214
7	26 " " "	186	251	174
8	41 " " "	122	143	125

Liczby powyższej tablicy, oznaczające zawartość bakteryi są względne; ilość bakteryi w miejscu oznaczonym № 1, wynoszącą w rzeczywistości 2200 w 1 cm³, oznaczono liczbą 100; w tym samym stosunku zmniejszono inne liczby. Znaczne zwiększenie ilości bakteryi w punkcie Nr. 5 przy prawym brzegu jest skutkiem zanieczyszczenia Renu przez dopływ Wupper. Ilość bakteryi nawet przy najbardziej zanieczyszczonym przez kolektor lewym brzegu wynosi: w odległości 3 km od wylotu — 1/2, a w odległości 9 km już tylko 1/3 całkowitej ilości bakteryi w pobliżu kolektora.

Rząd uwzględnił powyższe motywy, odstąpił od nadmiernych wymagań pierwotnych i zgodził się na zastosowanie basenów osadowych pod tym jednak warunkiem, aby szybkość przepływu w basenach nieprzekraczała 4 mm na sekundę.

³⁾ Jak bezwzględnie wysokie były te żądania, dowodzi następujące zestawienie, zaczerpnięte z wyżej wskazanego dzieła Dunbara:

Nazwa miasta	Ilość bakteryi w 1 cm ³ ścieków miejskich		Ilość domieszek w mg w 1 l ścieków miejskich	
	przed oczyszczeniem	po oczyszczeniu na polach irygacji	przed oczyszczeniem	po oczyszczeniu na polach irygacji
Fryburg	790 000	6700	—	—
Brunświk	1 721 000	5500	848	602
Berlin (Sputendorf)	12 750 000	3570	978	987

¹⁾ Dr. Dunbar. Leitfaden für die Abwasserreinigungsfrage. München. 1907.

²⁾ Dr. Med. Th. Weyl. Die Assenierung von Cöln. Leipzig. 1906.

Wówczas miasto zarządziło cały szereg próbnych doświadczeń w specjalnie na ten cel zbudowanym osadniku, badając jednocześnie w dalszym ciągu wpływ ścieków miejskich na zanieczyszczenie Renu. Doświadczenia te, dokonywane w 1902 i 1903 r. przez inżyniera STEUNERNAGLA, zostały opisane przez niego w IV tomie „Mitteilungen aus der kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung“, dokąd odsyłam czytelników, których ta sprawa interesuje; przytoczę tu tylko spostrzeżenie następujące.

Woda Renu przy średnim poziomie zawiera w litrze 275 mg mineralnych i organicznych domieszek, zawieszonych i rozpuszczonych. Podobne domieszki w wodzie kanałowej nieoczyszczonej wynoszą 1200 mg. Uwzględniając przepływ wody w rzece na sekundę otrzymamy, że przez Ren przepływa 453,2 kg zanieczyszczeń, przez kolektor zaś wpada do rzeki w tym samym czasie 0,76 kg, czyli zaledwie 0,017 całej ilości zanieczyszczeń rzeki.

Wobec powyższych wyników władze państwowe zgodziły się zwolnić zupełnie miasto od obowiązku urządzania basenów osadowych i, mając na względzie li tylko estetyczny wygląd rzeki, zażądały urzędzenia szeregu sit z otworami 3 mm w świetle do zatrzymywania grubszych zanieczyszczeń w wodach ściekowych, co też miasto przed paru laty wykonało.

Urządzenie to, jak również najzupełniej analogiczne urządzenie w Düsseldorfie, oglądałem przed rokiem. Działają one najzupełniej prawidłowo, a co najważniejsze, nadzieje pokładane w oczyszczaniu ścieków za pomocą sit o drobnych otworach ziściły się w zupełności i sprawa zanieczyszczenia Renu została w ten sposób rozwiązana na długi szereg lat.

Umyslnie nieco dłużej zatrzymałem się nad przykładem Kolonii. Przykład ten oczywiście potwierdza pogląd, że w miarę rozwoju nauki i badań nad sprawą oczyszczania ścieków miejskich konieczność bezwzględnej, doskonałego oczyszczania ścieków staje się coraz bardziej problematyczną. Z drugiej zaś strony przykład Kolonii, znajdującej się prawie w tych samych warunkach, co Warszawa, może być dla nas cenną wskazówką przy wyborze systemu oczyszczania ścieków.

Porównajmy stosunki, panujące u nas, z liczbami, które przytoczyłem wyżej dla Kolonii. W najbardziej niekorzystnym wypadku przepływ Wisły pod Warszawą wynosi 250 m³/sek. Ponieważ Praga przy 80000 mieszkańców da najwyżej 16000 m³ ścieków dziennie, przeto otrzymamy rozcieńczenie ścieków 1:1350. Dla ścieków Warszawy i Pragi razem wziętych rozcieńczenie to wynosić będzie 1:240. Należy zwrócić uwagę na to, że liczby te odpowiadają najniższemu stanowi wody w rzece, który trwa zaledwie 2 miesiące w ciągu roku przeważnie w czasie zimy. Przy przeciętnym normalnym stanie rzeki, t. j. przy + 4 stopach nad zerem mostu Aleksandryjskiego, odpowiednio rozcieńczenia dla ścieków z samej Pragi i z Pragi wraz z Warszawą, wyniosą 1:3770 i 1:660. Są to stosunki bardzo zadawalniające; gdy dodamy do tego: 1) że najbliższa znacznie większa osada poniżej Warszawy leży w odległości 22 km, 2) że we wszystkich wsiach, położonych wzdłuż Wisły, mieszkańcy korzystają z wody studziennej, 3) że poziom wody zaskórnej nawet na prawym niskim brzegu, jak osobiście stwierdziłem w próbnych otworach w Gołędzinowie, utrzymuje się stale na poziomie wyższym od poziomu wody w rzece, i że zatem ruch wody zaskórnej odbywa się w kierunku do rzeki, a nie naodwrot, 4) że ilość stałych zanieczyszczeń w wodzie rzecznej w czasie przyborów, roztopów wiosennych i t. d. zwiększa się dwudziestokrotnie, a nawet i więcej, i 5) że ruch spławny na Wiśle jest wogóle bardzo nieznaczny, a w porównaniu

z Renem pod Kolonią i Düsseldorfem — prawie żaden, to niechybnie będziemy musieli przyjść do wniosku, że przy obecnym stanie rzeczy byłoby przedwczesnem wprowadzać dobre, ale drogie sposoby oczyszczania ścieków na miejsce może i gorszych, ale za to znacznie tańszych.

Od dwudziestu lat z górą Warszawa spuszcza swe ścieki do Wisły pod Bielaniem w zupełnie nieoczyszczonym stanie. Wprawdzie stan rzeczy w pobliżu samego kolektora pod Bielaniem jest opłakany, jednakże te niehygieniczne warunki i nieestetyczny wygląd brzegów należy głównie przypisać temu, że rzeka jest zupełnie nieuregulowana, że tuż powyżej głównego wylotu utworzyła się mielizna, tamująca dopływ prądu w tem miejscu. Już pod Młocinami, w odległości 1½ km od wylotu stan rzeczy zasadniczo się zmienia; prąd przerzuca się do lewego brzegu, miesza się z brudną wodą kanałową i nawet wprawne oko nie dostrzeże żadnej różnicy pomiędzy wodą rzeczną pod Burakowem, a wodą powyżej kolektora. Odległość do Burakowa wynosi zaledwie 4 km.

A zatem praktykowane od 20 lat spuszczenie nieoczyszczonych ścieków z całego miasta do Wisły nie zanieczyściło jej, nie wytworzyło warunków ciężkich do zniesienia dla okolicznych mieszkańców, nie przyczyniło się wcale do wybuchu epidemii. Te zaś drobne względnie do wielkości rzeki zanieczyszczenia, które dają się zauważyć pod Bielaniem, powstają wyłącznie wskutek nieuregulowania rzeki.

Czyż słusznem byłoby wobec tego zmuszać mieszkańców Warszawy, aby ponosili skutki nieuregulowania Wisły, zwłaszcza, że regulacja ta prędzej czy później nastąpić musi, i wówczas warunki stanowczo zmieniają się na lepsze.

Na potwierdzenie powyższego poglądu przytoczę jeszcze tablicę, ułożoną przez inżyniera W. H. LINDLEYA i zamieszczoną w raporcie magistratu miasta Warszawy do Jenerała Gubernatora z dnia 4 (17) lutego roku bieżącego. Tablica ta charakteryzuje dokładnie stosunki, panujące w Niemczech pod względem oczyszczania ścieków. Podano w niej 12 znaczniejszych miast, podzielonych na trzy zasadnicze grupy zależnie od przyjętego sposobu oczyszczania ścieków; grupa I stosuje sita i kraty, grupa II—baseny osadowe, zaś grupa III—pola irygacyjne.

Grupa	Nazwa miasta	Ilość mieszkańców w r. 1905	Nazwa rzeki	Przepływ wody przy niskim poziomie w m ³		Sposób oczyszczania ścieków	U w a g i
				na sek.	na 1 mieszkańca i dobę		
I	Düsseldorf	253 000	Ren	700	239,0	Sita i kraty	Przyływ i odpływ morza
	Kolonia	429 000	„	700	141,0		
	Hamburg	803 000	Elba	150	16,0		
	Drezno	517 000	„	55	9,3		
II	Mannheim	164 000	Ren	450	238,0	Baseny osadowe	Woda zastawiona
	Frankfurt	335 000	Men	70	18,0		
	Hannower	250 000	Leina	25	8,6		
	Praga Czeska	475 000	Moldawa	35	6,4		
	Kassel	120 000	Fulda	4,5	3,2		
III	Wrocław	471 000	Odra	50	9,2	Pola irygacyjne	Woda przepływa przez jeziora
	Gdańsk	160 000	St. Wisła	9	4,9		
	Berlin	2 040 000	Szprea	30	1,3		
	Praga Przedm.	70 000	Wisła	250	310,0		
	Warszawa z Pragą	750 000	„	„	28,8	Baseny osadowe	Projektowane.

Ilość wody, przepływającej w ciągu 24-ch godzin w rzece, na 1 mieszkańca wynosi:

dla miast I grupy — od 239 do 9,3 m³
 „ „ II „ „ 18 „ 3,2 „
 „ „ III „ „ 9,2 „ 1,3 „

Mannheim, zamieszczony w II grupie, stanowi właściwie wyjątek; musiano tam urządzić baseny osadowe tylko ze względu na miasto Worms, leżące nieco niżej na samym brzegu Renu.

Dane powyższej tablicy możemy z zupełnym spokojem uznać za miarodajne dla naszych warunków. Z jednej strony okolice przytoczonych miast są znacznie gęściej zaludnione, niż brzegi naszej Wisły, z drugiej zaś strony warunki higieniczne tych miast są zupełnie zadawalniające.

Pragę wraz z Warszawą powinniśmy zaliczyć do grupy I, czyli zadowolnić się tylko urządzeniem sit i krat do zatrzymywania grubszych zanieczyszczeń, zawieszonych w ściekach. Przepływ wody w Wiśle na sekundę i na 1 mieszkańca Pragi wraz z Warszawą wynosi 28,8 m³, a więc jest większy niż w Hamburgu i Dreźnie; dla miast, posiadających baseny osadowe wynosi on już tylko 18 m³ lub mniej. Jeżeli urządzimy u siebie oprócz krat jeszcze i baseny osadowe, to Warszawa pójdzie znacznie dalej, niż wymagają normy w Niemczech, wypracowane na zasadzie długoletniej praktyki i wielokrotnych doświadczeń. Tam w sprawach, dotyczących oczyszczania ścieków miejskich, decyduje specjalna instytucja, składająca się z ludzi kompetentnych, teoretyków i praktyków, a jednak uznano tam za najzupełniej wystarczające już nie baseny osadowe, ale nawet sita i kraty. U nas co prawda instytucja, powołana do badania tych spraw nie istnieje, ale za to główna Rada wojenna uznaje siebie za kompetentną do zabierania głosu w sprawach oczyszczania ścieków z przedmieścia Pragi i decyduje, że ścieki te przed spuszczeniem do rzeki powinny być „odkazono i pozbawione zapachu“, nie biorąc w rachubę tej okoliczności, że dotychczas nie wynaleziono sposobu na to odkazanie i pozbawienie zapachu i że gdyby nawet sposób taki był już wynaleziony, to nie byłoby racji stosować go w Warszawie. Oczyszczanie ścieków na Pradze mogłoby już działać od roku, lecz dzięki wspomnianej decyzji, dotychczas nie zwieziono ani jednej cegły na budowę stacji oczyszczania w Gołędzinowie, pieniądze przeznaczone na tę budowę z konieczności zostaną użyte na inne cele, a istniejąca już na Pradze sieć nowych kanałów o ogólnej długości 8 km wciąż jest pozbawiona prawidłowego wylotu do rzeki. Słusznie przysłowie powiada „le mieux est ennemi du bien“.

Rozważania powyższe wykazują, zdaje się, dostatecznie, że filtry biologiczne do oczyszczenia ścieków Pragi i Warszawy byłyby z punktu widzenia higienicznego zupełnie zbyt ciężkie. Pozostaje jeszcze wyświetlić stronę finansową. Postaram się być zwięzłym i aby zbyt nie utrudzać uwagi czytelnika będę mówić tylko o filtrach biologicznych dla Pragi; liczby, dotyczące Pragi, można z odpowiednimi zmianami zastosować do Warszawy.

W chwili obecnej nie posiadamy ścisłych danych co do dziennej ilości ścieków z Pragi, musimy więc oprzeć się na przypuszczeniach mniej lub więcej prawdopodobnych.

Kanały praskie, położone w gruntach piaszczystych głęboko pod poziomem wody gruntowej, będą wchłaniać i odprowadzać znaczne ilości tej wody, tem bardziej, że przy niezmiernie małych spadkach posiadają względnie wielkie przekroje. Do wód gruntowych należy dodać pewną ilość wód z fabryk, które posiadają studnie własne. Nie wpadniemy więc w przesadę, zakładając, że dzienna ilość ścieków przy suchej pogodzie będzie 2½ razy większa od ilości wody, dostarczanej mieszkańcom na dobę; na taki stosunek wskazują przykłady innych miast (Gesundheits Ing. Nr. 5, r. 1909). W ciągu ubiegłego roku 1908 wodociąg miejski dostarczał na mieszkańca około 80 l wody dziennie. A zatem, przyjmując, że ilość mieszkańców Pragi wzrosła do 80000, otrzymamy dzienną ilość ścieków = 80000 × 0,08 × 2,5 = 16000 m³.

Zaznaczam raz jeszcze, że liczba ta wyraża dzienną ilość ścieków podczas suszy.

W zakres niniejszego artykułu nie wchodzi pytanie, który ze znanych sposobów filtracji biologicznej ma być zastosowany na Pradze. Przeprowadzimy rachunek dla najbardziej używanego sposobu filtracji dwustopniowej na dwóch oddzielnych złożach, przy dwukrotnym dziennym napełnianiu każdego złoża.

DUNBAR i THUMM¹⁾ na mocy całego szeregu doświadczeń, dokonanych w instytucji higienicznym w Hamburgu, określają w następujący sposób ilość ścieków, która może być oczyszczona w 1 m³ złoża, napełnianego dwa razy dziennie (p. tabl. poniższą).

Liczby tablicy tej otrzymane zostały z doświadczenia następującego. Złoże utleniające stanowił żużel o wielkości ziarn 3—7 mm; złoże to było napełniane dwa razy dzien-

№ porządkowy napełnienia	Pojemność 1-go m ³ złoża utleniającego w litrach		Zmniejszenie pojemności w %
	przy jednym napełnieniu	w ciągu doby t. j. przy dwóch napełnieniach	
1	409	818	—
1—50	389	778	—
151—200	303	606	25,9
351—400	235	470	42,5
501—550	184	368	55,0
651—700	148	296	63,8

nie ściekami miejskimi, przepuszczonymi poprzednio przez odpowiednią kratę i wylawiacz piasku.

Napełnienie pierwsze trwało dziennie 4 godz.
 „ „ „ „ „ „ „ „ 2 „
 Po pierwszym napełnieniu filtr wypoczywał 4 „
 „ „ drugim „ „ „ „ „ „ „ „ 12 „
 Na obydwie napełnienia i opróżnienia zużyto 2 „
 Razem 24 godz.

Złoże utleniające działało w sposób taki przez 14 miesięcy i w ciągu tego czasu dokonano 700 napełnień. W tablicy przytoczono ilość ścieków, która mieściła się w 1 m³ złoża jako przeciętną z pięćdziesięciu kolejnych napełnień. Pojemność filtra przy pierwszym napełnieniu wynosiła 409 l, czyli w pierwszym dniu 1 m³ filtra był w stanie oczyścić 818 l. Pojemność ta spada stale i równomiernie skutkiem zanieczyszczenia filtra aż do 148 l przy napełnieniu 651—700; wówczas 1 m³ filtra jest w stanie oczyścić na dobę już tylko 296 l, a zatem o 63,8% mniej niż na początku.

Przy urządzeniu filtra biologicznego należy dążyć do tego, aby płukanie złożów odbywało się jak najrzadziej, gdyż jak wskazuje praktyka, płukanie to stanowi nader poważny wydatek w eksploatacji filtra. DUNBAR podaje, że koszt płukania 1 m³ złożów wynosi 1,5 marki.

Gdybyśmy posiadali tylko jeden filtr i mieli zamiar przemywać go tylko raz do roku, to musielibyśmy tak obliczyć urządzenie, aby na 1 m³ złoża wypadło zgodnie z powyższą tablicą 296 l ścieków na dobę. Mając większą ilość filtrów, można zadowolnić się liczbą średnią pomiędzy pojemnością początkową a końcową, czyli przyjąć $\frac{778+296}{2} = 537$ l.

A zatem przyjąć możemy, że 1 m³ filtra biologicznego przy dwukrotnym napełnianiu na dobę i przy przemywaniu złoża raz na rok jest w stanie dziennie oczyścić 0,537 m³ ścieków. Jeżeli będziemy filtrować ścieki przez dwa stopnie złożów, to przy dwukrotnym napełnianiu na dobę każdego ze złożów liczbę powyższą należy podzielić przez dwa; otrzymamy wówczas, że 1 m³ dwustopniowych złożów dziennie jest w stanie oczyścić $\frac{0,537}{2}$ m³, czyli okrągło 0,27 m³.

Liczba ta, oparta na ścisłych doświadczeniach, potwierdza się zupełnie w praktyce.

W trzecim tomie „Mitteilungen aus der kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung“ znajdujemy opis urządzeń do oczyszczania ścieków w Manchesterze, podany przez BREDTSCHEIDERA i THUMMA. Ilość mieszkańców wynosi 564000, dzienna ilość ścieków podczas suszy 110000 m³. Ścieki przechodzą przez baseny gnilne, następnie oczyszczają się na złożach utleniających dwustopniowych, wreszcie wypuszczone zostają na pola irygacji. Powierzchnia złożów utleniających pierwszego stopnia wynosi 18,4 ha przy grubości warstwy 1 m; powierzchnia złożów utleniających drugiego stopnia wynosi tyleż, a więc ogólna powierzchnia złożów do oczyszczania ścieków podczas suchej pogody wynosi 36,8 ha; stąd wynika, że na 1 m³ złożów obydwóch stopni wypada 0,30 m³ ścieków dziennie. Liczba ta jest nieco wyższa od otrzymanej poprzednio zapewne dlatego, że w Manchesterze ścieki są poddawane wstępnej przeróbce w basenach gnilnych, wobec czego filtry utleniające mogły być obciążone nieco więcej, niż w doświadczeniach DUNBARA.

Zaznaczę tu jeszcze, że Manchester posiada prócz powyższej wyszczególnionych urządzeń jeszcze 10,4 ha filtrów

¹⁾ Prof. Dunbar, dr. Thumm. Beitrag zum derzeitigen Stand der Abwasserreinigungsfage. München. 1902.

biologicznych, specjalnie przeznaczonych do oczyszczania wód burzowych. Filtry burzowe działają stale jednocześnie z filtrami do ścieków zwykłych, gdyż muszą być w pogotowiu na wypadek deszczu.

Stosując do Pragi liczbę, otrzymaną przez DUNBARA, mianowicie $0,27 \text{ m}^3$ ścieków dziennie w 1 m^3 filtrów dwustopniowych, określimy powierzchnię tych ostatnich przy grubości 1 m na

$$\frac{16\,000}{0,27} = 60\,000 \text{ m}^2, \text{ czyli } 6 \text{ ha}.$$

Do tego należy dodać, jak to uczyniono w Manchester, około 25%, czyli $1,5 \text{ ha}$ dla wód, pochodzących z długotrwałych deszczów; razem otrzymamy całkowitą powierzchnię filtrów, potrzebną dla Pragi— $7,5 \text{ ha}$.

Inżynier W. H. LINDLEY określa ją na 8 ha , nie motywując bliżej sposobu, w jaki tę cyfrę otrzymał; że nie jest to liczba przesadzona, dowodzi zestawienie następujące. W Manchester przy $564\,000$ mieszkańców powierzchnia filtrów wynosi $47,2 \text{ ha}$, czyli na 1000 mieszkańców wypada $0,08 \text{ ha}$; jeżeli przyjąć dla Pragi przy $80\,000$ mieszkańców powierzchnię filtrów na $7,5 \text{ ha}$, to otrzymamy na 1000 mieszkańców $0,09 \text{ ha}$.

Zastanówmy się teraz, ile może w naszych warunkach kosztować urządzenie 1 ha filtrów biologicznych. Najlepszym, jak wiadomo materiałem na złożę jest koks. Magistrat Warszawy płacił w r. 1908 za hektolitr koksu 87 kop. , czyli $8 \text{ rub. } 70 \text{ kop.}$ za 1 m^3 , a więc $10\,000 \text{ m}^3$, t. j. ilość potrzebna na jeden hektar kosztowałaby $87\,000 \text{ rub.}$ Do tego trzeba doliczyć koszt zmielenia, gdyż do filtrów potrzebne są ziarna wielkości określonej od 3 do 30 mm , koszt przesiania, ułożenia odpowiednimi warstwami i t. d. Zwążywszy zaś, że filtr musi być ułożony na odpowiedniej betonowej podłodze z bocznymi ścianami z betonu, że koszt tych robót wyniesie około $15\,000 \text{ rub.}$ na hektar, że na powierzchni złoża trzeba ułożyć znaczną ilość rur, rozprowadzających ścieki możliwie równomiernie na całym filtrze, że wreszcie konieczne będzie dokładne zdrenowanie filtra dla odprowadzenia wody oczyszczanej, znajdziemy, że koszt 1 ha złoża, utworzonego z koksu, wyniesie około $130\,000 \text{ rub.}$ i że zatem cała instalacja dla Pragi kosztowałaby $130\,000 \times 7,5 = 975\,000 \text{ rub.}$ Zaznaczam tu, że suma ta dotyczy urządzenia samych tylko filtrów z koksu, i nie obejmuje wcale dodatkowych kosztów basenów osadowych, wyławiacza piasku i t. d.

W Birminghamie urządzono złoża utleniające z szabru granitowego wielkości 38 mm . Chociaż tak urządzone złoża dają nieco gorsze rezultaty pod względem oczyszczania ścieków, lecz granit wypadł taniej i w użyciu pokazał się trwałszym. Gdybyśmy chcieli urządzić filtry w ten sam sposób, koszt ich zapewne wypadłby niewiele tylko taniej od filtrów z koksu, gdyż cena 1 m^3 szabru granitowego o zwykłych wymiarach wynosi $6 \text{ rub. } 50 \text{ kop.}$, zaś szaber tłuczony drobniej byłby zapewne o wiele droższy.

Materiałem najtańszym i dającym względnie dobre rezultaty jest żużel z pod kotłów parowych. Lecz ilość żużla potrzebna do filtrów na Pradze byłaby tak znaczna, że prawdopodobnie nie możnaby jej otrzymać na miejscu w Warszawie; należałoby żużel wozić z dalszych miejscowości, być może aż z Zagłębia Dąbrowieckiego, a w takim razie koszt przewozu ogromnieby podniósł cenę jednostkową.

Nie mając w tym względzie danych ściślejszych musimy raz jeszcze zwrócić się do przykładów miast zagranicznych, mianowicie angielskich, gdzie urządzenia biologiczne są najbardziej rozpowszechnione.

Z powyżej przytoczonego dzieła BREDTSCHNEIDRA i THUMMA wybrałem cyfry, dotyczące kosztów budowy i eksploatacji filtrów biologicznych wraz z uprzednim klarowaniem ścieków bądź w basenach osadowych bądź gnilnych. Cyfry dotyczą tylko miast, mających kanalizację ogólną spławną. Koszt budowy dla Birminghamu, zaczerpnąłem z artykułu DUNBARA w № 9 Ges. Ing. z roku 1909.

Jeżeli przeciętny koszt budowy (patrz tabelę następną) na mieszkańca miast angielskich uważać będziemy za miarodajny dla Pragi, to koszt budowy stacji do biologicznego oczyszczania ścieków wyniesie:

$80\,000 \times 24,1 = 1\,928\,000 \text{ m}$, czyli około $964\,000 \text{ rub.}$ Suma ta, jak i w miastach angielskich, zawiera także koszt urządzenia sit i krat, wyławiacza piasku, basenów osadowych i filtrów biologicznych.

Nazwa miasta	Ilość mieszkańców	Koszt budowy całkowitej stacji do oczyszczania ścieków sposobem biologicznym w markach na 1 mieszk.	Koszt eksploatacji bez amortyzacji i oprocentowania w markach na 1 mieszk.
Manchester	564 000	17,73	0,80
Salford	250 000	16,00	1,28
Swinton	20 000	30,00	1,15
Heywood	26 000	25,00	1,22
Accrington	50 000	10,00	0,71
Birmingham	820 000	27,00	—
Horfield	3 500	42,00	1,28
Przeciętnie na mieszkańca		24,1	1,07

Inż. W. H. LINDLEY w ogólnym projekcie kanalizacji Pragi określa koszt urządzenia sit i krat, wyławiacza piasku i basenu osadowego na $310\,000 \text{ rub.}$, w raporcie zaś z dnia 14 (27) lutego 1907 r. w sprawie filtrów biologicznych dla Pragi, koszt budowy tych ostatnich podaje na $616\,000 \text{ rub.}$; razem stanowi to $926\,000 \text{ rub.}$; widzimy, że suma, podana przez LINDLEYA, nie wiele się różni od tej, którą wyżej otrzymałem.

A zatem gdyby miasto zdecydowało się na urządzenie filtrów biologicznych, prócz projektowanych obecnie basenów osadowych, to musiałoby na cel ten dodatkowo przeznaczyć około $650\,000 \text{ rub.}$ Być bardzo może, że sumę tę wypadłoby wydatkować nie od razu, lecz w ciągu lat kilku, gdyż nie od razu otrzyma się całkowita ilość ścieków z Pragi, bądź co bądź jednak z wydatkowaniem tej sumy należałoby się liczyć.

Należy tu jeszcze uwzględnić okoliczność następującą.

Dotychczas każdy grosz, wkładany przez miasto w urządzenia wodociągowo-kanalizacyjne, był używany na cele produkcyjne, przynoszące miastu odpowiedni dochód i dające możliwość nie tylko opłacać dawne pożyczki, lecz zaciągać nowe na prowadzenie dalszych robót. Kapitał, uwięziony w filtrach biologicznych, byłby dla miasta bezpowrotnie stracony; nie tylko nie przynosiłby on żadnego dochodu, lecz przeciwnie wymagałby ciągłych wydatków na eksploatację i amortyzację urządzenia.

Z tabelicy powyższej wynika, że koszt eksploatacji na mieszkańca wynosi rocznie $1,07$ marek.

Stosując tę normę do Pragi, otrzymamy poważny wydatek roczny $80\,000 \times 1,07 = 85\,600 \text{ mar.}$, czyli $42\,800 \text{ rub.}$ na utrzymanie stacji oczyszczania ścieków. Oprocentowanie, i amortyzacja, licząc tylko w stosunku 6% od sumy, wydanej na budowę, wyniesie rocznie $650\,000 \times 0,06 = 39\,000 \text{ rub.}$ Stąd wynika, że budowa filtrów biologicznych dla Pragi spowodowałaby stały roczny wydatek około $80\,000 \text{ rub.}$, a co najważniejsze, wydatek ten musiałby być pokrywany z ogólnych funduszy miejskich, gdyż stacja oczyszczania ścieków sama przez się żadnych dochodów miastu przynosić nie będzie. Drobnych dochodów, które można otrzymywać ze sprzedaży szlamu, nie można brać pod uwagę.

Specjaliści w sprawach oczyszczania ścieków miejskich zgadzają się na jedno, że wszelkie oczyszczanie ścieków na filtrach biologicznych powinno być bezwarunkowo poprzedzone przez klarowanie mechaniczne; im dokładniej ścieki zostaną uwolnione od grubszych zanieczyszczeń przed wpuśzczeniem na filtry biologiczne, tem lepszy będzie skutek ich działania i tem powolniejsze zmniejszanie pojemności. Dlatego też inż. LINDLEY nie odrzuca zasadniczo myśli urządzenia w przyszłości filtrów biologicznych, o ile to stanie się kiedykolwiek koniecznym, budowę zaś basenów osadowych, projektowanych obecnie, uważa jako pierwszy i niezbędny krok w tym kierunku, czyniący zadość na długie lata potrzebom Warszawy. Baseny osadowe nie tracą swego znaczenia, i w każdym czasie bez dodatkowych nakładów można je będzie przystosować do celów filtracji biologicznej.

Reasumując to wszystko, dochodzę do wniosków następujących.

Warszawa wraz z Pragą, położone nad brzegami wielkiej rzeki, znajdują się w tych szczęśliwych warunkach, że

oczyszczanie ścieków zapomocą basenów osadowych, poprzedzonych przez wyławiacz piasku i sita może być uznane za najzupełniej wystarczające i odpowiadające wymaganiom higienicznym. Oczyszczanie ścieków zapomocą sposobów bio-

logicznych jest w obecnych warunkach zbyt kosztowne, a wobec kolosalnych kosztów budowy i eksploatacji należy go stanowczo zaniechać przynajmniej w najbliższej przyszłości.
S. Skrzywan, inż. techn.

PRALNIE MECHANICZNE.

Praca maszyn, zastępująca już w tak wielu dziedzinach pracę rąk ludzkich, stopniowo wkracza i w sferę gospodarstwa domowego: pranie ręczne zostaje również zastąpione przez pracę maszyn.

Zmiana ta przynosi poważne korzyści, a mianowicie:

a) zastąpienie prania ręcznego odbywającego się zwykle w ciasnych, wilgotnych, źle wentylowanych pomieszczeniach, pracą w budynkach lub pomieszczeniach specjalnych, zastosowanych do wymagań techniki i higieny,

b) pranie odbywa się staranniej i połączone jest zawsze, wobec obfitego użycia pary do gotowania bielizny i podgrzewania łągów, z pewnego rodzaju dezynfekcją, niszczącą zarazki, jakie w brudnej bieliznie znaleźć się mogą,

c) pranie odbywa się taniej i szybciej; wydajność może być powiększana dowolnie bez użycia zbyt licznej personelu.

Pralnie mechaniczne wywalczyły sobie pole przedewszystkiem tam, gdzie warunki sprzyjają nagromadzeniu się większych ilości bielizny jednego rodzaju, np. w hotelach, szpitalach, więzieniach, internatach, fabrykach bielizny i t. p.

Jednym z zarzutów, często stawianych pralniom mechanicznym, ma być niszczenie bielizny. Umieszczony poniżej opis operacji, stosowanych w pralniach mechanicznych, pozwoli nam ocenić słuszność tego zarzutu.

Pranie bielizny brudnej ma na celu:

a) usunięcie brudu, czyli pranie właściwe,

b) doprowadzenie bielizny do stanu, w którym może być ponownie użyta, czyli suszenie, maglowanie i prasowanie.

Do usunięcia brudu posilujemy się jak i w praniu ręcznym środkami mechanicznymi, jak przecieranie i ugniatanie, stosując jednocześnie obfite zlewanie bielizny rozczyntem łągowym, który zabiera cząsteczki brudu, oddzielone od tkanin mechanicznie i przy przepłukiwaniu zostaje wraz z nimi usunięty.

Początkowo przy budowie maszyn do prania starano się naśladować operacje, stosowane przy praniu ręcznym, t. j. ubijanie w różnych kierunkach zwitka brudnej bielizny, nasycenie wodą mydlaną, z pomocą t. zw. kijanki; na tej drodze powstały przyrządy, które ze względu na kształt i sposób działania przypominają folusze.

Dwa młoty *H* metalowe lub drewniane (rys. 1), otrzymujące ruch od przekładni korbowej, poruszają się wahadłowo w korycie *T*, zwężającym się ku górze; w korycie z każdej strony młota umieszcza się pęczek bielizny brudnej (*k k*). Młoty poruszają się na przemiany, przez co bielizna pozostaje w ustawicznym ruchu, podlegając silnemu ugniataniu; z góry dopływa rurami *w* woda czysta, służąca do przepłukiwania; nadmiar zaś wody odpływa dołem przez kanał *A*; również w dolnej części koryta znajduje się rura *d* do ogrzewania cieczy parą. Maszyny tej budowy, jakkolwiek bardzo skuteczne w działaniu, posiadają wszelako poważne wady, a mianowicie małą wydajność oraz możliwość uszkodzenia tkanin skutkiem zbyt energicznego działania mechanicznego.

Poprzednio, gdy do wyrobu bielizny stosowano płótno lniane, względ ostatni nie miał tak poważnego znaczenia, obec-

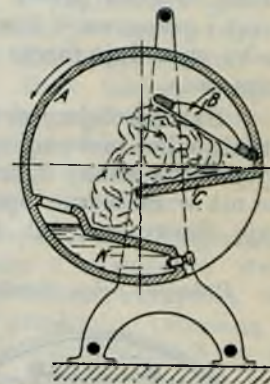
nie jednak ogólnie używana bielizna bawełniana o włóknach znacznie słabszych, ulega szybkiemu zniszczeniu w takich maszynach. To spowodowało obmyślenie innych przyrządów, które przy zachowaniu tej samej zasady, uznanej za dobrą i celową, działają łagodniej i są bardziej wydajne. Zachowując przeto przewracanie, ścieranie i wygniatanie bielizny

Wahadłowa maszyna do prania.



Rys. 2.

Maszyna bębnowa, ugniatająca bieliznę.



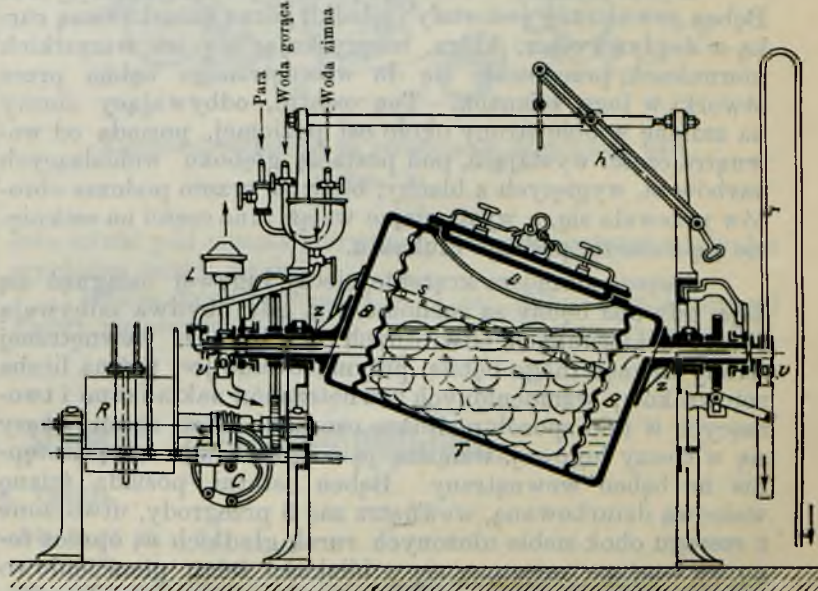
Rys. 3.

w cieczy łągowej, zmieniony został jedynie sposób wykonywania dwóch ostatnich czynności, które nie z pomocą młotów lecz przez samą bieliznę są skuteczniejsze, ona bowiem podczas przewracania, naciska na siebie własnym ciężarem.

Rys. 2 wyobraża bęben eliptyczny, bujający około środkowej osi poziomej, zamknięty z zewnątrz, i mieszczący w sobie znaczną ilość bielizny wraz z wodą mydlaną. Podczas ruchów wahadłowych bielizna wciąż się przewraca i dobrze miesza z cieczą.

Maszyna, wyobrażona w przekroju na rys. 3, łączy w sobie mieszanie z wygniataniem (a raczej międleniem) bielizny. Podczas obrotu bębna *A*, kratka *B*, ustawiona na zawiasach, porusza się wahadłowo, spadając na bieliznę; ciecz zaś łągowa, znajdująca się w przedziale *k*, wylewa się z niego, skrapiając bieliznę, lub tam powraca.

Maszyna do prania o bębnie pojedynczym.



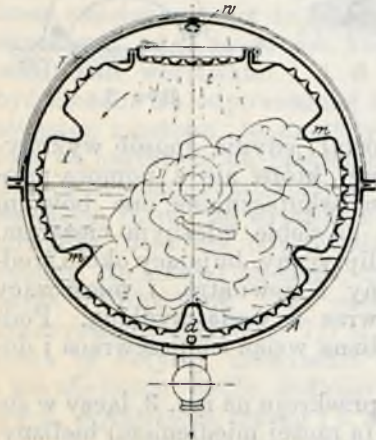
Rys. 4.

Opisane tu maszyny (z wyłączeniem pierwszej) posiadają tę wadę, że niedozwalają na zasilenie świeżą cieczą bielizny podczas roboty, natomiast maszyna, wyobrażona na rys. 4, jest od tej wady wolna. Bęben *T*, ukośnie osadzony

na czopach poziomych, przedzielony jest dwiema wewnętrznymi przegrodami na 3 nierówne części; z tych środkowa większa zawiera w sobie białiznę, przeznaczoną do prania, boczne zaś *B*, zwane czerpakami, służą do odpływu brudnej cieczy i w tym celu oba dna wewnętrzne są w części dziurkowane, lecz ze stron odwrotnych. Podczas ruchu ciecz, znajdując się w części środkowej, przedostaje się na przemiany przez jedną lub drugą przegrodę, wypełnia czerpak odpowiedni, jednocześnie zaś z przeciwległego wylewa się kurkiem *v* na zewnątrz. Tak np. w położeniu, wskazanym na rysunku, czerpak prawy *B* wypełnia się, lewy zaś ulega wypróżnieniu—po obrocie o 180° dzieje się odwrotnie. Do zasilania służy rurka dziurkowana *s*, połączona stałe z bębniem; przez nią dopływa para, woda gorąca, lub zimna; o zagotowaniu się cieczy zwiastuje uchodzenie pary z rurki kolanowej *r*. Bęben odbywa obroty na zmianę w jedną i drugą stronę, białizna przeto jest w ciągłym ruchu, przewala się wciąż i przesuwa w kierunku podłużnym, Zmianę kierunku ruchu wywołuje tarcza krzywoliniowa *c*, złączona z przesuwaaczem pasa.

Skuteczniejszymi od pojedynczych, są bębny podwójne; z tych jeden ruchomy zawarty jest w drugim stałym, pierwszy posiada ściany dziurkowane, i krążenie cieczy jest silniejsze niż w maszynie opisanej poprzednio. Bębny takie bywają drewniane, lub żelazne, a jakkolwiek pierwsze, gdy

Podwójny bęben metalowy.



Rys. 5.

Bęben podwójny (obydwa cylindry ruchome).



Rys. 6.

gładko obrobione, mniej narażają białiznę na zniszczenie, to jednak drzewo, pozostając ciągle w styczności z wodą mydlaną, zostaje wkrótce przezartem.

Bęben żelazny widoczny jest w przekroju na rys. 5. Bęben zewnętrzny jest stały i gładki; górną dziurkowaną rurką *w* dopływa ciecz, która, rozpryskując się we wszystkich kierunkach, przedostaje się do wewnętrznego bębna przez otworki w jego ścianach. Ten ostatni, odbywający obroty na zmianę w obie strony około osi poziomej, posiada od wewnątrz części wystające, pod postacią głęboko wchodzących karbów *m*, wygiętych z blachy; białizna przeto podczas obrotów przewala się, a wystawiając wciąż inne części na zetknięcie się z cieczą, podlega płukaniu.

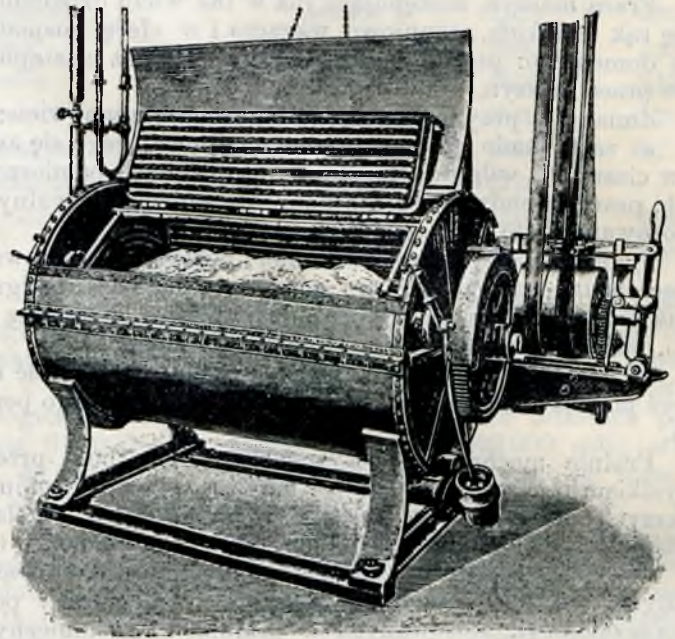
Jeszcze silniejsze krążenie cieczy ługowej osiągnąć się daje, gdy oba bębny są ruchome, t. j. gdy obydwaj odbywają obroty w kierunkach odwrotnych (rys. 6). Do wewnętrznej strony zewnętrznego bębna przymocowana jest pewna liczba zetowników, wzmocnionych zewnętrznymi nakładkami i tworzących w taki sposób podłużne czerpaki, które, zanurzony w cieczy ługowej, wznoszą ją do góry i wylewają następnie na bęben wewnętrzny. Bęben ostatni posiada ścianę walcową dziurkowaną, wewnątrz zaś 3 przegrody, utworzone z szeregu obok siebie ułożonych rurek gładkich *w*; oprócz tego we wnętrzu mieszczą się w bliskości ścian pierścieniowo zwinięte rurki *s*, przez otwory których dopływa woda gorąca lub zimna i para.

Przy dużych maszynach do prania o dwóch bębnach, jednorazowy ładunek białizny dochodzi do 200 *kg* wagi suchej, t. j. przed zmoczeniem, wszystkie przeto ruchy odbywać się muszą automatycznie; od ustroju zaś samych bębnow zależy sposób wyjmowania zawartości z wnętrza. Gdy ze-

wnętrzny bęben jest nieruchomy, zdarzyć się mogą 2 wypadki: taki stały bęben złączony jest na stałe z podstawą, lub też tylko na niej spoczywa, posiadając wszelako swobodę ruchu obrotowego.

W pierwszym wypadku (rys. 7) bęben zewnętrzny posiada drzwi otwierające się do góry; po doprowadzeniu więc

Maszyna do prania z zewnętrznym bębniem stałym.

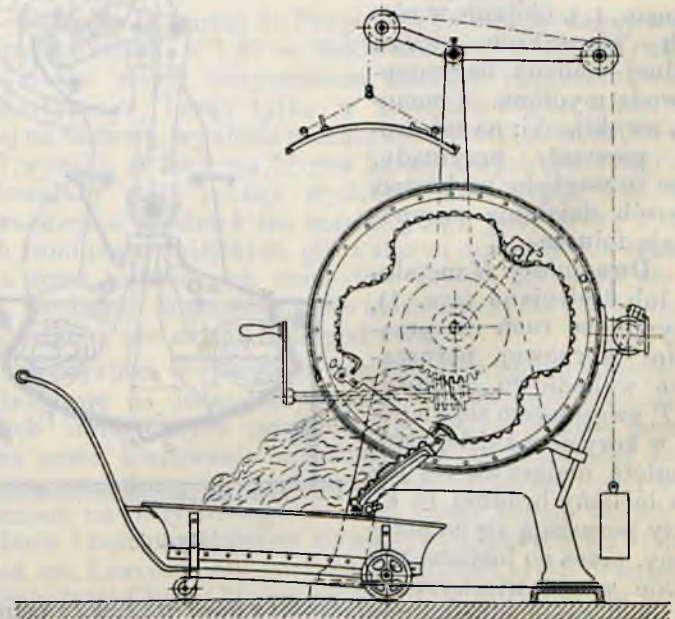


Rys. 7.

bębna wewnętrznego do takiego położenia, aby jego drzwi znalazły się naprzeciw poprzedzających, otwiera się drzwi jedne i drugie i wkłada rękami białiznę do środka; po zamknięciu obu bębnow, puszcza się w ruch maszynę. Taka konstrukcja posiada jednak tę wadę, że upraną białiznę także rękami z wnętrza wyjmować należy.

Przy drugim ustroju wyjmowanie jest ułatwione. Na rysunku 8 oba bębny wskazane są w przekroju. Chcąc opróżnić bęben, zatrzymujemy bieg maszyny, łączymy oba bębny zapomocą przetyczki *O*, usuwamy pokrywę bębna zewnętrz-

Maszyna do prania z zewnętrznym bębniem wywrotnym.



Rys. 8.

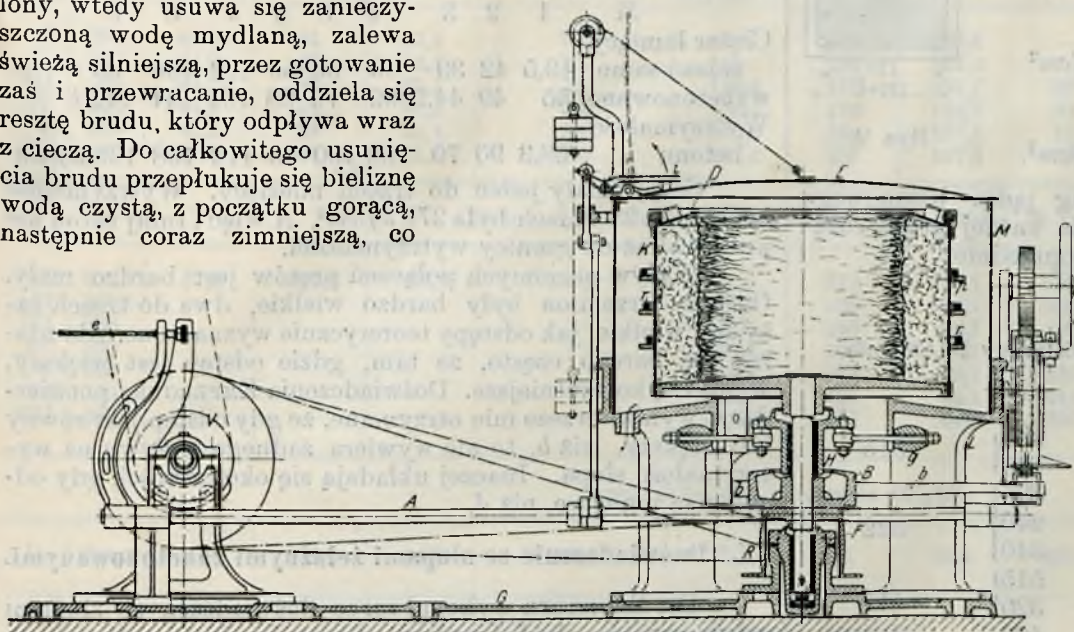
nego, wyswabdzamy z pod zamknięcia bęben wewnętrzny, zapomocą zaś korby i przekładni ślimakowej przekrećamy oba bębny na bok; wówczas białizna wypada własnym ciężarem do podstawionego wózka lub taczki.

Zanieczyszczenia białizny, jako od różnych przyczyn pochodzące, przylegają do niej słabiej lub silniej; nie wszyst-

kie dają się przeto z równą łatwością usunąć, z tego więc względu całą czynność prania dzieli się na kilka okresów.

W celu rozluźnienia cząstek brudu, nasycy się naprzód masę białizny, zawartą w maszynie, słabym roztworem ługu i pozostawia pewien czas w spokoju, poczem przy ustawicznym dopływie gorącej wody ługowej, wprawia się maszynę w ruch. Gdy już w przybliżeniu pierwszy brud został oddzielony, wtedy usuwa się zanieczyszczoną wodę mydlaną, zalewa świeżą silniejszą, przez gotowanie zaś i przewracanie, oddziela się resztę brudu, który odpływa wraz z cieczą. Do całkowitego usunięcia brudu przepłukuje się białiznę wodą czystą, z początku gorącą, następnie coraz zimniejszą, co

Wirówka.



Rys. 9.

przy użyciu przewodów, daje się bardzo łatwo uskutecznić, nie wstrzymując maszyny.

Jakkolwiek białizna ulega przepłukiwaniu w maszynach do prania, to jednak często po wyjściu z nich płucze się ona jeszcze w maszynach specjalnych, zbudowanych podobnie jak holendry papiernicze; białizna pływa w nich przez czas jakiś, przyczem ruch wody podtrzymuje obracające się koło łopatkowe. Po przepłukaniu przerywa się dopływ i odpływ wody i zabarwia białiznę farbką.

Po praniu właściwym następuje operacja dalsza suszenia, dzieląca się na dwa okresy: 1) odwodnienie przy pomocy wyżymaczek lub wirówek i 2) suszenie właściwe przy pomocy ciepła.

Wirówka (rys. 9) składa się z bębna *K* z blachy dziurkowanej, obracającego się na osi pionowej.

W przewidywaniu możliwych zbroczeń osi od kierunku pionowego, wał wirówki posiada dolne łożysko kuliste *F*, oraz górne sztykowe łożysko *H*, zawieszony przy pomocy sprężyn gumowych.

Dla usunięcia zakłóceń biegu, pochodzących z nierównomiernego ułożenia białizny, służą luźne pierścienie *r*, ślizgające się na obejmujących bęben stałych pierścieniach *p* i przesuwające w taki sposób środek ciężkości na oś bębna.

Bęben okryty jest z boku i wierzchu płaszczem z blachy żelaznej; woda, wyciskana przez ścianki bębna, odpływa przez osobną rurę do kratki ściekowej w podłodze.

Zbitą w jedną masę białiznę, wyjętą z wirówki, należy rozluźnić, do czego mogą służyć bębny zwykłych maszyn do

prania. Następnie białizna suszy się działaniem ogrzanego powietrza lub gorących powierzchni.

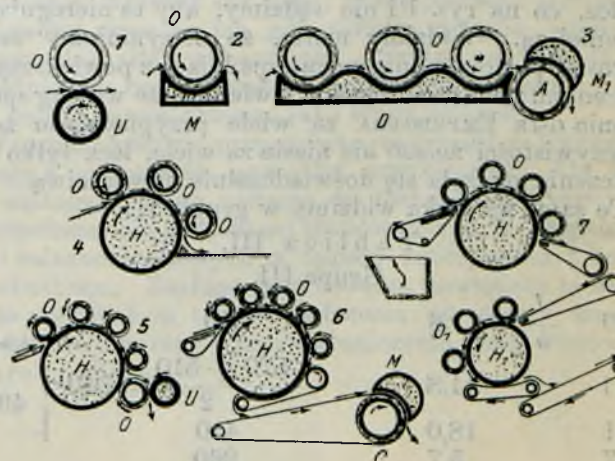
Ta ostatnia metoda jednoczy w sobie właściwe suszenie i prasowanie, daje się jednak stosować tylko do sztuk gładkich, jak np. prześcieradła, serwety, ręczniki i t. p.; zasada postępowania wskazana jest na rys. 10.

Najprostszy urządzenie (1) składa się z 2-ch walców, obracających się w kierunkach odwrotnych, z tych jeden *U* żelazny wewnątrz pusty i ogrzewany parą; drugi zaś *O* obciążony jest sprężystą i pochłaniającą wilgoć tkaniną (np. filcem). Sztuka białizny, przebiegając między walcami, osusza się przez ogrzanie; szybkość obwodowa walców nie jest jednakowa, a mianowicie szybkość ogrzanego walca jest mniejsza, przeto zwrócona doń strona białizny wygładza się. Przy takim urządzeniu oba walce stykają się ze sobą bardzo wązkim paskiem, skutkiem czego sztuka prasowana krótko pozostaje z nimi w zetknięciu.

Aby usunąć tę niedogodność, w urządzeniu 2 zastąpiono walec żelazny nieruchomą skrzynką, wyobrażoną w przekroju. Odmianą tego urządzenia jest urządzenie 3-cie; posiada ono tę zaletę, że obie strony sztuki mogą być od razu wygładzane. Cały przyrząd składa się z dwóch ogrzewanych i suszących

skrzynek żelaznych *D* i *M*₁, do których przypierają ruchome walce *O* i *A*; jedna strona białizny wygładza się przy przeje-

Schematy maszyn do prasowania.



Kropkami oznaczone są przestrzenie, napełnione parą.

Rys. 10.

ściu sztuki pod trzema pierwszymi walcami; ostatni zaś walec wygładza drugą stronę.

Dalsze konstrukcje (4 — 7) są tylko kombinacjami dwóch pierwszych.

I. Czarnowski, inż.

Doświadczenia Empergera ze słupami żelaznobetonowymi.

Napisał dr. M. Thullie.

(Ciąg dalszy do str. 141 w № 12 r. b.).

III. Wzór d-ra Empergera.

Dr. EMPERGER nie zgadza się ani ze starym równaniem (2) ani z równaniem (5); on stara się równanie (2) zastosować do *F*_b, powierzchni jądra betonowego, dochodzi jednak do wniosku, że trzeba innej drogi szukać, aby znaleźć prawidłowość zjawiska. Cóż to za inna droga, której używa dr. EMPERGER? Już to poprzednio zaznaczyłem. Dr. EMPERGER obli-

cza, ileby niosło samo żelazo, gdyby 4 pręty okrągłe, betonem dostatecznie stężone, działały jako całość, a ileby potem zostało na beton a właściwie na jądro betonowe. Tak np. dla słupa № 6 jest wysokość *l* = 300,4 cm, uzbrojenie składa się z 4-ch prętów okrągłych 16 mm w odstępnie 13 cm, więc $i = 6,5$, $\frac{l}{i} = \frac{300,4}{6,5} = 41$, a $\sigma_k = 3100 - 8,1 \cdot 41 = 2768 \text{ kg/cm}^2$.

Ciężar łamiący jest 76500 kg, więc na 1 cm² przekroju żelaza 76500 : 8,04 = 9510 kg/cm². Różnicę 9510 - 2768 = 6742 kg/cm², więc wogóle 6742 · 8,04 = 54206 kg niesie beton. Jądro słupa jest (13 + 1,6) · 14,6 = 213 cm², chociaż dr. EMPERGER podaje tylko 13 · 13 = 169 cm². Ale że podano odstęp prętów od środka do środka 130 mm (rys. 2), więc

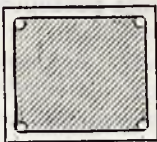
$$\bar{F}_b = 14,6^2 = 213 \text{ cm}^2.$$

Otrzymamy więc

$$\sigma_b = \frac{54206}{213} = 254 \text{ kg/cm}^2$$

a według d-ra EMPERGERA

$$\sigma_b = \frac{54206}{169} = 321 \text{ kg/cm}^2.$$



Rys. 2.

W ten sposób oblicza on udźwig jądra betonowego wszystkich słupów I^a I^b i otrzymuje dla każdej grupy rozumie się taką samą nieregularność, jak poprzednio.

Otrzymuje mianowicie:

Tablica II.

Dla grupy I ^a	średnio	Dla grupy I ^b	średnio
$x = 7,5$	$\frac{l}{b} = 1,1$ 360	—	—
	1,7 530	225	315
	5,5 455	405	
$x = 4,7$	1,1 530	385	322
	1,8 480	240	
	5,5 580	340	
$x = 2,5$	1,1 680	515	417
	1,7 680	320	
$x = 1,3$	5,5 555	480	480
$x = 0$	1,6 311	—	—
	2 318	—	—
	4,2 294	—	—

Według EMPERGERA

średnio 540 380

Na rys. 3 widzimy przedstawione wyniki w tej samej podziałce, co na rys. 1 i nie sądzimy, aby ta nieregularność była mniejszą. Widzimy nadto, że otrzymujemy zamiast linii prostej poziomą linię mocno spadającą z powiększającym się procentem żelaza, co właśnie stwierdza, że według sposobu obliczenia d-ra EMPERGERA za wiele przypisywano żelazu. W rzeczywistości żelazo nie niesie za wiele, lecz tylko zasada obliczenia okazała się doświadczalnie niewłaściwą.

Te same zjawiska widzimy w grupie III.

Tablica III.

Grupa III.

$x = 9,9$	$\frac{l}{b} = 11,8$	240	średnio
$x = 5,1$	11,8	$\frac{570 + 510}{2} = 540$	
$x = 5,1$	18,0	410	493
$x = 5,7$	5,7	260	
$x = 25$	11,9	350	
$x = 0$		266	

Średnio 392

Inaczej zachowuje się grupa druga. Są to słupy żelazne z dwuteowników, kątowników i teowników, wzmocnione betonem, tylko słup № 4 wzmocniono 4-ma prętami okrągłymi. Dla tych słupów może być sposób obliczenia d-ra EMPERGERA uzasadnionym. Tu nastąpiło przy złamaniu wyboczenie stężających wkładek żelaznych, których wytrzymałość na wyboczenie należało w jakikolwiek sposób uwzględnić.

Otrzymujemy wytrzymałość na ciśnienie jądra według d-ra EMPERGERA:

Tablica IV.

Grupa II.

		Średnio	Uwaga.
$x = 0$	$\frac{l}{b} = 2$ $\sigma_b = \frac{380 + 355}{2} = 367$	349	$x = 5,1$ z prętami okrągłymi nie należy do tej grupy.
	5,5		
$x = 5,1$	11,9	310	
$x = 6,8$	10,5	208	208
$x = 13,1$	15,1	240	230
	25,8	220	

Średnio . . . 223

Widzimy więc, że gdy liczymy słup według EMPERGERA, otrzymujemy wytrzymałość na ciśnienie jądra mniejszą niż wytrzymałość kostki. Nie da się więc i tu utrzymać twierdzenie EMPERGERA, że oba materiały pracują aż do granicy wytrzymałości.

Taki sam wynik otrzymujemy z doświadczeń d-ra GESSNERA ze słupami MANNESMANN. Ten poddawał próbom najprzód puste słupy a osobno słupy wybetonowane. On otrzymuje:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ciężar łamiący									
żelazo same	49,5	42	39	66	63	59	103	106	95 t
wybetonowane	55	49	44,5	90	79	68	164	141	132 t
Wytrzymałość betonu	68,3	90	70	150	100	55	112	138	125 kg/cm ²

Słupy miały jeden do trzech miesięcy. Wytrzymałość betonu po 28 dniach była 270 kg/cm². A więc i tutaj beton nie pracował aż do granicy wytrzymałości.

Wpływ poziomych połączeń prętów jest bardzo mały. Odstępy strzemion były bardzo wielkie, dwa do trzech razy tak wielkie, jak odstępy teoretycznie wyznaczone. Ale zdarza się bardzo często, że tam, gdzie odstęp jest większy, wyniki są korzystniejsze. Doświadczenia EMPERGERA potwierdzają wyniki przeze mnie otrzymane, że gdy odstęp jest równy lub większy, niż b , to nie wywiera żadnego wpływu na wytrzymałość słupa. Inaczej układają się okoliczności, gdy odstępy są mniejsze, niż d .

IV. Doświadczenie ze słupami żelaznymi zabetonowanymi.

Dr. EMPERGER wykonał seryę doświadczeń ze słupami żelaznymi, aby zbadać wpływ odstępu i rodzaju połączeń poprzecznych słupów żelaznych na ich wytrzymałość. Otóż dr. EMPERGER nie łamał zupełnie tych słupów, lecz obserwował początek wyboczenia na maszynie doświadczalnej, usuwał obciążenie, zabetonowywał słupy a po jakimś czasie poddawał je próbom. Wogóle ogłoszono dotychczas 11 nowych doświadczeń, przyczem każdy słup miał inny ustrój, tak, że dla jednego ustroju było zawsze tylko jedno doświadczenie. Zwracam na to uwagę, gdyż wskutek tego nie mamy do rozporządzenia cyfr przeciętnych, lecz tylko pojedyncze wyniki doświadczeń.

Wyniki doświadczeń zestawiliśmy w tablicy V, a w tem także cztery słupy już przy grupie IV omówione z tęgimi wkładkami. W grupie B składa się słup z dwóch korytowników, w grupie A z dwóch dwuteowników, w grupie C z 4-ch kątowników, w grupie D z 4-ch teowników.

Widzimy w rubryce 7 ciężar łamiący słupów wybetonowanych, w rubryce 11 rzeczywisty ciężar łamiący słupów żelaznych, rozmaity według mniej lub więcej dobrego połączenia kształtowników. Dr. EMPERGER twierdzi, że różnicę tych dwóch ciężarów łamiących niesie beton i oblicza odnośne naprężenie betonu, wykazane w rubryce 12. W rubryce 13 znajdujemy wytrzymałość kostek. Równocześnie bowiem ze słupami wykonano kostki betonowe o boku 20 cm i jednocześnie je próbowano. Widzimy teraz, że obie rubryki nie wykazują zgodności. Obliczona tak wytrzymałość jądra betonowego jest zwykle mniejsza od wytrzymałości kostek, czasem jednak znacznie większa (B I, serya A z wyjątków V, D).

Sądzę, że sposób obliczenia d-ra EMPERGERA należałoby nieco zmienić. Słupy żelazne miały mianowicie rozmaity ciężar łamiący, zwykle mniejszy od teoretycznego (rubryka 9), a to wskutek niedostatecznego połączenia pojedynczych prętów.

Gdy więc słup zabetonujemy, to przez to uzyskujemy dokładne usztywnienie, a to bez względu na to, jak wyglądają żelazne pręty łączące. A więc byłoby to do pewnego stopnia obojętnem, jak wielki jest odstęp strzemion.

Pierwszym więc wpływem wybetonowania jest powiększenie się ciężaru łamiącego aż do ciężaru łamiącego teoretycznego. Zachodziłoby teraz pytanie, ile oprócz tego niesie jądro betonowe. W tym celu odjąłem ciężar łamiący teoretyczny od ciężaru łamiącego słupa zabetonowanego, a różnicę podzieliłem przez przekrój betonu.

Oдноśne naprężenie znajdujemy w tablicy, w rubryce 10. W grupie A nie znajdujemy większej różnicy od wytrzymałości kostek, w innych grupach są naprężenia betonu znacznie mniejsze, zwłaszcza w grupie B, gdzie ciężar łamiący słupów zabetonowanych jest tylko nieco większy od ciężaru teore-

T a b l i c a V.

Grupa B, składająca się z dwóch korytowników № 14.													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
№	h	F_e	F_b	$\frac{100 F_e}{F_b + F_e}$	$F_i = F_b + 15F_e$	Ciężar łamiący (wybeton.)	P $F_b + 15F_e$	Ciężar łamiący żelazo teor. τ	Różnica F_b	Ciężar łamiący żelazo rzeczywiście	Różnica F_b	Wytrzymałość kostek	Wiek
I	360	41,2	91	31,1	709	100	141	107,4	—	80	220	153	8 tygod.
II	360	41,2	91	31,1	709	95	134	107,4	—	85	110	138	
III	50	41,2	91	31,1	709	126,4	178	121,7	52	120,3	67	219	
IV	100	41,2	91	31,1	709	126,7	178	124,7	20	114,7	132	—	
V	360	41,2	91	31,1	709	109,3	154	107,4	19	100	102	161	
VI	360	41,2	91	31,1	709	111,3	157	107,4	39	100	124	167	
Grupa A, składająca się z dwóch dwuteowników № 14.													
I'	211,7	37,2	202,6	14,3	760,6	161,5	212	104,1	284	74	432	368	6 lat
II'	361,6					147,0	193	96,1	252	44	508	368	6 "
III	360					118,0	155	96,1	108	44	365	76	4 tyg
IV	360					148,8	195	96,1	261	77	354	209	8 "
V	360					144,3	189	96,1	233	97	233	168	8 "
VI	360					145,0	191	96,1	241	108	182	208	8 "
VII	360					134,5	177	86,6	236	95	195	104	8 "
Grupa C (cztery kątowniki 60×60).													
I'	211,2	27,4	372,6	6,85	783,6	165,5	211	91,4	199	79,4	231	368	6 lat
Grupa D (cztery teowniki).													
I'	104,1	371	329	10,1	885,5	158,6	180	109,5	149	109,5	471	368,0	5 lat

tycznego słupów żelaznych, przy I i II nawet go nie do-
sięga.

Możliwym jest, że korytowniki były zamało połączone z jądrem betonowym, mniej niż przy wszystkich innych słupach, co było przyczyną stosunkowo małego ciężaru łamiącego. Ilość doświadczeń jest naturalnie zmała, aby można z nich wyprowadzić pewne wnioski, jednak teraz już można na podstawie tych doświadczeń wypowiedzieć twierdzenie, że przez wybetonowanie słupów żelaznych zapewniamy im przynajmniej wytrzymałość teoretyczną, jeżeli kształtowniki są dostatecznie osłonięte betonem. Jak dalece zwiększa się jeszcze wytrzymałość wskutek jądra betonowego, nie można obecnie jeszcze stwierdzić.

Rozumie się, nie możemy słupów żelaznych zabetonowanych albo słupów żelaznobetonowych z tęgimi wkładkami obliczać według wzoru (3), bo złamanie może tu nastąpić tylko

wskutek wybożenia wkładek żelaznych, czego nie uwzględnia wzór (3). Przy wkładkach gibkich jest siła wybacząca pojedynczych wkładek tak mała, że nie potrzeba jej uwzględniać. Inaczej rzecz się ma, gdy wkładki są tęgą, wtedy musimy przeciw siłę wybacząca korytownik lub teownik uwzględnić, bo ona powiększa wytrzymałość słupa. Takie słupy należy zatem obliczać jako słupy żelazne.

Wzorem ogólnym, proponowanym przez d-ra EMPERGERA, nie mogę z powyższych powodów przyklasnąć. Ale należy uznać zasługę znanego badacza, że dotknął się kwestyi prawie dotychczas nie poruszanej słupów żelaznych zabetonowanych i żelaznobetonowych z tęgim uzbrojeniem i to z dobrym skutkiem. Zasługę tego badacza powiększa ta okoliczność, że wykonał on te doświadczenia na własny koszt, co spowodowało z natury rzeczy ograniczenie ilości słupów poddawanych próbom.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Losy kanalizacji Petersburga. Mieszkańcy Warszawy zdaje się, że sprawa zaopatrzenia jego miasta up. w rzeźnię centralną wlecie się strasznie długo i że „nigdzie na świecie niema nic podobnego”. Nigdzie na świecie—może; ale w Rosyi—owszem. Warszawiak czeka na rzeźnię od chwili zaciągnięcia przez miasto słynnej pożyczki 33-milionowej, więc od r. 1903, ale mieszkaniec Petersburga czeka na kanalizację—nawet nie na kanalizację, ale na jako tako wykonany projekt kanalizacji—lat już przeszło czterdzieści. Bo posłuchajmy.

Dnia 14 września 1864 r. wyznaczona została komisya miejska do urzędzenia w Petersburgu bruków ulicznych i kanałów ściekowych.

W r. 1865 komisya ogłosiła konkurs na projekt kanalizacji Petersburga; na konkurs przysłano 24 projekty, z których żaden nie zadowolili wymagań komisyi.

W r. 1874 utworzono nową, specjalną, komisję kanalizacyjną; komisya weszła od razu na właściwą drogę i poleciła wypracowanie projektu kanalizacji inżynierowi Lindleyowi.

W r. 1886 komisję tę przekształcono na specjalną do zbadania projektu Lindleya. Za projekt zapłacono Lindleyowi 20 000 rubli złotem—rubli ówczesnych, to znaczy 30 000 rubli dzisiejszych.

W r. 1893 powstała osobna komisya kanalizacyjna przy prefekturze miasta („gradonaczalstwie“).

W r. 1898 powołano nową miejską komisję przygotowawczą do spraw kanalizacji. W r. 1901 komisya ogłosiła konkurs międzynarodowy na projekt kanalizacji Petersburga.

W r. 1902 komisję tę przekształcono na specjalną do zbadania nadesłanych projektów.

W r. 1903 komisya złożyła radzie miejskiej sprawozdanie o konkursie. Z nadesłanych projektów komisya wyróżniła jeden, opracowany przez firmę krajową, ale z rozmaitych względów nie zaleciła go do wykonania. Projekt przewidywał koszt urządzenia kanalizacji, obliczonej dla 2¼ milionów mieszkańców (Petersburg liczy obecnie niespełna 1½ miliona), na 75½ milionów rubli, prócz wydatków na wywłaszczenie gruntów.

W ten sposób konkurs międzynarodowy 1901 r., tak samo jak poprzednie, nie zrodził ani jednego wykonanego projektu i komisya przyszła do przekonania, że dla pomyślnego rozwiązania sprawy kanalizacji Petersburga trzeba koniecznie—wybrać nową komisję.

Rada miasta Petersburga poszła skwapliwie za tą radą i postanowiła wybrać komisję przygotowawczą, złożoną z 7-iu osób, z prawem powoływania specjalistów, dla ostatecznego opracowania wszystkich technicznych i finansowych kwestyi, dotyczących zamierzonego sporządzenia szczegółowego projektu kanalizacji Petersburga. Ta nowa, o nieco przydługiej nazwie, komisya rozpoczęła pracę w grudniu 1905 r. Otrzymała ona, w spuściznie po swej poprzedniczce, jedną, niezmiernie cenną wskazówkę: że nie należy marzyć o obdarzeniu od razu całego Petersburga ogólną siecią kanalizacyjną, ale że trzeba go kanalizować częściowo, do czego zresztą Petersburg nadaje się doskonale,

bo składa się z kilku odrębnych części, rozdzielonych rzekami i kanałami. Rada miejska petersburska szukała tej prawdy aż czterdzieści lat, przy pomocy sześciu komisji, kosztem co najmniej 100 000 rubli, bo dokładnej liczby wszystkich wydatków, poczynionych przez te komisje, niepodobna wcale określić. Każda z komisji musiała rozpocząć pracę od początku, tem bardziej, że materiały, zebrane przez poprzednie komisje stopniowo ginęły. Droga prywatną doszło do wiadomości komisji, że większa część prac jej poprzedniczek, a także kilka konkursowych projektów kanalizacji Petersburga są w posiadaniu byłego referenta jednej z poprzednich komisji. Wszelkie żądania zwrotu zatrzymanych dokumentów pozostały bez skutku, pomimo, że pochodziły od wydziału miejskiego i od prezydenta miasta.

Nowa komisja, ta do „ostatecznego“ opracowania i t. d., już nie istnieje: zakończyła żywot w listopadzie 1907 r., ale wydała w druku swe „prace“ (zbiór protokółów i dzienników posiedzeń), oraz „krótkie sprawozdanie“ ze swej działalności, z którego czerpiemy powyższe szczegóły.

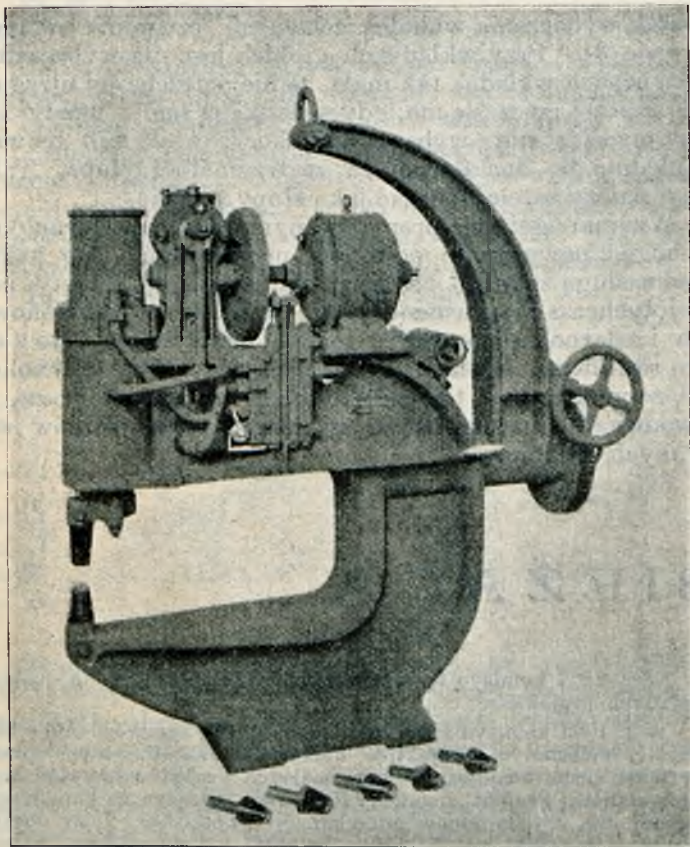
Nie znaczy to jednak, żeby nie było żadnej komisji. Komisja jest, nawet, właściwie mówiąc, ta sama, „do ostatecznego i t. d.“, ale w innym już składzie...

Z drukowanych „prac“ komisji dowiadujemy się, że zamierza ona stanowczo kanalizować Petersburg częściowo. W tym celu wybrano na pierwszy ogień wyspę Wasilewską, która stanowi zupełnie odrębną całość, izolowaną przez wody od reszty miasta. Opracowanie szczegółowego projektu polecono za umówione wynagrodzenie specjalście krajowemu. Zdobyte doświadczenie ma posłużyć do uniknięcia błędów przy kanalizowaniu następnych części miasta.

Jak widzimy, samorząd nie stanowi panaceum. Nie instytucje znaczą, lecz ludzie, którzy w nich pracują. Dobrze jest zapamiętać to sobie przed wprowadzeniem samorządu miejskiego. *meh.*

Historia kanalizacji warszawskiej. W zeszycie lutowym „Bibl. Warsz.“ umieszczony jest początek artykułu p. E. Sokala p. t.: „Uzdrowotnienie Warszawy w przebiegu historycznym i stan obecny głównych urzędów zdrowotnych“, w którym autor opowiada historię powstania i rozwoju urzędów wodociągowych i kanalizacyjnych miasta Warszawy.

Maszyna do nitowania elektrohydrauliczna. Ze wszystkich znanych sposobów nitowania maszynowego za najlepsze uchodzi nitowanie hydrauliczne, gdyż brak sprężystości płynów pozwala wy-



wierać dowolnie długo stałe, wolne od wszelkich wahań, ciśnienie na główkę nita. Przy wysokich zaletach nitowanie hydrauliczne posiada jednak tę wadę, że wymaga bardzo kosztownych urządzeń. Dlatego też zasługuje na uwagę maszyna do nitowania hydraulicznego, poruszana elektrycznie, która pozwala na wprowadzenie tego sposobu stosunkowo niewielkim kosztem. Maszyna ta została zbudowana przez szwajcarską firmę Oerlikon pod Zurichem.

Rama maszyny (rys) ze stali lanej posiada 750 mm wysięgu; największa odległość pomiędzy podkładką i stemplem nitującym wynosi

450 mm. Stempel jest osadzony na końcu pionowego trzona tłoka poruszającego się w cylindrze hydraulicznym. Bezpośrednio nad tym cylindrem znajduje się zbiornik płynu, składającego się z mieszaniny gliceryny z wodą. Obok cylindra hydraulicznego mieści się pompka, poruszana przez motor elektryczny za pośrednictwem ślimaka i przekładni trybowej. Poniżej pompy znajduje się skrzynka, zawierająca krany rozdzielcze, nastawiane ręcznie zapomocą wystającego na zewnątrz drążka.

Działanie maszyny jest następujące. Skoro tylko elektromotor zostanie puszczoney w ruch, pompa natychmiast ssie płyn ze zbiornika i tłoczy go do skrzynki z kranami rozdzielczymi, przyczem przy poziomem położeniu drążka, krany są tak nastawione, że płyn przez odpowiednią rurkę powraca bezpośrednio do zbiornika i w ten sposób odbywa się martwa cyrkulacja płynu. Gdy przesuniemy drążek w położenie dolne, to płyn ze skrzynki przenika do górnej części cylindra hydraulicznego, tłok idzie na dół; stempel ciśnie na główkę nita; płyn z pod tłoka hydraulicznego odpływa wtedy do zbiornika. Gdy drążek zajmie położenie górne, to płyn idzie ze skrzynki do podtłokowej przestrzeni cylindra hydraulicznego, skutkiem czego tłok idzie w górę, a płyn, znajdujący się nad nim, powraca wtedy do zbiornika.

Przy pomocy tej maszyny można na główkę nita wywierać ciśnienie do 40 000 kg; największa średnica nita wynosi 23 mm; sprawność motoru 4 do 5 k. p.

Maszyna dzięki swej konstrukcyi może pracować w rozmaitych położeniach. Można ją ustawić na fundamencie, albo zawiesić na haku żurawia, i wówczas daje się ona doprowadzić do nitowanego przedmiotu, który pozostaje nieruchomym.

Kompletna maszyna waży 1250 kg.

M.

Określanie odległości statku od lądu. W czasopiśmie „El. Review & West. El.“ Debrix podaje następujący sposób określania odległości od lądu statków, niewidzialnych z powodu mgły, ciemności i t. d. Na stacyi lądowej (latarnia morska, stacya semaforów) znajduje się przyrząd zegarowy, posuwający wskazówkę o jedną działkę co sekundę. Przyrząd ten znajduje się zwykle w spokoju i zaczyna działać dopiero pod wpływem trafiających nań fal Hertza. Okręt, który chce dać znać o swojej obecności i oddaleniu, wysyła szereg fal hertzowskich i jednocześnie zapomocą armaty, syreny lub gwizdawki szereg fal dźwiękowych. Można uważać, że fale Hertza dochodzą do lądu i stacyi odbiorczej w momencie wysłania, fale zaś dźwiękowe podążają z szybkością 340 m na sek., a zatem wiedząc, ile sekund upłynęło między odebraniem fal Hertza i fal dźwiękowych, łatwo obliczyć odległość danego statku od stacyi. Ponieważ przyrząd zegarowy zostaje wprawiony w ruch w chwili dościa fal Hertza, więc należy tylko odczytać na tarczy ilość sekund, które upłynęły do chwili posłyszenia huku lub gwizdania i otrzymaną liczbę pomnożyć przez 340; wypadnie odległość statku w metrach. Przy współdziałaniu dwu stacyi, połączonych między sobą zapomocą telegrafu lub telefonu, położenie okrętu daje się określić dokładnie. Otrzymany wynik można donieść statkowi zapomocą telegrafu bez drutu.

Byłoby jeszcze korzystniej, gdyby szereg stacyi lądowych, w określonych odstępach czasu, wysyłał jednocześnie fale Hertza i sygnały dźwiękowe, przyczem każda stacya sygnali innego rodzaju. Okręty, zaopatrzone w powyżej opisane przyrządy zegarowe, mogłyby wówczas, ze spostrzeżeń nad sygnałami i dwu stacyi lądowych, określać bez trudu własne położenie względem lądu. *w. w.*

Próżnia na usługach statku powietrznego. W „Illustr. aeronaut. Mitt.“ G. I. Derb omawia pomysł zastosowania próżni do statków powietrznych, pomysł nie nowy, gdyż już jezuita Francesco Lana w r. 1670 wystąpił z czemś podobnym. Derb uważa, że bardzo odpowiednim materiałem na takie statki jest glin jako bardzo lekki i dostatecznie trwały. Za pomysłem tym przemawia ta okoliczność, że takie balony z próżnią nie podlegają niebezpieczeństwu pożaru lub wybuchu, jak zwykle balony, napełniane gazem palnym. Mała pompa powietrzna z lekkim motorem mogłaby wytwarzać i utrzymywać próżnię; opuszczanie balonu osiaganoby przez wpuszczanie powietrza do odpowiednich przedziałów. Według obliczeń Derba na taki balon z próżnią wystarczy blacha glinowa grubości 1 mm z niezbędnym wewnętrznym usztywnieniem. *J. H.*

Listy-telegramy wprowadzone zostały z d. 1 grudnia r. z. we Francji. Są to telegramy przesyłane tylko w nocy i dostarczane adresatowi następnego dnia rano przez listonosza, nie zaś przez pośtańca urzędu telegraficznego. Opłata wynosi 1 centime za słowo, najmniej zaś 5 ct. za cały telegram.

(The Electrician).

w. w.

Port paryski. Czasopismo „D. Rundsch. f. Geogr. u. Statist.“ podaje interesujące szczegóły, dotyczące portu paryskiego, którego budowa jest właśnie na ukończeniu. Długość bulwarków wynosi 34 km, gdy największy dotychczas port francuski, a mianowicie port w Marseylii posiada wszystkiego 20 km bulwarków. Pod względem obrotów towarowych port paryski jest obecnie największym w Rzeczypospolitej, a przytem obroty te wzrastają z roku na rok; w r. 1906 wynosiły 11,7 miliona tonn, w r. 1907—13 mil. tonn. Przed wojną z r. 1870/71 żegluga po Sekwanie była bardzo ograniczona, a na czas posuchy ustawała zupełnie; dopiero po wojnie roboty regulacyjne uczyniły rzekę bardzo spławna, skutkiem tego rozwinęła się ogromnie żegluga rzeczna. *J. H.*

ARCHITEKTURA.

Opieka konserwatorska w dziedzinie architektury.

(Dokończenie do str. 138 w № 11 r. b.).

Dalecy jesteśmy od narzekania na działalność konserwatorską — owszem, praca ich należy do chlubnej gorliwości czasów naszych nad poszanowaniem przeszłości. Lecz... że nie widzimy żadnego programu w ich dążeniach, to tylko coraz gorszego zamętu bywa powodem.

Gdyby Grono Konserwatorów objawiło choćby w najogólniejszych zarysach celowość dążeń swoich wobec dzieł architektury, byłoby to choćby nieznaczną wskazówką dla architektów. Skoro wszakże nikt pojęcia nie ma, z jakimi czynnikami w danym przypadku przyjdzie mu do walczenia, powstaje przeto prawdziwa *niebezpieczalność* zawodów tak dla jednej, jak i dla drugiej strony.

Wychodzimy nasamprzód z założenia, iż jedyną podstawą obopólnego porozumienia może być tutaj wzajemne zaufanie. Konserwator powinien to uwzględnić, że, skoro zadanie pewne przypadnie w udziale *architektowi*, nie powinien on dążyć do osłabienia wiary, jaką w architekcie pokłada strona, czyli budujący. Jeżeli przyjmiemy za fakt, że architekt, uppełnomocniony przez odnośne władze do sprawowania swojego zawodu, posiada wszelkie prawa do tworzenia według swojego uznania i sumienia, więc, jak nie wynika z tego, aby konserwator na ślepo mu ustępował, tak nie wynika także, aby odbierał mu prawa, które architekt zdobył sobie pracą ściśle podjętą.

Niestety! przykłady nas uczą, iż konserwator nie sprzyjający pewnemu architektowi, bez ogródek staje przed stroną i oświadcza się za p. X... a nie za p. Y, ponieważ ma przekonanie tylko do p. X. I cóż się dzieje? Oto p. Y, który poczynił już kroki wstępne, ciesząc się zaufaniem strony, która go zawezwała, podjął się zadania i poczynił odpowiednie przygotowania, nagle ze wstydem ustępować musi, ponieważ p. konserwator orzekł, że nie życzy sobie p. Y.

Czy takie postępowanie licuje z godnością władzy, jaką konserwatorowie przedstawiają?...

Postawi ktoś pytanie, dlaczego architekt p. Y ustępuje przed p. X, kiedy może stanowczością swoją wywalczyć sobie niezależność a nawet powinien bronić swojego stanowiska. I tak bywało — ale cóż znowu się okazało, że na takiej stanowczości p. Y. wychodziła najgorzej strona, czyli budujący. Dlaczego? — oto rzecz prosta, dlatego, że każdy przystępujący do odnowienia zabytku poważniejszego liczy przede wszystkim na zasiłek ze strony rządu. Jeżeli konserwator nie przychyli się do podania, na nic wszelkie kroki i prośby, — zapomogi nikt nie otrzyma bez poparcia p. konserwatora. Z tej przyczyny każdy liczyć się musi z konserwatorem, aby zaś mu dogodzić, ściśle polega na tem, co on powie i zawyrokuje.

Takie to są wyniki postępowania bez przepisów. Gdzie dowolność i sympatya rządzą, tam mimowoli dziać się mogą niesprawiedliwości. Bywają atoli przypadki, że budujący mimo wszystkiego, polegając np. na p. Y., utrzymuje go stale na budowie wbrew niechęci konserwatora i oczywiście najgorzej na tem wychodzi. Każdy projekt, wykonany przez p. Y., a przedłożony konserwatorowi do zatwierdzenia, doznaje porażki: „rysunek zły i niewłaściwy“. Sprawa się przewleka i końca niema. Na krużgankach klasztornych O.O. Franciszkanów zaszła potrzeba wykonania kraty ozdobnej, dla odgraniczenia pewnej przestrzeni. Architekt p. Y. wykonał projekt, który przedłożono konserwatorowi do zatwierdzenia. P. konserwator w liście odrzuca plany, ostrą krytyką je naraża na ośmieszenie, powiada dalej, że krata w krużgankach klasztornych nie *ma być gotycką* lecz *nowoczesną, secesyjną*, a jeżeliby koniecznie miała być gotycką, to wedle wzorów niemieckich lub włoskich XIV lub XV wieku (i tu wymienia dla przykładu kilka kościołów i kilka dzieł drukowanych).

Architekt p. Y, otrzymawszy takie *dictum* ze strony p. konserwatora, co miał począć?... Niestety nic, bo przeciw orzeczeniu jego niema absolutnie żadnego odwołania. Możesz się tłumaczyć, że poczucie twoje inaczej ci mówi, że nie uznajesz za słuszne, aby do gotyckich krużganków dawać kraty renesansowe, secesyjne lub niemieckie i włoskie, że ty nie wzorujesz się bynajmniej na książkach niemieckich, ale rysujesz, co ci własna wyobraźnia podsuwa i t. d., to wszystko *zero!* Niema rekursu i basta.

Ależ, moi panowie! dlaczego ja mam rysować kratę secesyjną, kiedy krużganki są średniowieczne! Aż teraz zrozumiecie: bo to byłby falsyfikat! Kraty gotyckie do krużganków gotyckich to — falsyfikat, ale kraty secesyjne według pierwowzorów niemieckich to — *w sam raz* doskonała rzecz, na czasie, szczerą, prawdziwą, z duchem czasu będącą, tylko żywcem z książek zagranicznych zapożyczona!

Inaczej to było, gdy dawniej przed wiekami każda epoka wносиła swój dorobek do architektury pomnikowej. Działo się to bezwiednie, za falą przypływu ogólnego, bez znajomości historii sztuki, bez zrozumienia zadań estetycznych, jedynie za głosem panującego prądu. Dziś udawać ten sam sposób, to nieszczerłość, gorzej — to falsyfikat z umysłu i z pychą wciskany między mury wiekowe. Czyż nas nie stać na dostrojenie się do romanizmu i do gotyku. Uczymy się historii sztuki i umiemy doskonale, które formy z którymi się zgadzają. Dlaczegoż naumyślnie piętnować jakby nieumiejętność i nieporadność, jakby zakłopotanie udawać i grać rolę naiwnego.

I takim zachciankom i takim upodobaniom mają podlegać prace architektów doby dzisiejszej, ilekroć przyjdzie im spotkać się z dziełem starodawnym?

A jednak tak bywa, bo przeciw władzy konserwatorów niema rady — a za konserwatorami stoją magistraty, starostwa i namiestnictwo.

Prawo mocniejszego bierze górę — to też architekt nieborak zmyka, ucieka przed hańbą i uciskiem.

Takich zagadnień mnóstwo i każde zagadnienie z osobna i wszystkie razem są niczem wobec woli p. konserwatora. Gdyby taki system panował gdzieindziej, nieby nie było dziwnego, ale w państwie, gdzie prawo jednostki nie uchodzi z pod oka ustaw, istnieje samowola i despotyzm, równający się uciskowi średniowiecznemu. Chyba że w tem także siła konserwowania!

Nie dość na tem. Bo posłuchajcie panowie!... Otrzymuje p. Y. polecenie od strony budującej, aby przystąpił do zaprojektowania rozszerzenia i powiększenia kościoła. Nie potrzebujesz się pan niczem krępować — powiadają — bo konserwator widział budowę i orzekł, iż nie zawiera ona nic ważnego.

Otóż p. Y. przystępuje do zdjęcia stanu obecnego i przy sposobności tej bada wszystkie mury i sklepienia, przychodzi do pewnika, że pierwotna budowa to gotycka była, wszak są ślady okien takich, sklepień i t. d. W tym duchu, opierając się na przykładzie, że i w kościele Maryackim w Krakowie piękne rzeźby barokowe ustąpić musiały pierwotnej szacie gotyckiej — wykonał p. Y. projekt rozszerzenia i przedłużenia kościoła w stylu *gotyckim*.

Powstaje gwałt! Oto pp. konserwatorzy widzą natychmiast zagładę sklepienia barokowego, które jest barokowem tylko dlatego, że powstało w epoce pseudo-baroka i, rzecz prosta, nie pozwalają na przebudowę, a wyrok ten zapada przy zielonem suknie w przeciagu kwadransa. Praca półroczna upada!

Moi panowie! jakiej tu trzymać się zasady i logiki? Jeżeli w pewnym zabytku architektonicznym da się stwierdzić, że późniejsze style są w nim tylko naleciałością, że

szkielet organiczny był pierwotnie w stylu średniowiecznym, to jaka zasada nakazuje trzymać się stylu późniejszego, a nie stylu pierwotnego?...

Na to niema odpowiedzi.

Dlaczego wszystkie ozdoby barokowe w kościele Maryackim w Krakowie odbito i przywrócono styl gotycki? — Na to niema odpowiedzi!

Dlaczego ma być dany kościół rozszerzony w stylu barokowym, tylko ze względu na sklepienie nawy głównej, które powstało w w. XVIII i nic niema na sobie, tylko gładką wyprawę? Na to niema odpowiedzi!

Dlaczego kościół ten nie może być przebudowany w stylu gotyckim, kiedy są ślady widoczne, iż był on gotyckim — na to niema odpowiedzi.

Grono Konserwatorów orzekło, że, mimo wszystkiego, kościół ma mieć styl barokowy a nie gotycki. W dodatku, gdy strona zasięgała rady u p. konserwatora, ten w poczuciu wielkiej zyczliwości dla osoby radę zasięgującej, uważał za obowiązek plany ostro skrytykować, wyszydzić wszystkie szczegóły, architekta p. Y. zrobić niedołącznym „falszerzem”. Nie obeszło się potem i bez tego, że stronie tej *na ucho* powiedziano tak: „proszę się temu wszystkiemu nie dziwić, bo p. Y. jest osobą bardzo niesympatyczną dla konserwatorów.

To — punkt kulminacyjny!

Zestawiwszy to wszystko, co poruszył prof. EKIELSKI w słusznej obronie p. POKUTYŃSKIEGO i co my tutaj przydaliśmy, stajemy przed smutną prawdą, że zabytki architektoniczne nie cieszą się należyłą opieką, bowiem niepodobna rozumieć opieki przez ciągle sprzeciwiania się jednym architektom, podczas gdy innym zezwala się na to samo i na rzeczy złe w zasadzie.

Gdy konserwator twierdzi, że tylko dlatego zezwolił na błędy nowe, ponieważ dzieło dla niego nie przedstawia wielkiej wartości, albowiem nie mieszkał tam nikt ze znakomitości, — to powinien pogrupować zabytki architektoniczne na dzieła mało ważne, na dzieła ważniejsze i najważniejsze! Wtedy usprawiedliwiałoby go zawsze, gdyby ktoś oszpecił zbytek III-go rzędu; mógłby wtedy powiedzieć: błąd ten może

istnieć na zabytku mniej ważnym, lecz nie wolno mu znaleźć się na zabytku ważniejszym.

Gdy konserwator dalej twierdzi, że ten lub ów architekt nie daje mu zapewnienia, wtedy powinien ogłosić nazwiska architektów tych, których popiera, a tak z góry wiedzieliby inni, że nie należy im wciskać palce między drzwi, bo to nie dla nich, bo to nie oni są wybrani.

Gdy konserwator twierdzi, że do gotyku nie odpowiada gotyk, lecz „secesya“, powinien ogłosić drukiem swoje zapamiętanie, ażeby przeszły w naukę, którąby po szkołach ogłaszano dla pokierowania zmysłu młodych architektów.

Gdy p. konserwator nazywa zastosowanie łuku ostrego pod bokiem gotyku falsyfikatem, winien to objaśnić naukowo, aby dać wskazówkę, którąby za przepis dla przyszłości posłużyła.

Gdy p. konserwator puszcza się tak daleko, że architektom daje nauczki i wskazówki, nawet poleca im książki i ilustracje, to słuszniejby było, aby sam u siebie utworzył pracownię architektoniczną i w niej kazał według myśli swoich projektować przebudowy. Byłoby to zabezpieczeniem praw konserwatorskich w najszerszym znaczeniu, i każdy konserwator wiedziałby napewno, że z biura konserwatora nie wyjdzie nic niedobrego.

Dążenia w tym kierunku idą stale naprzód, wszak głosy konserwatorów po dziennikach wyrokuja, że plany wszystkich kościołów wiejskich powinny przechodzić przez zatwierdzenia Grona Konserwatorów. Nawet dzieła nowe mają być pod kontrolą konserwatorów — a to w imię rozwoju piękna i sztuki.

Architekci mają być odsunięci, — i na pierwszy plan wystąpią miłośnicy bez wykształcenia zawodowego, amatorzy i, co najważniejsza, krytycy głośni, hałaśliwi.

Na co szkoły politechniczne i inne?

Wszystko ustanie, a cały ruch artystyczny na polu architektury przejdzie we władztwo dwóch potęg: *Rady Artystycznej* i *Grona Konserwatorów*.

Dobrze będzie, bo będzie coraz więcej znawców *wielkich*, a coraz mniej architektów....

Dr. J. S. Zubrzycki.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów w Warszawie na jednym ze swych posiedzeń w r. z. uchwaliło urządzać wystawy retrospektywne zabytków budownictwa polskiego. Celem wystaw, wobec szczupłych materiałów w piśmiennictwie o sztuce polskiej, jest zaznajomienie architektów oraz szerszej publiczności z materiałem, który u siebie w kraju posiadamy, oraz pobudzenie do samodzielnych studyów nad architekturą naszą. W r. z. staraniem Koła urządzona była w lokalu Stow. Techników wystawa dworów i chał polskich. Materiału wystawowego użyczono łaskawie: z biblioteki hr. Krasińskich, hr. Przezdzieckich, z Polskiej Sztuki Stosowanej, z Warsz. Tow. miłośników fotografii oraz ze zbiorów prywatnych p. Glogera, p. Kondratowiczowej, b. p. M. Bersohna i w. in. W r. b. ma być urządzona wystawa retrospektywna kościołów, klasztorów, cerkiewek i synagog. Komitet wystawowy ma przyobiecane bogate zbiory Tow. opieki nad zabytkami i in. instytucji i osób; z uwagi jednak na to, że w kraju naszym znajduje się wielu skrzętnych zbieraczy, adresy

których nie są komitetowi wystawowemu wiadome, zwraca się on przeto do nich z prośbą, aby zechcieli poprzeć jego cele i zbiory swoje, jak fotografie, sztychy, rysunki lub nawet pojedyncze egzemplarze tychże raczyli nadesłać pod adresem *Koła Architektów w Warszawie, dla komitetu wystawowego* (Włodzimierska Nr. 5). Z tą prośbą zwraca się komitet również i do tych osób, w których posiadaniu są fotografie starodawnych kościołów polskich oraz cerkiewek i synagog. Otwarcie wystawy nastąpi w d. *1 maja*; trwać ona będzie do *14 maja r. b.*; po zamknięciu wystawy wszystkie zbiory będą wystawcom zwrócone. Komitet wystawowy bierze na siebie odpowiedzialność za całość i bezpieczeństwo przesłanych mu łaskawie rzeczy.

O wszelkie informacje, dotyczące się tej wystawy, zwracać się należy do wystawowego komitetu Koła Architektów, pod powyższym adresem.

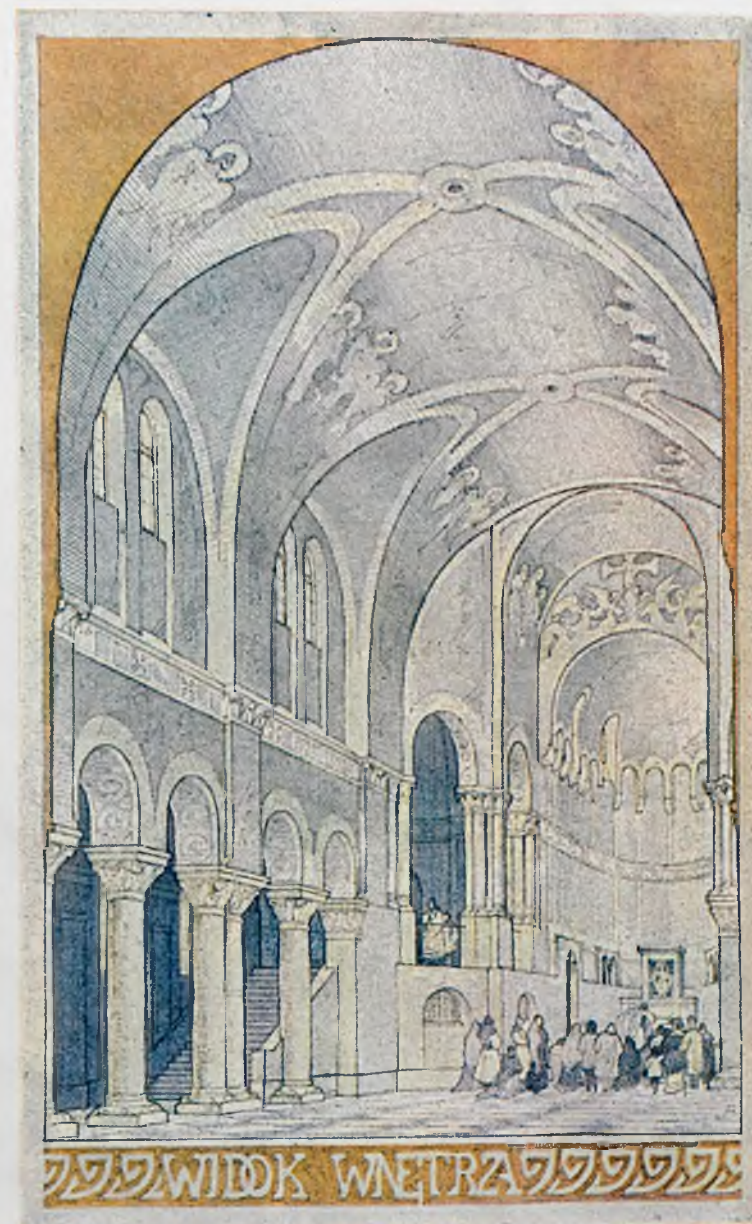
KONKURSY.

Konkurs XXI Koła Architektów. Autorami prac, przez sąd konkursowy odznaczonych, są: Nr. 8 — p. M. GRODZIŃSKI, Nr. 20 — p. J. HOLEWIŃSKI i Nr. 25 — p. J. HANDZELEWICZ.

Autorem zaś przez Dyрекcyę Tow. Kred. m. Warszawy zakupionego projektu Nr. 21 jest p. D. LANDE w Łodzi.

Konkurs międzynarodowy na projekty gmachu instytutu

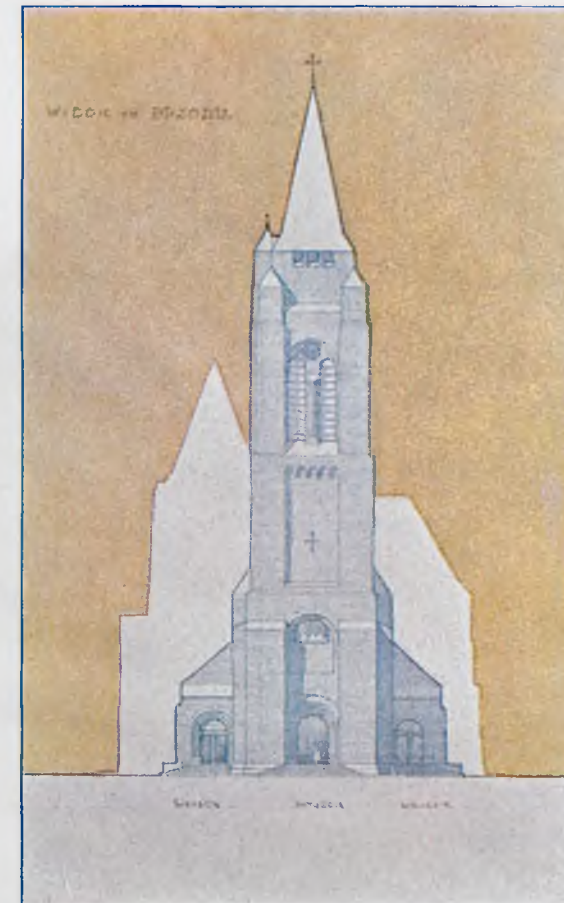
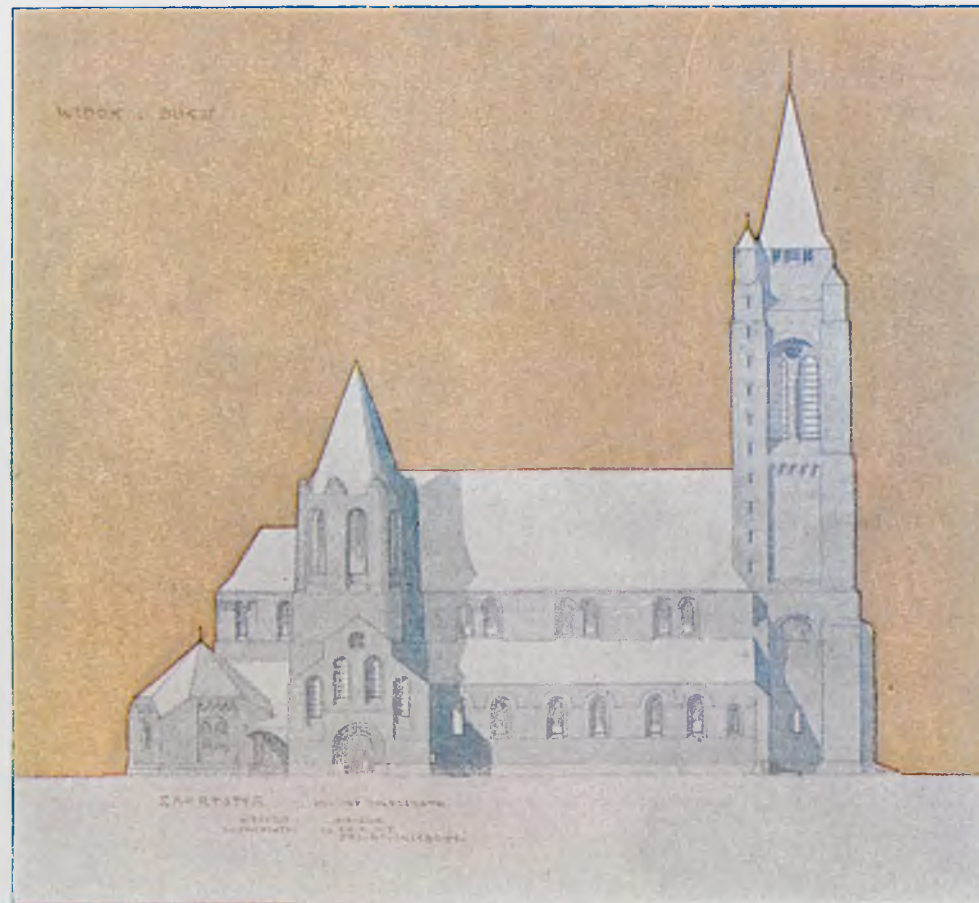
poliklinicznego rozpisuje ministerium robót publicznych Rzeczypospolitej Argentyńskiej, z terminem *d. 30 lipca r. b.* Nagród dwie: 10000 i 5000 dolarów. Nadto, w razie polecenia autorowi projektu, wybranego do wykonania, prowadzenia budowy, otrzymuje on wynagrodzenie w stosunku 5%. — Po program zgłaszać się należy do ministerium rob. publ., Buenos-Ayres, Casa di Gobierno.



PRACA № 12. NAGRODA PIERWSZA.

ARCH. OSKAR SOSNOWSKI W WARSZAWIE

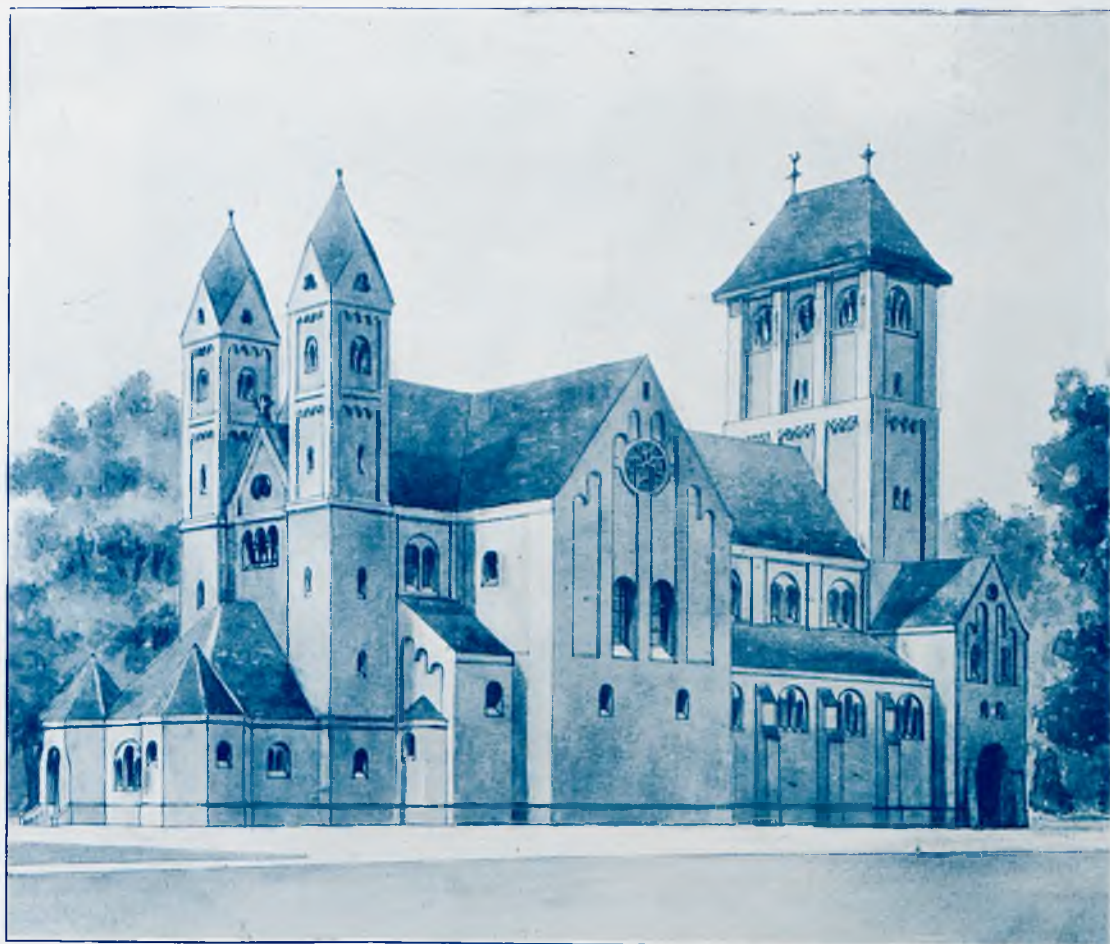
Z KONKURSU NA KOŚCIÓŁ NIEPOKALANEGO POCZĘCIA N. M. P.
PRZY ALEI GRÓJECKIEJ W WARSZAWIE.



PRACA № 12. NAGRODA PIERWSZA.

ARCH. OSKAR SOSNOWSKI W WARSZAWIE.

Z KONKURSU NA KOŚCIÓŁ NIEPOKALANEGO POCZĘCIA N. M. P.
PRZY ALEI GRÓJECKIEJ W WARSZAWIE.



PRACA Nr. 1. NAGRODA DRUGA.

ARCH. S. PAJZDERSKI WE FRIEDENAU.

Z KONKURSU NA KOŚCIÓŁ NIEPOKALANEGO POCZĘCIA N. M. P.
PRZY ALEI GRÓJECKIEJ W WARSZAWIE.



PRACA Nr. 14. NAGRODA TRZECIA.

ARCHITEKT ZDZISŁAW MĄCZEŃSKI W WARSZAWIE.

Z KONKURSU NA KOŚCIÓŁ NIEPOKALANEGO POCZĘCIA N. M. P.
PRZY ALEI GRÓJECKIEJ W WARSZAWIE.