

Elektrownia miejska w Wilnie.

Napisał Władysław Malinowski, inżynier-technolog.

W Wilnie, po wygaśnięciu koncesyi „Nowego Gazowego Towarzystwa w Berlinie“ na oświetlenie gazem miasta, zarząd miasta nie doszedł do porozumienia z koncesyonaryuszem co do przedłużenia tej koncesyi lub też wykupu gazowni przez miasto i był zniwolony do wprowadzenia nowego oświetlenia ulic miejskich. Za najodpowiedniejsze uznał zarząd miasta oświetlenie elektryczne i w r. 1899 Rada miejska postanowiła zbudować na koszt miasta elektrownię, któraby służyła do oświetlania ulic i do dostarczania prądu elektrycznego mieszkańcom miasta, a w przyszłości ewentualnie i do tramwajów elektrycznych. W tym celu miasto zaciągnęło pożyczkę obligacyjną w sumie 750 000 rub. i w r. 1901 przystąpiło do budowy elektrowni.

Fundamenty pod gmach elektrowni założono 14 sierpnia 1901 r. a 14 lutego 1903 r. rozpoczęto prawidłową eksploatację elektrowni; budowa więc trwała 1½ roku.

Budowa elektrowni była wykonywana pod kierunkiem komisji, umyślnie w tym celu wyznaczonej z pośród Rady miejskiej, kierownikiem zaś technicznym i projektodawcą był autor. Na początek zapotrzebowanie energii elektrycznej w części środkowej miasta obliczono na 20 000 lampek żarowych 16-świecowych do użytku prywatnych odbiorców i 200 lamp łukowych po 9 amp. do oświetlania ulic.

Plac pod budowę elektrowni wyznaczył zarząd miasta na brzegu rz. Wilii, w miejscu położonym blisko środka miasta. Odległość jego od najdalej położonych części miasta, w których w przyszłości można liczyć na zapotrzebowanie prądu elektrycznego, jest nie większa nad 3 wiorsty.

Te warunki pozwoliły zastosować do stacji elektrycznej wileńskiej prąd stały, o napięciu 2×220 woltów w miejscach odbioru energii. Prąd stały dał możność zastosowania akumulatorów i zmniejszenia przez to kosztów eksploatacji, nadto przy napięciu 2×220 woltów można było utrzymać przekroje i koszta przewodników w granicach przystosowanych do danych warunków ekonomicznych, przyczem w przyszłości można będzie zastosować te same maszyny i do tramwajów elektrycznych, gdy te będą zaprowadzone.

Kalkulacja kosztów urządzenia stacji elektrycznej o prądzie zmiennym dla Wilna przy warunkach wymienionych wykazała ten sam koszt co i przy prądzie stałym; to też tańsza eksploatacja stacji o prądzie stałym przechyliła szalę na korzyść tego prądu.

Do wyprodukowania energii elektrycznej potrzebnej do 200 lamp łukowych i 20 000 instalowanych lampek żarowych dostateczne byłoby zrazu ustawienie 2-ch maszyn parowych o mocy 350 i jednej o mocy 500 koni rzeczywistych, z odpowiednimi dynamomaszynami, oraz baterii akumulatorów na 1730 amperogodzin, przy 5-godzinowym rozładowaniu. Z tych jedna maszyna parowa o mocy 350 koni służyłaby jako zapasowa na wypadek zepsucia się którejkolwiek z maszyn czynnych. Jednakże budynek stacji elektrycznej zbudowano większy, tak aby można było postawić jeszcze jedną maszynę parową o mocy 500 koni i odpowiednio do tego 5 kotłów o powierzchni ogrzewalnej po 242 m². Na razie miasto zainstalowało tylko dwie maszyny parowe po 350 k. rz., z odpowiednimi dynamomaszynami, dwa kotły parowe po 242 m² po-

wierzchni ogrzewalnej i baterię akumulatorów na 1730 amperogodzin. Resztę zaś maszyn i kotłów parowych zarząd miasta zamierza ustawić w miarę wzrastania zapotrzebowania prądu elektrycznego przez mieszkańców. Pompy, zbiorniki do wody, filtr do oczyszczania wody, przewody do pary i wody obliczono na całą siłę stacji i odpowiednio do tego zainstalowano. W ten sposób stacja wileńska w pełnym rozwoju będzie rozporządzała mocą 1700 k. rz. i baterią akumula-

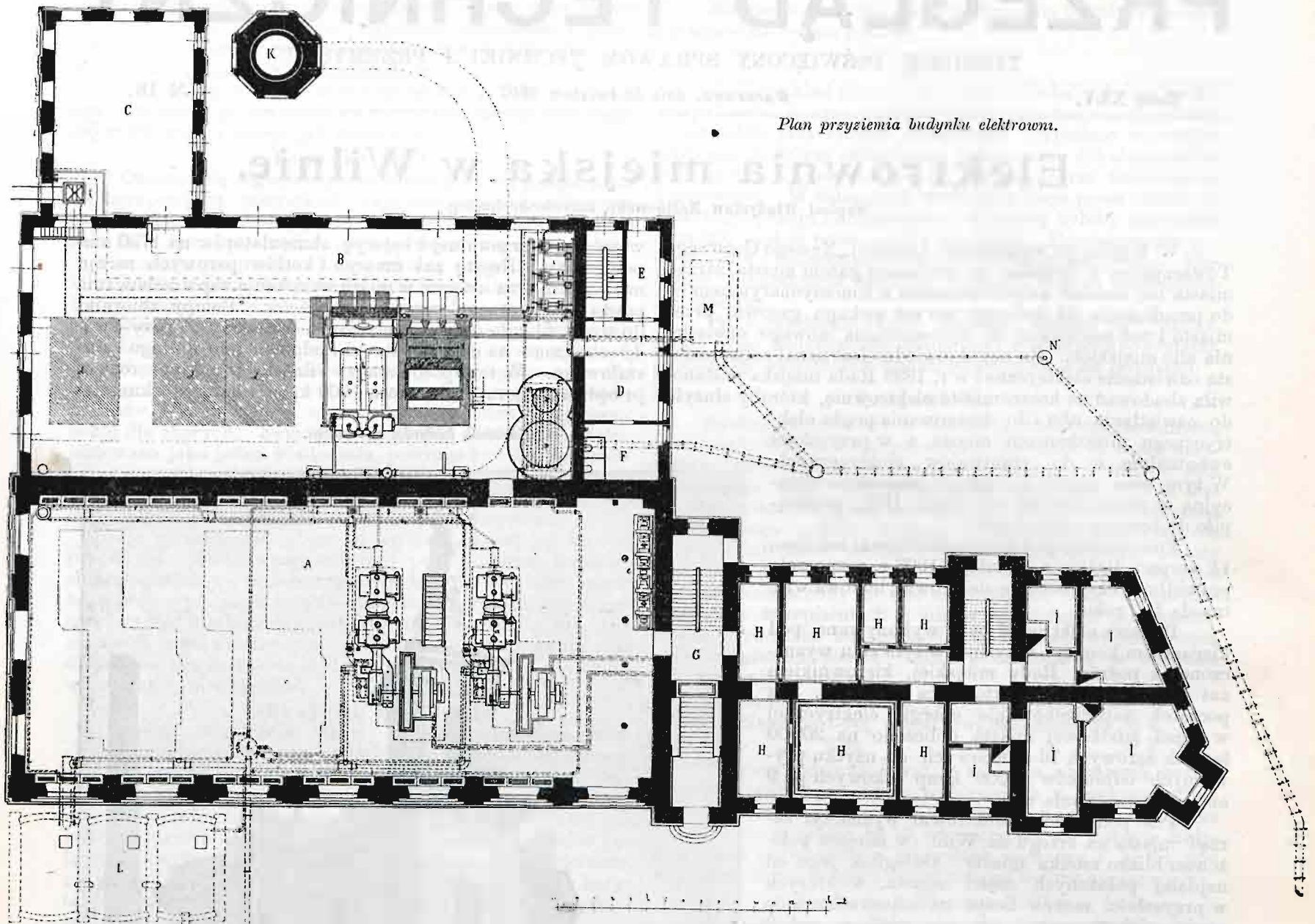
Narożnik budynku elektrowni.



Rys. 1.

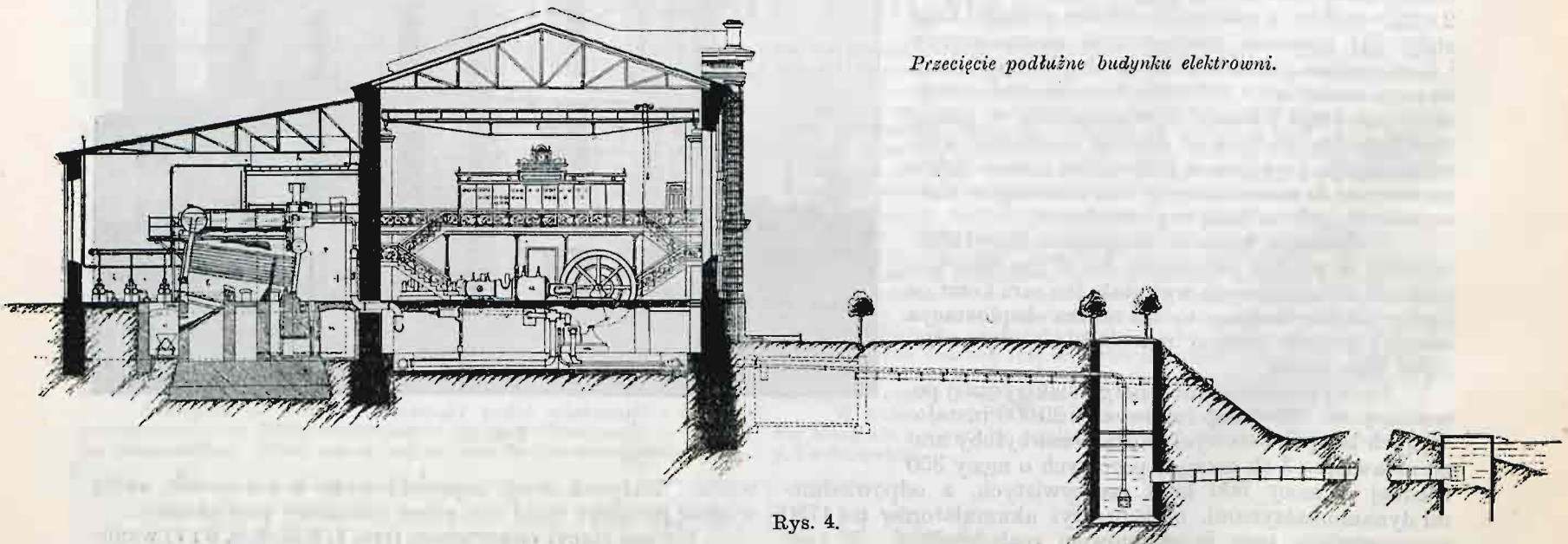
torów. Budynek stacji zaprojektowano w ten sposób, ażeby w razie potrzeby mógł być przez dobudowy powiększony.

Gmach stacji elektrycznej (rys. 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7) wzniesiono nad brzegiem rz. Wilii, na placu miejskim o obszarze 8500 m². Sam budynek składa się z dwóch części różniących się zarówno co do przeznaczenia jak i pod względem wyglądu zewnętrznego. Część lewa zawiera salę maszyn, kotłownię, pokój dla robotników, umywalnię i warsztaty do napraw, część zaś prawa zawiera biuro, mieszkanie dyrektora elektrowni i pracowników oraz salę akumulatorów. Wszystkich mieszkań dla pracowników stacji, jako to: maszynistów,



Plan przyziemia budynku elektrowni.

Rys. 3.



Przecięcie podłużne budynku elektrowni.

Rys. 4.

A — Sala maszyn.
 B — Kotłownia.
 C — Skład węgla kamiennego.
 D — Pokój dla robotników.
 E — Wejście dla robotników.
 F — Umywalnie i klozety dla robotników.
 G — Wejście do biura.
 H — Biuro.
 I — Mieszkania pracowników.
 K — Komin.
 L — Zbiornik wody od kondensatorów.

M — Zbiornik wody od przemycania kotłów.
 N — Studnia artezyjska.
 O — Bateryja akumulatorów.
 P — Skład kwasu siarczanego.
 a — Maszyny parowe z dynamomaszynami.
 b — Kotły parowe.
 c — Miejsce do ustawienia w przyszłości maszyn.
 d — Fundamenty pod kotły.
 e — Dodatkowe dynamomaszyny z elektromotorami.

f — Dzwon powietrzny na przewodzie ssącym do kondensatorów.
 g — Główny przewód parowy.
 h — Zbiornik wody do zasilania kotłów parowych.
 i — Pompy parowe. [wych.
 k — Podnośnica do wywożenia popiołu.
 m — Kondensatory.
 n — Przewód dymowy.
 o — Kanał do wywożenia popiołu.
 p — Aparat do oczyszczania wody.
 r — Zbiornik wody doprowadzanej z rzeki do kondensacji.

monterów i ich pomocników, jest dziewięć; mieszkania te składają się przeważnie tylko z jednego pokoju i kuchni lub z 2-ech pokoi i kuchni i są położone w podziemiu oświetlonym i wysokim, oraz w przyziemiu i na pierwszym piętrze. Bateria akumulatorów znajduje się na 2-m piętrze.

Sala maszyn 35 m długa, 18 m szeroka i 12,85 m wysoka, jest obliczona na pomieszczenie 4-ech maszyn parowych z dynamo-maszynami wskazanej wyżej wielkości. Pod salą maszyn znajduje się podziemie tejże wielkości, 3,2 m wysokie, w którym ustawiono kondensatory do maszyn parowych oraz przewody do pary i wody.

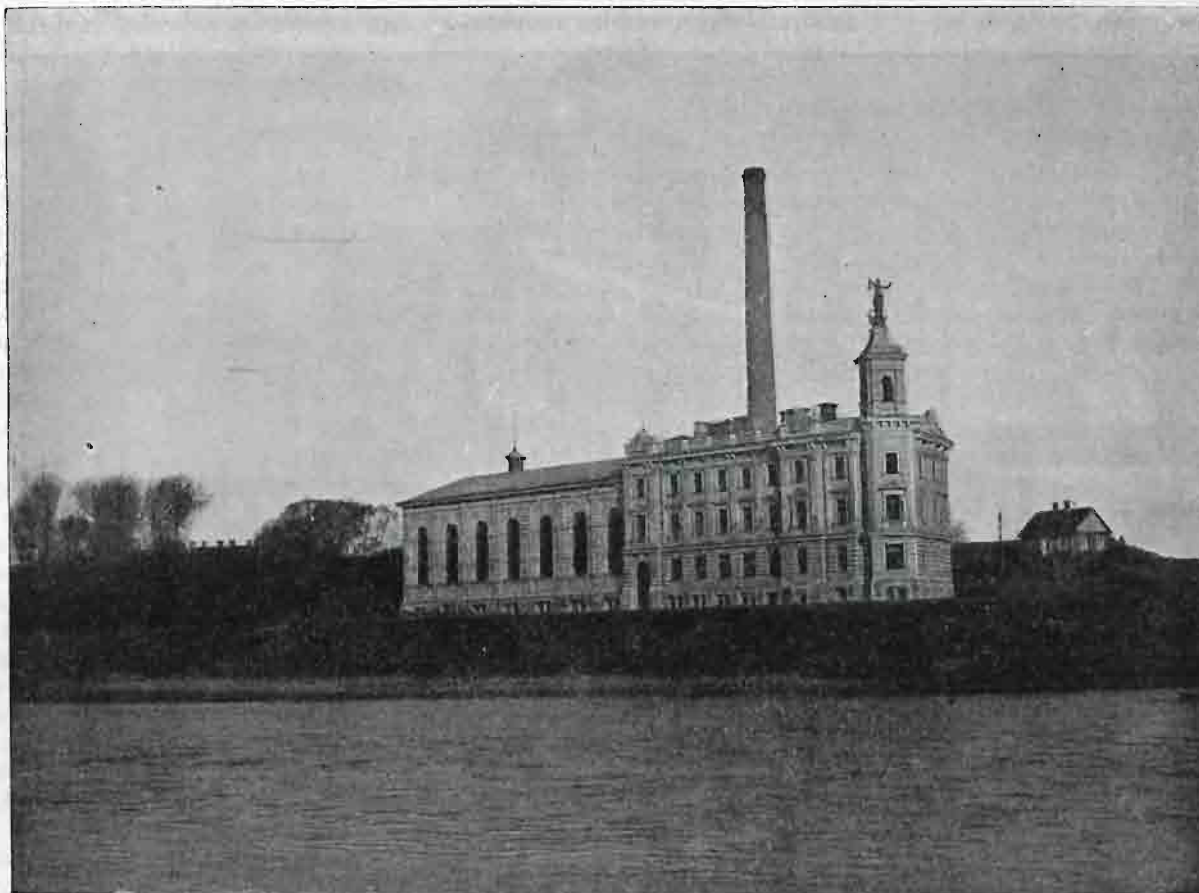
Obok sali maszyn, równoległe z nią, znajduje się kotłownia 30,5 m długa, 14,3 m szeroka i 7,65 m wysoka. Kotłownia jest obliczona na 5 kotłów parowych, 3 pompy WORTHINGTON'A, filtr do wody i 2 zbiorniki do wody. Do kotłowni dobudowano skład na węgiel kamienny.

Kotłów parowych ustawiono na razie dwa (rys. 8). Kotły te (rys. 9) są wodnorurkowe, firmy Bormann i Szwedew Warszawie, przedstawiają odmianę systemu STEINMÜLLER'A. Każdy z tych dwóch kotłów, o powierzchni ogrzewalnej 242 m², składa się z 10-ciu poziomych rzędów rurek; w każdym rzędzie znajduje się 16 rurek o średnicy zewnętrznej

100 mm i długości 5000 mm. Powierzchnia rusztów do spalania węgla kamiennego wynosi 6 m².

Przy każdym kotle znajduje się przegrzewacz pary, o po-

Widok ogólny budynku.

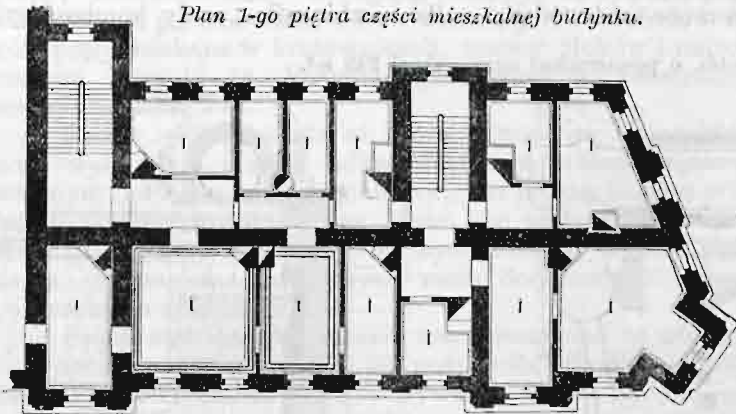


Rys. 2.

wierzchni ogrzewalnej 57 m², przegrzewający parę do 300° C. Każdy przegrzewacz składa się z 64-ech rurek, o średnicy wewnętrznej 32 mm, zewnętrznej 38 mm, długości 7500 mm. Dzięki zasuwom, służącym do zagrażdzenia dostępu gazów do przegrzewacza, kocioł może pracować i bez przegrzewania pary. Oprócz zwykłego wyposażenia, kotły są zaopatrzone w klapy bezpieczeństwa BERG'A do samoczynnego zamykania wylotu pary w razie pęknięcia przewodu oraz w termometry i manometry do mierzenia temperatury i ciśnienia pary po wyjściu z przegrzewacza. W celu spalania węgla bez dymu, kotły są zaopatrzone w przyrządy SCHRAMM'A, regulujące samoczynnie odpowiedni dostęp powietrza w różnych okresach spalania się paliwa.

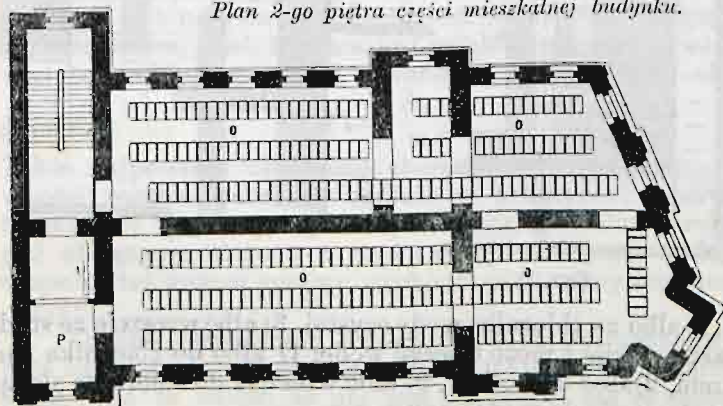
Popiół z rusztów spada do popielników znajdujących się pod podłogą kotłowni i mających ujście do kanału położonego u podnóża kotłów. Na spodzie kanałów są ułożone szyny dla wózków. Popiół nagromadzony w popielnikach ładuje się od czasu do czasu do wózków i podwozi do szybu, gdzie zapomocą podnośnicy ręcznej wózki są podnoszone na poziom

Plan 1-go piętra części mieszkalnej budynku.



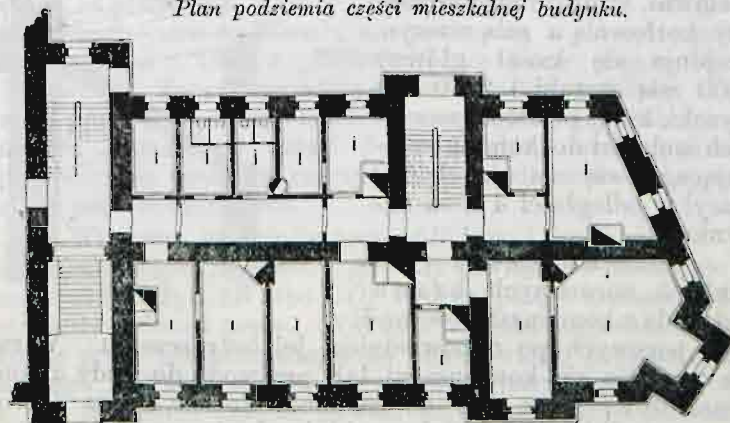
Rys. 5.

Plan 2-go piętra części mieszkalnej budynku.



Rys. 6.

Plan podziemia części mieszkalnej budynku.



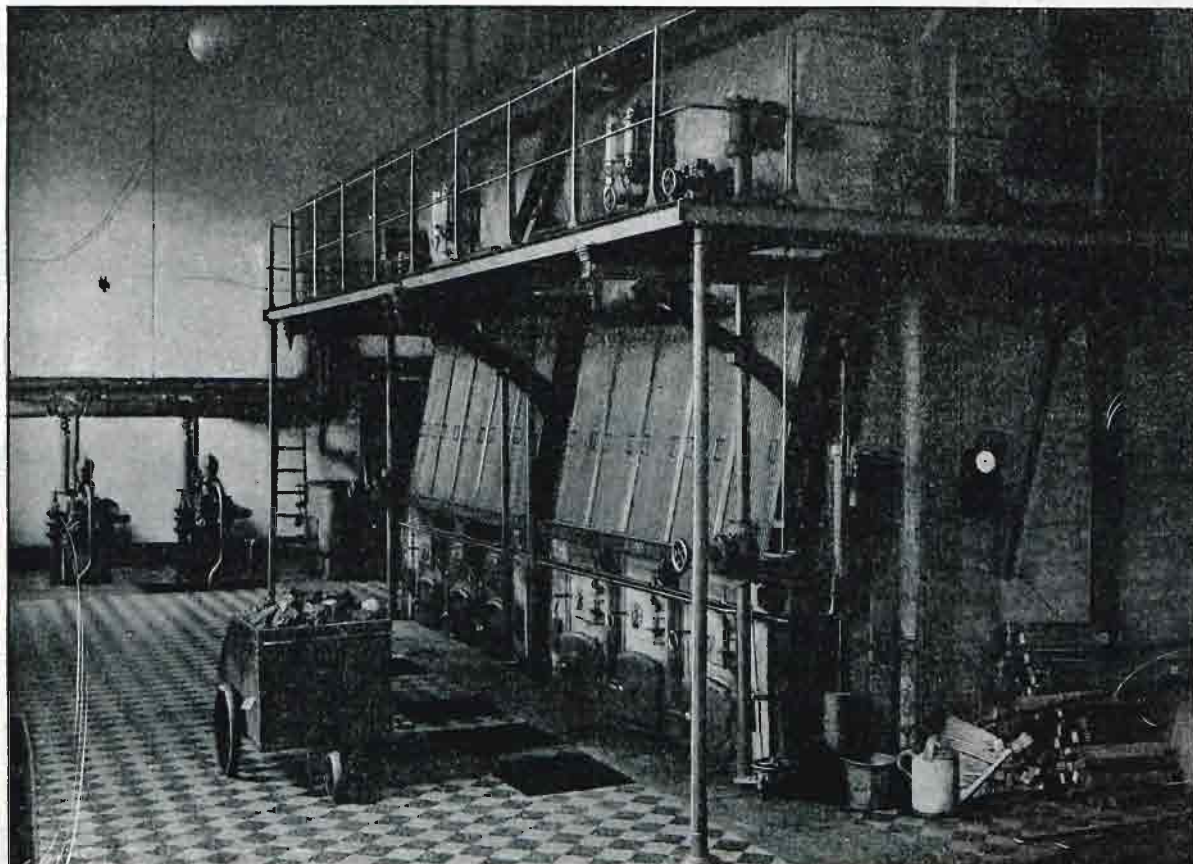
Rys. 7.

dziedzińca i tam wyładowywane są w miejscu na to przeznaczonym.

Węgiel dowozi się do kotłów z przylegającego do kotłowni składu w specjalnych wózkach trzykołowych. Z wózków

używana do zasilania kotłów zapomocą pompy WORTHINGTON'A doprowadzana jest do zbiornika o pojemności 1500 wiader (=18450 l), ustawionego w kotłowni nad filtrem. Zbiornik ten jest zaopatrzony w węzownicę miedzianą, przez

Wnętrze kotłowni.



Rys. 8.

tych palacz bezpośrednio bierze węgiel do paleniska. Koła wózków mają obręcze gumowe, wskutek czego mogą wózki te chodzić bez szyn po podłodze kotłowni, wyłożonej płytkami; przytem dają się poruszać bardzo łatwo przez jednego człowieka. Dzięki takiemu sposobowi dowozu węgla do kotłów, może być w kotłowni utrzymana zupełna czystość.

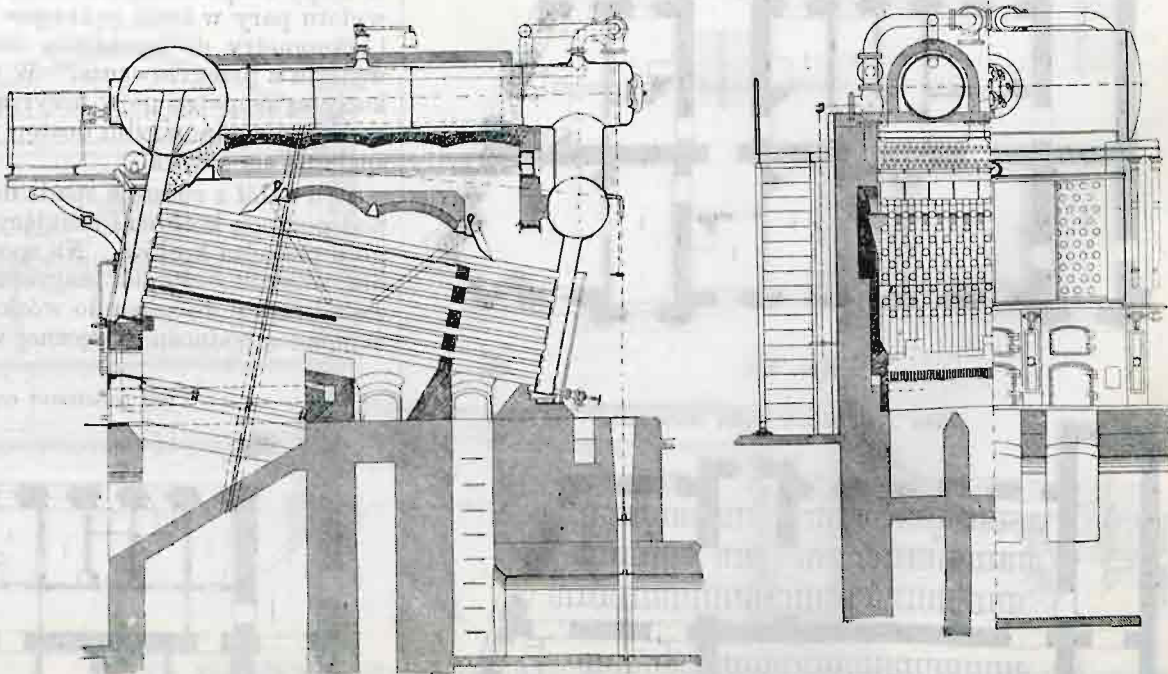
Każdy taki wózek waży 10 pudów (=164 kg), a ładowność jego wynosi 30 pudów (=492 kg) węgla. Wózki przy wyjściu ze składu przechodzą przez wagi FAIRBANKS'A z przyrządem zapisującym (rejestrującym), który wytlacza ciężar wózka na kartkach.

Z przeciwległej strony kotłowni, wzdłuż muru pomiędzy kotłownią a salą maszyn, znajduje się kanał główny 1800 mm szeroki i 2500 mm wysoki, który po dwóch zawrotach wchodzi do komina znajdującego się na dziedzińcu stacyi w odległości 4 m od budynku.

Do zasilania kotłów w warunkach normalnych brana jest woda z kondensatorów maszyn parowych po odpowiednim jej oczyszczeniu. W razie zepsucia się kondensacji lub przewodu do wody z kondensatorów, może być do zasilania kotłów użyta i woda ze studni artezyjskiej znajdującej się na dziedzińcu. Zarówno w pierwszym jak i w drugim wypadku woda

W razie potrzeby rzeczona pompa może służyć jako zapasowa dla jednej z dwóch pierwszych. Wogóle, przewody przy pompach są urządzone w ten sposób, że każda pompa może ssąć wodę: 1) albo ze zbiornika wody kondensacyj-

Przezięcia kotła, o powierzchni ogrzewalnej 242 m².



Rys. 9.

nej, 2) albo ze zbiornika wody czystej, 3) albo wreszcie ze studni artezyjskiej i może tłoczyć wodę: 1) albo do zbiornika nad filtrem, 2) albo do kotłów, 3) albo wreszcie do zbiornika służącego do zasilania wodociągu.

(C. d. n.)

O wytrzymałości słupów.

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

Tytuł niniejszego odczytu działa prawdopodobnie niezbyt zachęcająco. Czyż bowiem omawianie kwestyi, chociażby tak doniosłej praktycznie, jak kwestya wytrzymałości słupów, lecz wyczerpująco traktowanej i na pozór wszechstronnie oświetlonej w każdym podręczniku mechaniki technicznej, może obudzić żywsze zainteresowanie na zebraniu techników? A jednak jak często, tak i w tym przypadku pozory mylą, gdyż przejrzawszy starannie ważniejsze periodyczne wydawnictwa techniczno-naukowe z ostatnich lat kilkunastu, nie znajdziemy prawie rocznika, w którymby nie było przynajmniej jednej pracy na temat wytrzymałości słupów, a zwłaszcza na temat t. zw. *wybożenia*, które z wytrzymałością smukłych słupów jest w ścisłym związku. Już ta okoliczność nasuwa przypuszczenie, że sprawa nie jest tak prosta i że daleko do ostatecznego jej załatwienia.

W istocie, gdyby wnioskować z obfitości owych prac, różnorodności zapatrywań autorów i mnogości proponowanych formuł mających służyć do jednego i tego samego celu, to należałoby uważać ją za niesłychanie zawiłą. Otóż tak źle nie jest; zawiłą zrobili sprawę sami technicy-autorowie, pomiędzy którymi było, niestety, wielu niepowołanych, a głównym celem mojego wykładu jest dowieść, że zasadnicze kwestye wytrzymałości słupów są należycie rozjaśnione doświadczeniem i teorią, która streszcza się w niewielu formułach, przeważnie od dawna znanych. Przedewszystkiem muszę zaznaczyć, że używam wyrazu „słup“ w najobszerniejszym znaczeniu *statycznym*, a więc na oznaczenie elementu konstrukcyjnego o wybitnym kierunku długości, narażonego wyłącznie lub przeważnie na ściskanie siłami do tego kierunku równoległymi. Siły takie, czyli, jak mówimy w mechanice technicznej „obciążenia“, sprowadzają się w przypadku równowagi do dwu sił równych o kierunkach wprost przeciwnych, przyłożonych do obu końców (podstaw) słupa. W tem znaczeniu można uważać za słup nie tylko pręt, lub belkę pionową, ale także poziomą lub pochylą, o ile wpływ ciężaru własnego wywołującego zgięcie jest tak mały, że można go pominąć. Jako *słupy* w znaczeniu statycznym działają zatem, czyli *pracują*, jak się często wyrażają technicy, nie tylko słupy, kolumny i filary dźwigające stropy, sklepienia, belki mostowe i t. p., lecz także t. zw. zastrzały (n. Streben) i wogóle pręty ścispane w kratownicach, trzony tłoków i najrozmaitsze łączniki (n. Verbindungsstaugen) w konstrukcyi maszyn.

Każdy słup posiada oś, która, pominiawszy niedokładność wykonania i małe odkształcenia wywołane ciężarem własnym (gdy słup nie jest pionowy), jest prostą; tudzież *przekrój* (o powierzchni A), który może być stały lub zmienny. Mówiąc krótko *słup*, mamy na myśli z reguły słupy o przekroju stałym; w przeciwnym razie dodajemy określenie „o przekroju zmiennym“.

Przez *wytrzymałość słupa* rozumiemy zaś tę wielkość jego obciążenia P_w , któraby go pozbawiła trwale zdolności dźwigania, względnie, któraby wywołała trwałą zmianę jego kształtu. Obciążywszy w praktyce słup siłą P_b , która jest 3, 4, ... m razy mniejszą od P_w , osiągamy t. zw. 3, 4, ... m -krotną *pewność* lub *stopień pewności* (n. Sicherheitsgrad) konstrukcyi. P_b nazywamy obciążeniem *bezpiecznym* (względnie *dopuszczalnym*, jeżeli liczba m jest ustalona przepisami władz), albo też *udźwigniem*, czyli *nośnością* (n. Tragkraft) słupa.

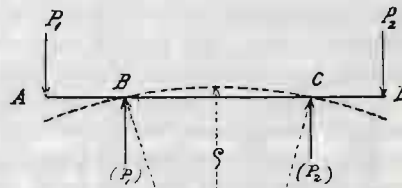
A zatem:

$$P_b = \frac{P_w}{m},$$

Takie najprostsze określenie obciążenia bezpiecznego i pewności rozpowszechnione ogólnie w praktyce i literaturze technicznej, przestaje być racjonalnem, gdy słup ma dźwigać obciążenie złożone z części stałej i zmiennej, atoli roztrząsanie tej ważnej sprawy wychodzi poza ramy niniejszego odczytu.

Ogólne rozwiązanie kwestyi wytrzymałości słupów polega na oznaczeniu zależności P_w od materiału i wymiarów słupa. Że ta zależność nie jest tak prosta, jak to zachodzi w prętach narażonych na rozciąganie (dla których P_w jest prosto proporcjonalne względem powierzchni przekroju, nb.

jeżeli siła działa osiowo), o tem poucza już najprymitywniejsze doświadczenie ze słupami z jednakowego materiału o równym przekroju, a znacznie różniące się długości. Słupy dłuższe są mianowicie wogóle mniej wytrzymałe niż krótsze w tych samych zresztą warunkach, pośród których osobno zastrzedz wypada jednorodność materiału na całej długości słupa. W praktyce bowiem nie mamy czasami pewności, że taka jednorodność rzeczywiście zachodzi. Słup drewniany np. może mieć sęki lub inne niejednorodności właściwe drewnu, słup lanożelazny błędy w leżnię, jak otwory, naprężenia wywołane miejscowem prędszem ostudzeniem i t. p.; zaś prawdopodobieństwo pojawienia się niejednorodności wogóle jest oczywiście większe przy większej długości. Z drugiej strony jednak niepodobna zaprzeczyć, że niejednorodność materiału ma wpływ o wiele silniejszy w słupach krótkich, niż długich, gdyż stwierdzają to liczne doświadczenia (należyte oczywiście interpretowane), wobec czego wszelkie wzory pólempiryczne, oparte na przybliżonem uwzględnieniu niejednorodności materiału mogą mieć tylko bardzo ograniczone zastosowanie. Podobne skutki do wywołanych niejednorodnością materiału powoduje *mimośrodowość* obciążenia, wskutek której rozkładają się ciśnienia nierównomiernie w przekroju słupa i osiągają prędzej wartości dla materiału niebezpieczne, niż przy obciążeniu *środkowem* czyli *osiowem*. Wpływ mimośrodowości obciążenia da się wprawdzie w przeciwieństwie do wpływu niejednorodności materiału ująć w ścisły warunek, jednakowoż w przypadkach, w których zamierzamy słup obciążyć



Rys. 1.

osiowo, pozostanie nieunikniony (przez błędy wykonania i t. p.) mimośród δ , najczęściej nieznanym, a wskutek tego wynik rachunku może tylko posłużyć do orientacyi w jakich granicach mieści się prawdziwe P_w . Ale P_w maleje z długością, jak poucza doświadczenie, także przy doskonałej prawie jednorodności materiału i osiowości obciążenia. Przy dostatecznej bowiem *smukłości* słupa (znaczenie wyrazu „smukłość“ objaśnię niebawem dokładnie) występuje wskutek obciążenia zjawisko t. zw. *wybożenia*. Otóż to właśnie ważne zjawisko dało powód do licznych nieporozumień, bezpłodnych rozpraw i sporów w literaturze technicznej, którym, jak się zdaje, nie prędko jeszcze będzie koniec, skoro dziś jeszcze głośzą „ex cathedra“ fałszywe naukowe w tej kwestyi ludzie goniący widocznie za wątpliwą wartością sławą ustawienia jeszcze jednej „nowej“ formuły do obliczenia wytrzymałości słupów.

Mam tu na myśli obszerną rozprawę p. B. KIRSCH'a, obecnie od niedawna profesora wiedeńskiej Politechniki, ogłoszoną na schyłku r. 1904 w „Mitteilungen des k. k. technolog. Gewerbemuseums in Wien“, a streszczoną w odczycie publikowanym w r. 1905 w „Zeitschrift des österr. Ing. u. Arch. Vereines“. Zanim wyjaśnię jakie zasadnicze błędy tkwią w tej pracy zasłużonego badacza materiałów, nie pozbawionej zresztą wartości w części doświadczalnej, muszę pokrótce przypomnieć niektóre rzeczy z teoryi odkształcenia sprężystego prętów zginanych.

Wiadomo, że zgięcie pręta AD (rys. 1) zachodzi w pewnej jego części BC wtedy, gdy siły zewnętrzne działające na część przyległą (AB albo CD) tworzą parę o momencie prostopadłym do osi pręta. Wskutek zgięcia zamienia się prosta oś pręta nieobciążonego na zakrzywioną promieniem ρ , którego wielkość zależy od momentu pary zginającej, czyli t. zw. momentu zgięcia M i od sztywności pręta mierzonyj iloczynem EI współczynnika sprężystości materiału i momentu bezwładności przekroju. Zależność tę wyraża w zwyczaj-

nym przypadku symetrii przekroju względem płaszczyzny zgięcia znany wzór teorii sprężystości

$$\rho = \frac{EI}{M} \dots \dots \dots (1),$$

który jest zupełnie ścisłym, dopóki materiał podlega prawu Hooke'a i gdy zachodzi przypadek samego zgięcia, zaś dostatecznie przybliżonym, jeżeli zgięcie, jak to najczęściej bywa, występuje w połączeniu ze ścinaniem zależnym od t. zw. siły poprzecznej Q . Tak się ma rzecz np. w belce jednym końcem poziomo utwierdzonej, a obciążonej na drugim swobodnym końcu. Tylko w przypadku samego zgięcia jest M , a więc i ρ , wzdłuż odpowiedniej części pręta stałe. Linia ugięcia jest wtedy łukiem koła. Skoro zaś moment zgięcia zmienia swą wielkość od przekroju do przekroju, to linia ugięcia jest inną krzywą, której geometryczny charakter określa w zupełności powyższy związek pomiędzy ρ a M . Jego analityczną formą jest, jak wiadomo, równanie różniczkowe

$$\frac{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}{\frac{d^2y}{dx^2}} = -\frac{EI}{M} \dots \dots \dots (2),$$

znane najlepiej w przybliżonej postaci:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{M}{EI} \dots \dots \dots (3),$$

do jakiej można sprowadzić równanie ścisłe, jeżeli promień ρ jest bardzo wielki w porównaniu do długości pręta (a zatem ugięcie bardzo małe).

Otóż użycie tej przybliżonej postaci prowadzi do celu we wszelkich praktycznych przypadkach teorii wytrzymałości *belek*, t. j. prętów obciążonych siłami prostopadłymi do osi, nie wystarcza natomiast do zupełnego wyjaśnienia teorii smukłych słupów. Stąd po części owe nieporozumienia i spory w literaturze technicznej na temat wyboczenia. Cóż to jest zatem wyboczenie? Daremnie szukalibyśmy równobrzmiącego i ścisłego określenia tego wyrazu w literaturze, gdzie jedni rozumieją przez *obciążenie wybaczące* (n. Knickbelastung) tę granicę obciążenia P_k , powyżej której osłupa w żadnym razie nie może pozostać prostą, drudzy zaś tę granicę obciążenia, powyżej której słup się łamie, względnie zgina trwale, czyli to samo obciążenie, które poprzednio oznaczyliśmy przez P_w . W tem tkwi drugie źródło nieporozumień i błędów, zwłaszcza, że w przypadkach praktyki, która unika słupów zbyt smukłych jako nieekonomicznych, różnią się często obie wartości obciążenia liczebnie nie wiele. Atoli dla należytego zrozumienia zjawiska wyboczenia jest ścisłe rozróżnienie obu koniecznym, tem bardziej, że pomiędzy obciążeniem krytycznym P_k (jak je w dalszym ciągu nazywać będę) a wytrzymałością słupa P_w niema właściwie wcale ogólnego związku analitycznego, zbliżenie zaś wartości zachodzi tylko dzięki temu, że słupy niezbyt smukłe mogą tylko nieznacznie się wygiąć (wyboczyć), bez przekroczenia granicy sprężystości.

Zajmijmy się najpierw obciążeniem krytycznym. Aby je znaleźć, przyjmujemy zwykłą teorię wyboczenia pewien mały mimośród obciążenia δ , albo też pierwotne małe skrzywienie osi pręta i dowodzi następnie za pomocą przybliżonego równania różniczkowego linii ugięcia, że wygięcie przybiera wartość nieoznaczoną nawet przy dowolnie małym mimośrodku, względnie dowolnie małej strzałce pierwotnego wygięcia, jeżeli obciążenie osiąga wartość krytyczną

$$P_k = \pi^2 \frac{EI}{l^2} \dots \dots \dots (4),$$

przyczem l oznacza t. zw. *swobodną długość* słupa (n. die freie Länge). W praktycznie najważniejszym przypadku ustalenia obu końców osi słupa jest l po prostu jego długością. Ścisłe biorąc zachodzi ten przypadek tylko wtedy, gdy obciążenie przenosi się na końcu słupa za pośrednictwem ostrzy, lub przegubów kulistych bez tarcia.

W równaniu powyższym, znanem pod nazwą wzoru EULER'A, oznaczyłem wartość krytyczną P_k zamiast P_E , ponieważ prawdziwa wartość obciążenia krytycznego zbliża się dostatecznie do wartości Eulerowskiej P_E tylko wówczas, gdy po pierwsze ciężar własny słupa znika wobec obciążenia, a powtórę współczynnik sprężystości E jest stały. Już teraz zaznaczyć muszę, iż podczas gdy pierwsze założenie można uczynić w praktyce prawie zawsze, to nie można tego powiedzieć o drugim; tak ważne bowiem materiały na słupy, jak żelazo lane, beton i kamień naturalny nie podlegają, jak wiadomo, prawu Hooke'a, czyli nie mają stałego E .

Natomiast ta okoliczność, że uzasadnienie wartości Eulerowskiej odbywa się na podstawie przybliżonego równania różniczkowego nie ma żadnego wpływu na wynik, gdyż całkowanie ścisłego równania (jak to okazał już LAGRANGE) prowadzi do tej samej wartości krytycznego obciążenia. Inna rzecz z samym sposobem uzasadnienia w podręcznikach, któremu przedewszystkiem można zarzucić, że oświetla zjawisko zbyt jednostronnie, zasłaniając przez to jego właściwą naturę. Zapewne, że bezpośrednią przyczyną wyboczenia może być mimośrodkowość obciążenia lub nieprostoliniowość osi, lecz równie dobrze może nią być niejednorodność materiału, albo przypadkowe skrzywienie słupa pierwotnie dokładnie prostego i jednolitego, wywołane np. lekkimi wstrząśnieniami przy obciążeniu dokładnie środkowym siłą przekraczającą P_k . Zresztą wogóle działają wszystkie przyczyny razem i niepodobna odłączyć jednej od drugiej, wszystkie zaś składają się na to, aby przy obciążeniu większem choćby bardzo mało od krytycznego zamienić prostoosiową postać równowagi słupa na krzywoosiową, co dowodzi, że przy wzroście obciążenia od 0 do P_k obniża się stałość „równowagi sprężystej“ prostego słupa aż do 0. Innymi słowy: Prostoosiowa postać równowagi słupa jest dla $P > P_k$ kształtem równowagi chwiejnej, a kształtem równowagi stałej staje się postać wygięta. Z tej samej treści interpretacją zjawiska wyboczenia, uzmysłowioną pięknem a łatwym doświadczeniem, spotkałem się w wykładzie prof. SOMMERFELD'A z Akwizgranu, ogłoszonym drukiem w № 32 Czasop. niem. inż. z r. 1905. Nie mogę tutaj wstrzymać się od zaznaczenia, że publikacja ta kryje pod bezpretensjonalnym tytułem „Einfache Vorrichtung zur Veranschaulichung des Knickvorganges“ bez porównania więcej cennej treści na dwu kartkach, niż obejmująca kilka arkuszy druku rozprawa prof. KIRSCH'A p. t. „Studien über des Problem der Zerknickung“. Prócz tego wniwienem nadmienić, że i dawniej pojmowali wybitni inżynierowie-teoretycy w sposób powyższy zjawisko wyboczenia. Świadczy o tem, np. u nas, poważna praca inż. KAZ. OBRĘBOWICZA, p. t. „O wytrzymałości prętów na wyboczenie“ (Rozpr. Ak. Um. w Krakowie 1886), która, niestety, weszła do literatury technicznej tylko w postaci krótkiej wzmianki w „Statyce budowlanej“ prof. THULLIEGO, zapewne dzięki odstraszałej techników ogólności matematycznych wywodów. A przecież niektóre ważne wyniki tej pracy, jak np. obliczenie obciążenia krytycznego dla prętów o zmiennym przekroju streszczają się we wzorach tak prostych, lub dających się łatwo uprościć, że zasługują na stałe przyswojenie w literaturze technicznej.

(C. d. n.)

Margiel w glinie i w wyrobach z gliny.

Napisał Julian Rakowski.

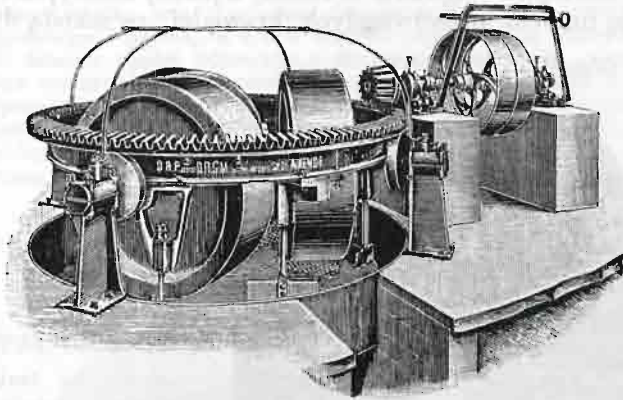
(Ciąg dalszy do str. 178 w № 14 r. b.)

Glina, przerabiana na takim młynie, daje się jednocześnie nawilżyć z pomocą biegunów, wtlaczających siłą wodę w najtłustszą glinę. Rozdrabniana wraz z marglem i nawilżana glina ulega nadto dostatecznemu zmieszaniu wskutek przerzucania jej na samym talerzu przez zgarniacze i wskutek przeciskania się przez ruszty w postaci licznych klusek.

Pancerze biegunowe, rozcierające silnie młewo, równomierniej się zdzierają i wogóle nie wykazują takich wyzłobień jak zwyczajne gładkie walce. Natomiast zdzierają się z czasem prędzej od obwodu niż od środka talerza prostolinijnie w kształcie stożka i przez proste obrócenie naddartego pancerza zewnętrznym brzegiem do wewnątrz, a wewnętrznym na

zewnątrz można to zdercie w pewnym stopniu wyrównać i przedłużyć trwałość biegunów. Wkładki z odlewu twardego nie dadzą się po zderciu w ten sam sposób wyrównać i muszą być wymienione na nowe. W przewidywaniu jednak pro-

Rozdrabniacz biegunowy do gliny.



Rys. 16.

stolinijnego zdercia, robi się je grubsze od obwodu i dlatego zdzierają się mniej więcej równocześnie całe.

Rodzaj budowy takiego młyna umożliwi dopasowanie wielkości średnicy bieguna do ilości i jakości narzucanego mlewa i wskutek tego zawsze chwytanego i wciągane pod biegun. Dzięki zaś gładkości powierzchni cylindrycznych, budowa biegunów jest prostsza i tańsza, a nadto trwalsza, gdy tymczasem zębate i guzowate albo porokowane walce łatwo się uszkadzają wskutek wyłamywania się zębów i guzów.

Dno talerza bywa też wyłożone wstawkami, naprzemian pełnymi i dziurkowanymi, sięgającymi od obwodu talerza do samego środka, lub też jedna połowa talerza przedstawia dno dziurkowane, a druga pełne, a to w tym celu, ażeby oba bieguny jednakowo i wydajniej pracowały. Co do różnicy na korzyść każdego z tych rozkładów zdania są podzielone, ale nie ulega wątpliwości, że zwiększona powierzchnia dziurkowana kosztem pełnej daje większą wydajność ilościową kosztem jakościowej.

Drugi typ rozdrabniacza biegunowego, przeznaczony do przemiału gliny zanieczyszczonej, przedstawia rys. 16. Na talerzu pracują trzy bieguny jednakowej wielkości, obiegając po nieruchomym dnie, pełnym lub dziurkowanym, stosownie do życzenia, gdyż wstawki są wymienne i spoczywają na żebrach, a nie na pełnej tarczy. Bieguny są ciągnięte przez obchwytyjące je korby, sprzężone drugimi końcami z kolistą ramą poziomą z żelaza kutego, zaopatrzoną w tryby transmisyjne i podpartą na kilku rolkach. Rama w ruchu obrotowym ciągnie za sobą bieguny i jednocześnie służy za ochronę przeciw wypadnięciu bieguna w razie zerwania się lub złamania się sprzęgacza korbowego. Rozdrabniacz pracuje bardzo wydajnie ze względu na potrójne rozdrabnianie mlewa i ze względu na bardzo prędkie obrót biegunów, dzięki właśnie tej lekkiej ramie na rolkach. Podawanie gliny odbywa się przystępnie wprost z ziemi. Maszyna pracuje podobno w kilkunastu miejscach w Niemczech z dobrym skutkiem a wszędzie przerabia glinę zamargloną.

Trzeci rodzaj młynów pionowych przedstawia rys. 17. Młyn ten szwajcarskiego pochodzenia jest trzypiętrowy i składa się z trzech nieruchomo na czterech słupach żelaznych umocowanych talerzy. Wszystkie trzy talerze mają dna dziurkowane; szpary w dnie talerza górnego są najszersze, w dnie środkowego węższe i najwęższe w dnie talerza dolnego. Na każdym talerzu obiega jeden biegun, największy na talerzu górnym, średni na środkowym i najniższy na dolnym. Glinę otrzymuje najpierw talerz górny, skąd ją biegun przetłacza na talerz środkowy, a stąd w ten sam sposób dostaje się na talerz dolny, wreszcie z dolnego na talerzyk zbiornikowy, z którego ją zgarbia płuzek do formierki. Gлина w ten sposób podlega nie tylko stopniowemu rozdrobnieniu, ale i znakomitemu zmieszaniu, spadając trzykrotnie deszczem kłusek coraz cieńszych i po raz czwarty mieszana na zbiorniku.

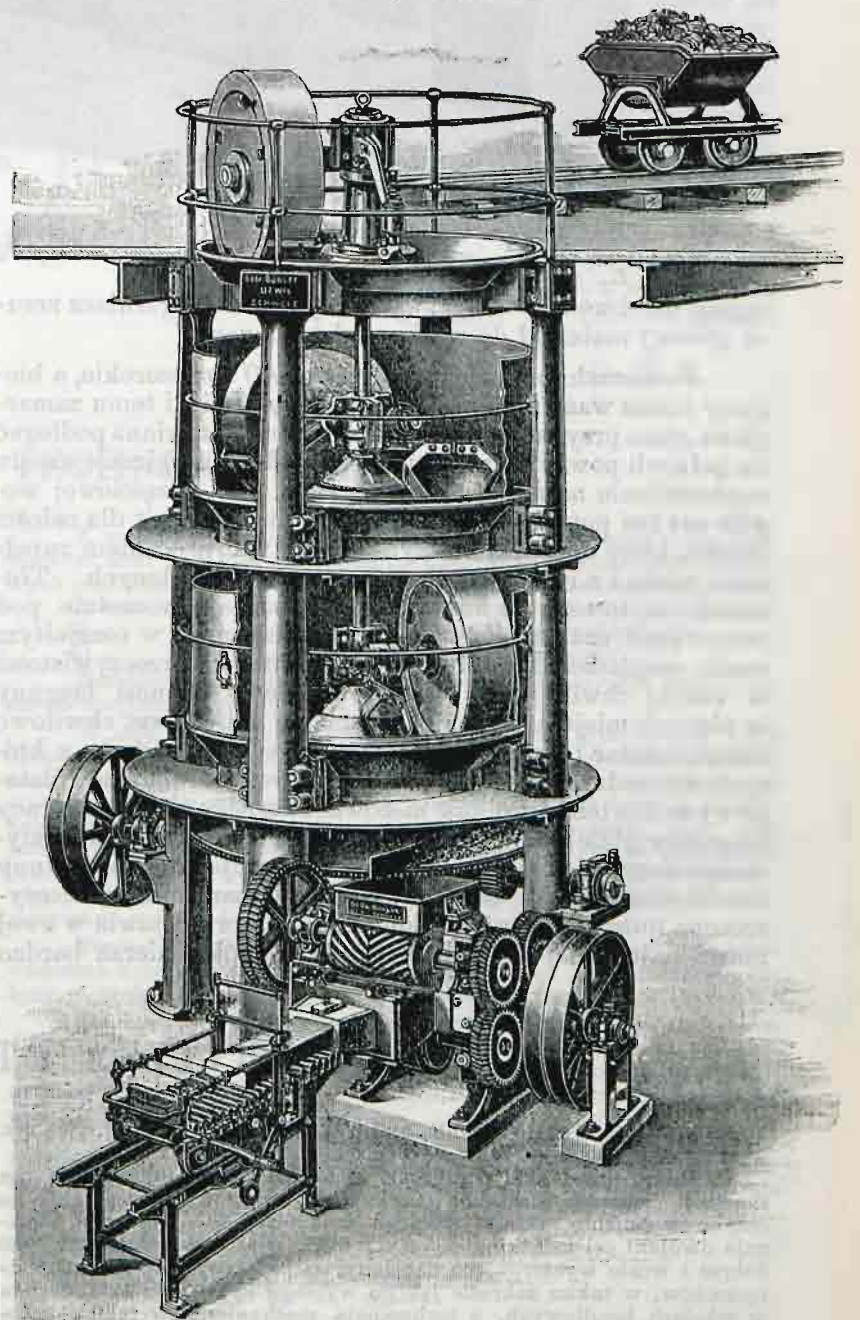
Maszyna pracuje od szeregu lat po różnych cegielniach za granicą i podobno gdzieś w Cesarstwie z powodzeniem, ale tylko kiedy przerabia nie zamargloną, lecz inaczej zanieczyszczoną i różnorodną glinę. Marglu zupełnie nie jest w sta-

nie rozgnieść ze względu na zamałą wężkość szpar. Również wadą jej jest zaduża wysokość.

Temu lat kilka wzbudził za granicą sensację bardzo oryginalny nowy młyn pionowy pomysłu niemieckiego (rys. 18 i 19). Talerz i bieguny tej maszyny są do siebie wzajemnie ustopniowane. Powierzchnia mielenia talerza składa się z trzech stopniowo zmniejszających się płaskich krążków pełnych, leżących jeden nad drugim w pewnych odległościach współśrodkowo i tworzących rodzaj kolistych schodków, nad którymi zwieszają się cztery bieguny, tworząc tym sposobem cztery szpary między powierzchniami mielenia biegunów a schodkami talerza. Sześć biegunów, na jednej wspólnej osi osadzonych i rozdzielonych na dwie grupy przeciwległe, pracuje w ścisłej zależności jeden od drugiego. Os biegunowa spoczywa obu końcami w łożyskach, przymocowanych na zewnątrz maszyny na fundamencie mурowym. Na spodnim obwodzie talerza umieszczona jest obręcz trybowa, nadająca talerzowi ruch obrotowy zapomocą transmisji parowej. Dwa największe bieguny zewnętrzne spoczywają bezpośrednio na krążku dolnym talerza i w ten sposób mogą ciśnieć całym ciężarem wszystkich sześciu biegunów na mlewo pod sobą.

Gлина spada na talerzyk środkowy najmniejszy z podnośnika pod najmniejszy biegun z największą szparą, gdzie ule-

Młyn pionowy trzypiętrowy.



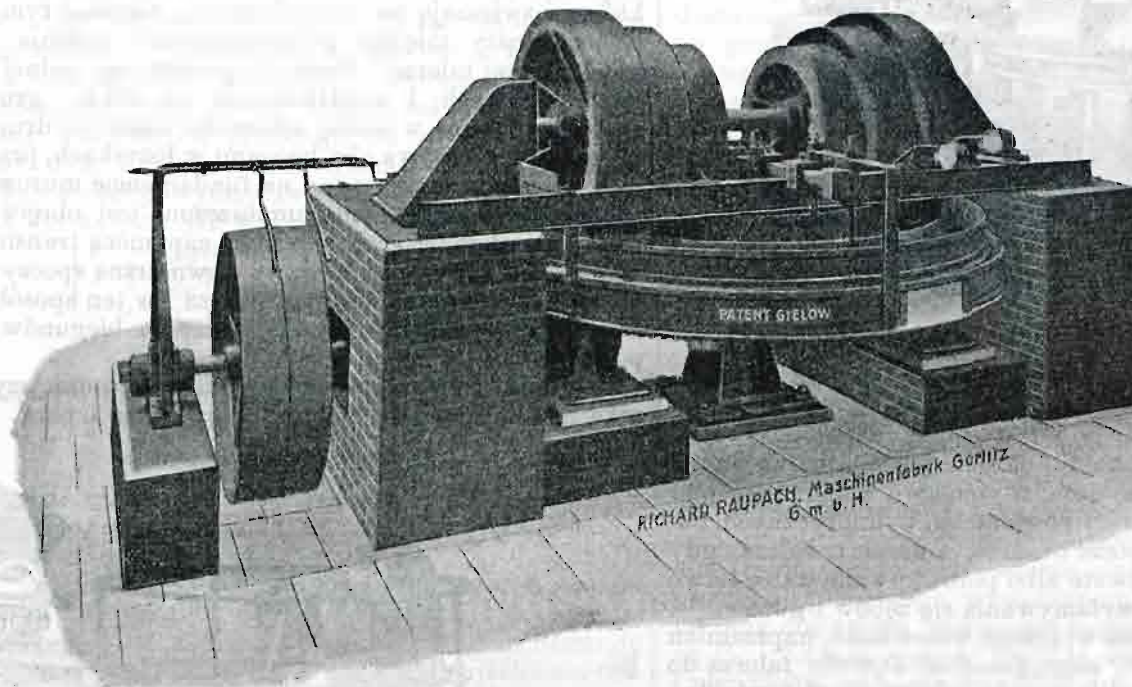
Rys. 17.

ga z gruba zgnieceniu i jest zaraz przeniesiona przez ten sam talerzyk pod przeciwległy większy biegun z węższą szparą; następnie powtórnie rozdrobnione mlewo zostaje zepchnięte

przez płuzek nieruchomy na niższy stopień talerza, który je przenosi pod trzeci z kolei biegun do pierwszej grupy z jeszcze węższą szparą, a stamtąd z powrotem do drugiej grupy pod czwarty większy biegun z najwęższą szparą, skąd glina zostaje przez drugi płuzek nieruchomy zepchnięta na ostatni dolny stopień, przenoszący ją pod piąty i w końcu pod ostatni biegun, poczem zgarniacz nieruchomy zrzuca glinę do

zbite, tłuste i same przez się trudniejsze do rozplaszczania lub rozbicia, niż twarde domieszki. To też nie zaradza złemu stosowanie bardzo ciężkich biegunów do wyrównania oporności mlewa pod wszystkimi biegunami, a wywołuje tylko przy balansowaniu obu grup pracujących wżeranie się zewnętrznych krawędzi biegunów w talerze z jednej strony, a unoszenie się innych, przeciwnych krawędzi, ze szkodą dla roz-

Młyn pionowy, pomysłu Gielow'a.

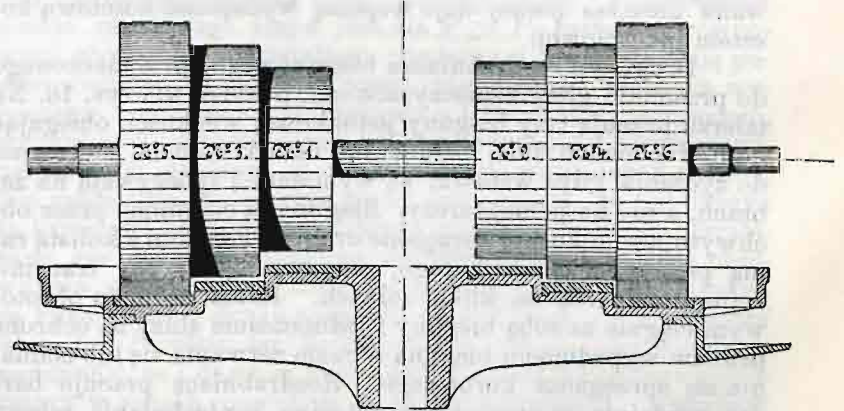


Rys. 18.

rynnny na obwodzie talerza, a z rynny czwarty zgarniacz zrzuca gotowy materiał do wózka podstawionego.

Powierzchnie mielenia są z górą 400 mm szerokie, a bieguny razem ważą kilkanaście tysięcy kg. Dzięki temu zamarglona glina przy sześciokrotnym rozdrobieniu winna podlegać na pełnych powierzchniach mielenia jaknajenergicznieszemu rozdrobieniu na miał. I tak się staje, ale — częściowo; wogóle zaś ten potwór jest straszniejszy dla siebie niż dla całości mlewa, które opuszcza maszynę z pewnym procentem pełnego miału i z resztą grubszych ziarn niezmielonych. Tłumaczy się to tem, że mlewo znajduje się jednocześnie pod wszystkimi uzależnionymi od siebie biegunami w rozmaitym stanie rozplaszczania niby ustopniowanego; w rzeczy wistosci w każdej chwili pracy biegunów mlewo podnosi bieguny w różnych miejscach różnie, osłabiając lub nawet chwilowo znosząc ciężar i pracę biegunów w innych miejscach, z których wychodzi mlewo zamało stosunkowo rozdrobnione i dlatego wywołuje ten sam objaw nierównomiernego ciśnienia i pracy biegunów gdzieindziej. Taki fatalny pomysł sprzęgnięcia sztywnego wszystkich biegunów na jednej osi ujawnia nadto inny fatalniejszy skutek. Glina, zwłaszcza zamarglona i zanieczyszczona dużemi twardymi domieszkami, przedstawia w swej masie najczęściej skawalone grudki i kupki, nieraz bardzo

drobnienia równomiernego. To przechylenie się poziomej osi wraz z biegunami trwa bezustannie i niepomierne prędko



Rys. 19.

zdziera bieguny i talerze nierównomiernie, tworząc wyłobienia w talerzach i skośne wyboje na biegunach.

(D. n.)

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

A. Weiss. Textil-Technik und Textil-Handel. 292 str. i 96 rys. w tekście. 2 wydanie. Wiedeń. Deuticke. 1907.

Mamy przed sobą podręcznik technologii mechanicznej włókien tkackich, napisany dla szkół handlowych, który jednak zasługuje na rozpowszechnienie także w szkołach technicznych. Sam tytuł wskazuje dwójaki cel książki. Pierwszy z nich, właściwa technologia, jest dobrze i wcale wyczerpująco napisany, na podstawie najlepszych podręczników, w takim zakresie jak go wymaga nauka towaroznawstwa w szkołach handlowych, a technologia mechaniczna w takich szkołach przemysłowych o kierunku mechanicznym lub chemicznym, które nie oddają się specjalnie przemysłowi tekstylnemu. Rozpoczyna ten dział krótki ale umiejętny opis wszelkich ważnych dla handlu i przemysłu włókien, następuje po nim zarys przedziałnictwa i tkactwa, ze szczególnem uwzględnieniem bawełny, wreszcie szkic farbiarstwa i krótka wzmianka o wykończaniu tkanin. Słabą stroną stanowią tu pobierane z różnych dzieł rysunki o bardzo niejednolitej war-

tości, nieraz obok doskonałych (z Zipser'a) przestarzałe (z Hoyer'a) lub wprost lichy (z Schams'a, kalendarzy i t. d.). Ważniejszym znacznie, bo w literaturze dotąd bardzo mało uwzględnionym, jest dział drugi, poświęcony handlowi materiałami tkackimi, który nie stanowi odrębnej części dzieła, ale jest wpleciony w odpowiednich miejscach między ustępy działu pierwszego. Więc po opisie włókien podane są zwyczajnie handlowe panujące w światowym handlu włóknami, przy przedziałnictwie obszernie omówione są tak dla handlu ważne sposoby numerowania przędzy, pakowania, nazwy, wymagania handlowe i t. d.; to samo się odnosi do handlu tkaninami, gdzie ze względu na miejscowe potrzeby omówione są nieznośne stosunki kredytowe panujące w austriackim handlu tkaninami. Zakończenie książki stanowi rozdział o wpływie, jaki na przemysł tekstylny wywarła nowa taryfa cłowa. Sposób opracowania tej części książki jest zajmujący, ścisły i widocznie napisany przez znawcę.

Dr. St. Anczyk.

G. Adam. Die Entnebelung von gewerblichen Betriebsräumen. 52 str. Brunswik, Vieweg & Sohn. 1907.

Z powodu zarządzenia inspektora przemysłowego, aby w pełnej farbierni zastosowano urządzenie usuwające mgłę, polecili interesowane stowarzyszenia przemysłowe autorowi książki zbadać kwestyę potrzeby i możliwości technicznej takich urządzeń w fabrykach. Zastanawia się on najpierw nad sprawą szkodliwości mgły i wyjaśnia, że statystyka wypadków nie wykazuje aby mgła w farbierniach powodowała, pod względem higienicznym nie wywiera ona także ujemnego wpływu, a tylko szkodzi urządzeniom fabrycznym, których żelazne części rdzewieją a drewniane butwieją. Wywołuje plamy na materiałach farbowanych od spadających kropli i utrudnia rozpoznawanie barw w czasie roboty. Omówiwszy warunki powstawania mgły, przechodzi do sposobów zapobiegających jej; z tych jeden polegający na przemyśle powietrza wilgotnego na suche wymaga tak wielkich mas powietrza, że bez wielkich kosztów

urządzenia i ruchu nie daje się przeprowadzić, a przytem jest bardzo zawisły od zmian wilgotności powietrza atmosferycznego; drugi, opierający się na ogrzewaniu sal roboczych, lub wprowadzaniu do nich ogrzanego powietrza, jest możliwy do zastosowania i dziś przy tego rodzaju urządzeniach ten sposób jest w użyciu; dotychczas jednak nie ma jeszcze systemu pracującego niezbyt drogo i bez zarzutów, pomiędzy którymi najważniejszym jest podwyższenie temperatury, utrudniającej pracę i usposabiającej robotnika do zaziębień. Ostatni rozdział poświęcony jest wykonanym już urządzeniom, które jednak nie zachęcają do naśladownictwa, bo albo się nie udały, albo nie działają bez zarzutu, albo są bardzo drogie. *Dr. St. Anczyk.*

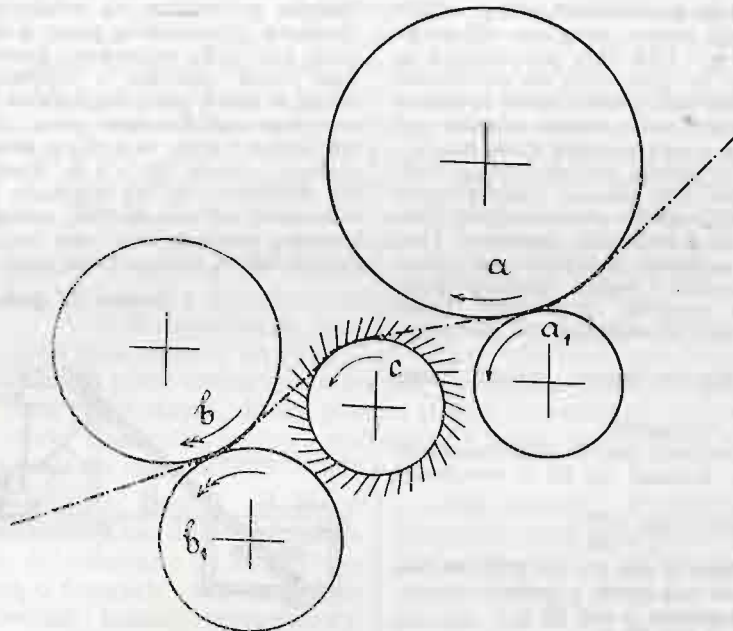
KSIĄŻKI NADEŚLANE DO REDAKCYI.

Wisniewski N. O drenowaniu. Krótkie wskazówki dla właścicieli gruntów. Nakładem Warszawskiej Spółki Melioracyjnej. Warszawa 1907. Cena 30 kop.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Prząśnica Perrin'a.

Jest to prząśnica obrączkowa, służąca do wyrobu przędzy zgrzebnej z wełny lub bawełny odpadkowej. Zastosowanie prząśnicy obrączkowej do tych materiałów, które dotychczas przerabiano na prząśnicy wózkowej, udaje się dopiero w ostatnich czasach i dla umożliwienia wyciągnięcia pasemka otrzymanego na przyrządzie pasemkowym (niem. Florteller) stosowano dotąd bez wyjątku pomiędzy wałkami wyciągającymi rurkę nadającą pasemku skręt tymczasowy, chroniący je od urwania. J. PERRIN, francuz, poszedł inną drogą: zamiast skrętu tymczasowego i koniecznej do tego rurki, zawsze jeszcze niepewnie działającej, zastosował wałek kołczasty, który pasemko podiera,



a wsuwając w nie swe druciki, przytrzymuje włókienka i nie dozwala im rozejść się w czasie wyciągania, a przez to spowodować rozerwanie pasemka. Szkic przedstawia przyrząd wyciągający prząśnicy PERRIN'A: a a_1 są to wałki wysnuwające, bb_1 wałki wyciągające, c wałek iglasty, położony tuż przy wałkach bb_1 . Wałek ten obraca się z taką samą prędkością obrotową jak wałki aa_1 , pomiędzy nimi więc nie odbywa się wyciąganie, lecz pomiędzy wałkami c i bb_1 , które się prędzej obracają. Wyciąganie, jak podaje prospekt, może dochodzić do 2,75. Prząśnice PERRIN'A wyrabia fabryka maszyn F. J. Grün'a w Gebweiler w Alzacyi i w Lure we Francyi.

Dr. St. A.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. Posiedzenie z d. 12 kwietnia r. b. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych).

Po zatwierdzeniu przez zebranych protokołu z posiedzenia poprzedniego, inż. Emil Sokal wygłosił odczyt:

„O kanalizacji Pragi“¹⁾.

Zaznaczywszy na wstępie, że już w projekcie ogólnym kanalizacji m. Warszawy, sporządzonym przez Lindley'a w r. 1878, jest wzmianka o skanalizowaniu Pragi, prelegent podał następnie w rysach ogólnych opis projektu oraz wykonanych do chwili obecnej robót.

Obszar, który ma otrzymać kanalizację, wynosi 1000 ha i obejmuje Starą i Nową Pragę, Kamionek oraz Saską Kępę. System ma być ogólnospławny. Pewne trudności nastroczały warunki terenu, który jest bardzo mało wzniesiony ponad zero Wisły, oraz obfitość wód gruntowych, występujących tu już na głębokości 1,50 m pod poziomem ulic: są nawet place na Kamionku, które wymagają podsypki. Wobec tego spadki kolektorów muszą być bardzo małe, co znów spowodowało potrzebę zwiększenia przekrojów. Tak np., kolektor główny wzdłuż ulicy Petersburskiej ma spadek 1:2500, a wysokość jego w świetle wynosi 2,40 m przy szerokości 1,60 m; przekrój tego kolektora jest owoidalny. Punkt wylotu dla ścieków obrano w odległości z górą 900 m (= 3000 stóp) poniżej fortu Śliwickiego. Wyjaśniwszy powody, dla których wybrano system spławny a nie rozdzielczy, prelegent mówił dalej o przyczynach, dla których ścieki mają być klarowane jedynie mechanicznie, bez urządzania proponowanych dawniej pól irygacyjnych, które, jak wykazały przykłady Berlina, Wrocławia i innych miast, pozostawiają wiele do życzenia.

¹⁾ Por. Sokal E. Projekt uzdrowienia przedmieścia Pragi. *Przeegl. Techn.* z r. 1903, № 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 i 17. (P. r.).

Z ważniejszych szczegółów, dotyczących obliczenia oraz konstrukcji sieci kanałów, przytoczono następujące: Ilości wód ściekowych oraz deszczowych, przyjęte przy obliczaniu przekrojów, wynoszą:

1 l na ha i sekundę dla wód ściekowych z domów oraz fabryk,	
30 „ „ „ „ deszczowych zwykłych,	
40 „ „ „ „ deszczów ulewnych.	

Nadmiar wód deszczowych otrzyma przez specjalne kanały burzowe bezpośredni odpływ do Wisły.

W celu zmniejszenia wahań poziomu wód gruntowych, będą urządzone w pewnych odstępach specjalne dreny z wylotami w górnej części przekroju kolektorów. Jak wiadomo, higieniści są zdania, że wahań poziomu wód gruntowych nie pozostaje bez wpływu na wybuchy epidemii, dążenie więc do normowania poziomu tych wód jest ze względów zdrowotnych bardzo pożądane. Stacja klarowania oraz przepompowywania ścieków ma być wzniesiona w Gołędzinowie; po przejściu przez cały szereg sit i osadników, ścieki będą skierowywane wprost do Wisły.

Pewne trudności techniczne przedstawia konieczność przeprowadzenia kolektora pod dwoma nasypami dr. żel. Nadwiślańskiej; roboty w tych miejscach mają być wykonane w tunelach.

Do chwili obecnej ukończono kolektor na długości 400 m wzdłuż ulicy Petersburskiej. Przy osuszaniu wykopu, w którym kolektor ten wznoszono, stosowano pompy parowe. Roboty, prowadzone sposobem gospodarczym, rozpoczęły się przy końcu r. z. i trwały całą zimę bez przerwy.

Prelegent zakończył swój odczyt, zapraszając członków Stowarzyszenia na miejsce robót, by mogli bliżej się zapoznać ze szczegółami tych niezmiernie ciekawych i doniosłych dla uzdrowienia Pragi robót.

KRONIKA BIEŻĄCA.

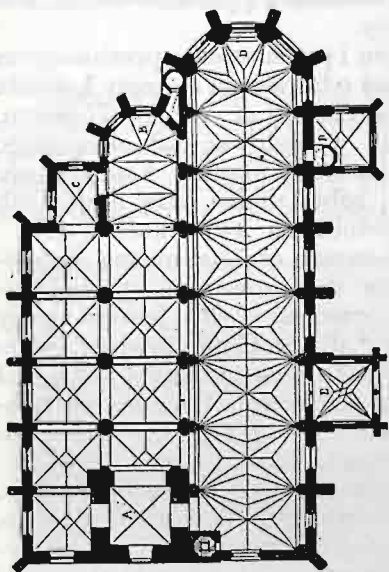
Z Laboratorium mechanicznego miejskiego w Warszawie. Laboratorium mechaniczne miejskie, stopniowo rozwijane pod względem uzbrojenia w celowe aparaty do różnych badań i prób, w r. 1906 rozpoczęło trzynasty rok swojego istnienia i działalności. Program zajęć, poza bieżącymi stałymi próbami kontrolującymi cementu port-

landzkiego do robót miejskich i próbami jakościowymi różnych innych materiałów budowlanych do tychże robót, włączył poważną ilość prób i badań najrozmaitszych materiałów i wyrobów gotowych przemysłu metalowego, ceramicznego, przedziałniczego i t. p., dalej smarów, wykonywanych na zlecenie zakładów przemysłowych, biur

ARCHITEKTURA.

Powiększenie kościoła katolickiego w Lubczycach na Śląsku Górnym.

(Z 5-ma rysunkami w tekście).



Rys. 1.

Plan Kościoła katolickiego w Gochu.

W zupełnie podobny sposób powstał kościół „P. Maryi na Wysokościach“ w Soest w Prusach. Tam do późnoromańskiego jednonawowego kościoła dobudowano od strony południowej nawę główną i boczną o formach wczesnogotyckich, tak że dzisiaj widzimy również kościół trzynawowy.

Przy katolickim kościele parafialnym w sąsiednim Goch (rys. 1) postąpiono odwrotnie, a mianowicie do kościoła trzynawowego, który był zaszczipły, dobudowano w r. 1460 w miejsce północnej nawy bocznej, nową nawę znacznie większą, która obecnie tworzy nawę główną.

Czteronawowy kościół parafialny w Schwaz pod Innsbruckiem budził już niejednokrotnie zainteresowanie znawców, nie zauważono jednak, że i tenże zawdzięcza układ swego planu jedynie przebudowie. Trzynawowy kościół wiatowy (białowy) stał się wkrótce zaszczipłym dla prędko się rozwi-

Naturalny wzrost ludności powoduje, że kościoły, wzniesione w innych warunkach, z czasem nie są w stanie pomieścić wiernych. Wydzielić z takiej parafii część i utworzyć nową nie zawsze z różnych powodów można, już bowiem samo wydzielenie może sprawiać pewne trudności, a do tego przybywa znaczny koszt wybudowania i urządzenia nowego kościoła oraz uposażenie probstwa. Najczęściej zatem ucieka się w podobnych wypadkach do powiększenia istniejącego kościoła. W wiekach średnich wywiązywano się z podobnych zadań we właściwy sobie bardzo ciekawy sposób. Arch. M. HASAK, zasłużony badacz średniowiecznej architektury kościelnej, autor wielu dzieł z tej dziedziny, stanowiących część zbiorowej pracy „Handbuch der Architektur“, któremu przypadło w udziale powiększenie kościoła parafialnego w Lubczycach na Śląsku Górnym (o którym będzie mowa niżej), podaje w „Architektonische Rundschau“ parę przykładów powiększenia kościołów w wiekach średnich, które posłużyły mu za wskazówkę do rozwiązania postawionego zadania.

W Kranenburgu (rys. 2) nad Renem dolnym istnieje do dziś dnia kościół trzynawowy. Przy bliższym zbadaniu wiadać, że południowa nawę boczną jest jednonawowym kościołem pierwotnym, który później został rozszerzony do trzech naw. Pierwotna budowa pochodzi z r. 1325, rozszerzenie przypada na lata od 1425—1436.

jającego miasta. Powiększeniu w kierunku północnym i zachodnim stały na przeszkodzie: targowisko, ulice i wieże, dobudowano zatem od strony południa, korzystając z wolnego miejsca, drugą nawę główną z nawą boczną. Do dziś dnia widoczna jest w tej południowej nawie głównej dawna nasada łuku odporowego.

W czasach późnego gotyku lubowano się w przebijaniu ścian naw bocznych i dobudowywaniu do nich jeszcze po jednej nawie, tak, że w ten sposób powstawały pięcionawowe kościoły, jak tummy w Brunświku i Augsburgu. W wielu bardzo wypadkach rozbierano prezbiterium i do głównego korpusu dobudowywano nową nawę krzyżową (transept) z nowym prezbiterium. W ten sposób przeistoczono kościoły Św. Marcina i Św. Apostołów w Kolonii, Św. Kwiryna w Neuss, Św. Nazarego w Carcassonie.

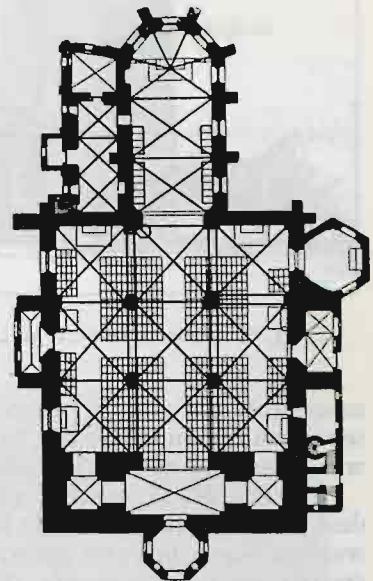
Nie posiadamy pewnych wiadomości co do daty powstania kościoła w Lubczycach, o którym obszerniej chcemy powiedzieć, przecież niektóre szczegóły prezbiterium i dolnych części ścian naw pozwalają ją odnieść do r. 1240 — 1250, tradycja zaś podaje, że kościół ten sięga czasów św. Jadwigi.

Trzy wejścia z kolumnkami prowadzą do wnętrza, którego ściany zdobią bogate wiązki kolumn, zakończonych kapitelami liściastymi (rys. 3).

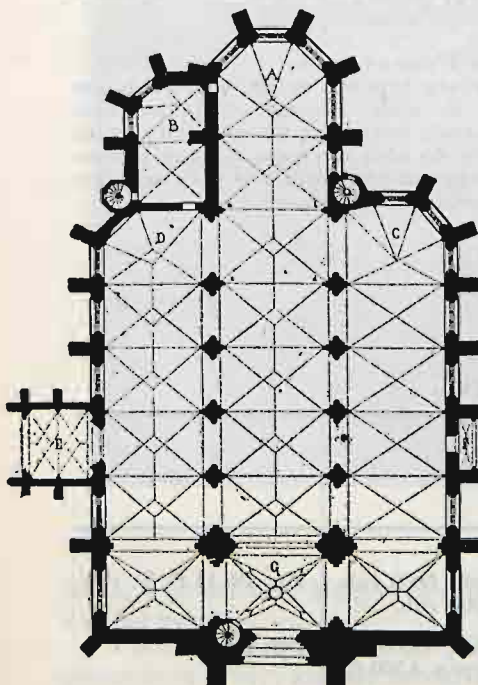
Kościół był pierwotnie bazyliką z nawą krzyżową i nie posiadał wcale sklepień ani nad prezbiterium, ani nad nawami, dopiero w epoce wczesno-gotyckiej zasklepiono prezbiterium i nawę krzyżową a sklepienie to dotrwało do naszych czasów. Nawę główną nakryta była stropem drewnianym aż do czasów Karola IV (1347—78), za którego nastąpiło go sklepieniem, którym nakryto wszystkie trzy nawy po uprzednim zamianieniu bazyliki na halę przez nadmurowanie ścian naw bocznych a przebicie ścian nawy głównej.

Przezrocza (maswerki) prezbiterium są pierwotne (1240), przezrocza zaś nawy pochodzą z następnego stulecia, z czasów Karola IV (około r. 1370), tylko południowo-wschodnie okno mogłoby pochodzić z r. 1270.

Wszystkie dotąd opisane części architektoniczne są wykonane z piaskowca drobnoziarnistego, podczas gdy ściany naw są z cegły (wymiaru 8,5 × 13,5 × 28,5 cm) z zewnątrz niewyprowadzonej (Rohbau). Front od strony zachodniej zdobią dwie wieże, z których południowa zachowała swój hełm renesansowy z r. 1560. Kościół, mierzący zaledwie 450 m² pow., był

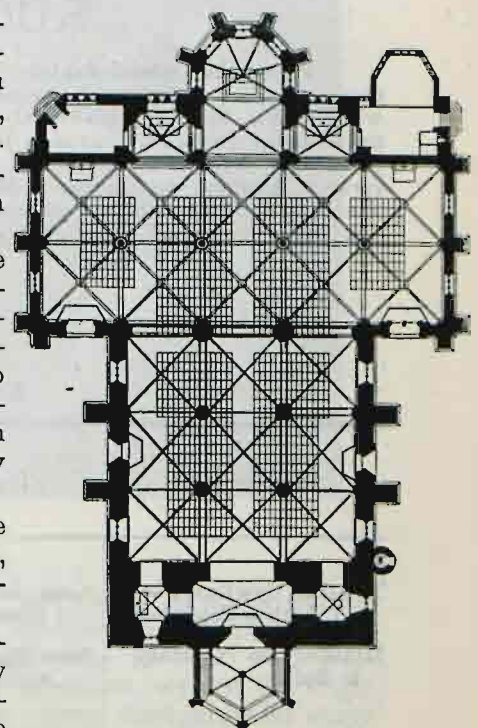


Rys. 3. Plan kościoła w Lubczycach przed powiększeniem.



Rys. 2.

Plan Kościoła katolickiego w Kranenburgu.



Rys. 4. Plan kościoła w Lubczycach po powiększeniu.



Rys. 5. Kościół katolicki w Lubzycach (widok po powiększeniu).

zaszczupły dla gminy liczącej 12 000 dusz, w dodatku był też mocno podupadły, tak, że projektowano przebudowę a nawet zniesienie go i wybudowanie nowego.

Arch. M. HASAKOWI udało się szczęśliwie przeprowadzić znaczne powiększenie kościoła, z równoczesnym zachowaniem starej budowy prawie w całości, a mianowicie w ten sposób, że po rozebraniu prezbiterium dobudował do nawy transept dwunawowy z prezbiterium, ściśle odtworzonym według dawnego, a jedynie skróconym o jedno przeszło (rys. 4).

Transept jest już sam dla siebie obszernym kościołem a dwunawowość jego powodowana jest najpierw względami konstrukcyjnymi, t. j. dążenia do osiągnięcia możliwie jednakowych parć sklepień, a powtóre okolicznością, że w pobliższej miejscowości Münsterberg istnieje podobne założenie z epoki współczesnej powstaniu kościoła w Lubzycach. To, że zamiast tegich filarów z piaskowca użyto smukłych kolumn granitowych, wypłynęło z postulatu uczynienia nawy „jak najprzejrzystsza“. W wiekach średnich uciekano się bardzo często do granitowych kolumn w budowlach nawskroś ceglanych, a przykłady tego widzimy w refektarzu zamku Malborskiego i w Salzkapelle kościoła N. M. P. w Lubece.

Co do architektury zewnętrznej nawy krzyżowej, to starano się o osiągnięcie jak największej jednolitości z dawną budową. Do zaprojektowania szczytów dostarczyły autoro-

wi motywów szczyty kościołów w Wrocławiu (Minoryci, Św. Dorota, Św. Wojciech) i Krakowie (Dominikanie, Boże Ciało), między którymi Lubzycy leżą prawie pośrodku (rys. 5).

Ślady na wieży południowej wskazują, że kościół był niegdyś nakryty trzema równoległymi dachami. Obecny dach pochodzi z pierwszej połowy ubiegłego wieku, a ponieważ był w bardzo dobrym stanie, więc mimo znacznej jego płaskości zostawiono go, mając to na uwadze, że bardziej stromy dach mógłby niekorzystnie wpłynąć na wygląd stosunkowo niewysokich wież, zresztą stosunkową płaskość dachu maskują bardzo szczęśliwie szczyty.

Koszt dobudowy transeptu i przeniesienia prezbiterium obliczono na 250 000 mar., zaś odnowienie starego kościoła wraz z nową wieżą i kruchtą na 125 000 m., razem 375 000 m. Za tę sumę nigdy nie możnaby wybudować tak obszernego kościoła o dwóch wieżach, gzymsach i filarach kamiennych.

Na zakończenie pozwolę sobie dodać parę osobistych uwag co do postępowania w podobnych wypadkach u nas.

Aczkolwiek w ostatnich czasach częściej można się spotkać z rozumem, do warunków dostosowaniem, powiększeniem jakiegoś kościółka, — przecież często jeszcze słyszy się o rozebraniu „starej rudery“ dla zrobienia miejsca nowemu „stylowemu“ kościołowi. Jak niebezpiecznym jest zapal rozbierania, widzimy choćby na Krakowie. Czemby ten Kraków był dzisiaj, gdyby nie porozbierano tych, naówczas za rudery uważanych kościołów, ratusza, baszt i t. p.

Dzisiaj każdy to rozumie, że stała się krzywda dla nas, zarówno z punktu widzenia moralnego, jak i materialnego, korzystajmy więc z raz nabytego doświadczenia i nie wyrządzajmy podobnych krzywd naszemu i tak w zabytki architektoniczne niebogatomu społeczeństwu.

Jeżeli już nie można z jakichś powodów powiększyć danego kościoła, a tem samem przedłużyć jego egzystencji do celów dla jakich go ręce wiernych wzniosły (co osobnicie uważam za najbardziej celowe), to za przykładem zagranicy obróćmy go na jakiś inny cel, byleby go tylko nie zostawiać bez specjalnego przeznaczenia, jako t. zw. „ciekawego zabytek“, bo wtedy się prędzej jeszcze rozsypie w gruzy z braku odpowiedniej opieki.

Jako przykłady racjonalnego zastosowania starej budowy kościelnej do innego celu, mogą posłużyć: kościół Dominikanów bosych (z w. XIV) w Bazylei w Szwajcaryi, obrócony na muzeum historyczne kultury i sztuki oraz kościół wraz z klasztorem Kartuzów w Norymberdze, wcielony w skład germańskiego muzeum narodowego.

Z. Mączeński, arch.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Plany chat włościańskich. Przy opracowywaniu ustawy budowlanej nieraz powstawała kwestya, jak należy urządzać mieszkania włościańskie, któreby odpowiadały współczesnym wymaganiom higieny i bezpieczeństwa od ognia, a jednocześnie nie przyczyniały się do porzucenia starodawnych form i obyczajów. Dla wyswietlenia tej sprawy, komitet techniczno-budowlany przy Ministerjum Spraw Wewn. polecił naczelnikom gubernii i podwładnym im komitetom budowlanym sporządzić plany chat włościan miejscowych i nadesłać je

do wspomnianego komitetu przed 1 czerwca r. b.

Plany mają przedstawiać chaty typowe, ściśle odpowiadające miejscowym warunkom; należy do nich dołączać dokładny opis miejscowych materiałów budowlanych; szczególną uwagę należy zwrócić na budowę pieców i materiały do nich używane. Plany powinny być możliwie dokładne, a należy też uwzględnić w nich wszelkie uchybienia względem wymagań ustawy budowlanej.

KONKURSY.

Kalendarz terminowy bieżących konkursów architektonicznych.

Kto rozpisuje	Treść zadania	Termin nadesłania	Rodzaj konkursu	Nagrody	Uwagi
Tow. Inż. Cywilnych wraz z T. Arch w Petersburgu	Dwa domy: handlowy i mieszkaniowy	14 maja r. b.	Międzynarodowy	Na 6 nagród 8000 rub. I-a 2500 rub.	Por. № 11 P. T. r. b.
Ministerjum Oświaty w Sofii	Gmachy uniwersyteckie w Sofii	14 lipca r. b.	Międzynarodowy	10000, 7000, 5000 fr. i na kupna 4500 fr.	Por. № 2 P. T. r. b.

Wydawca Maurycy Wortman. Redaktor odp. Jakób Heilpern.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).