

O warunkach stosowalności prawa Faraday'owskiego indukcji elektromagnetycznej i sprawdzeniu jego doświadczalnym.

Przez inż. L. Fatersona.

(Odczyt wygłoszony d. 10 czerwca r. b. w „Kole Elektrotechników“).

Zjawiska indukcji elektromagnetycznej formułujemy ilościowo w postaci dwu praw: prawa FARADAY'A i prawa MAXWELL'A. Najprostszym wyrazem prawa FARADAY'A jest wzór

$$E = l \cdot v \cdot B,$$

w którym E oznacza siłę elektromotoryczną, l — długość przewodnika prostoliniowego, B — natężenie magnetyczne pola jednostajnego, v — prędkość ruchu przewodnika, o którym zakładamy, że posiada ruch postępowy i jednostajny w płaszczyźnie prostopadłej do linii sił pola. Gdy ruch postępowy przewodnika odbywa się w innej płaszczyźnie, wówczas siła elektromotoryczna oblicza się według wzoru

$$E = B \cdot v \cdot l \cdot \sin(v, l) \cdot \cos(B, n),$$

który się różni od poprzedniego obecnością wstawy i dostawy dwóch kątów, a mianowicie: wstawy kąta $\angle(v, l)$, jaki kierunek przewodnika tworzy z kierunkiem jego ruchu, i dostawy kąta, jaki tworzy kierunek linii sił danego pola jednostajnego z kierunkiem normalnej do płaszczyzny ruchu przewodnika. Gdy wreszcie pole nie jest jednostajne, a przewodnik przedstawia jakąkolwiek krzywą, zamkniętą lub otwartą, i porusza się w przestrzeni w jakikolwiek bądź sposób, wówczas rozkładamy przewodnik na nieskończenie małe elementy, które uważać można za prostoliniowe, i obliczamy siłę elektromotoryczną dla każdego elementu z osobna. Siła elektromotoryczna równa się wtedy całce

$$E = \int B \cdot v \cdot \sin(v, dl) \cdot \cos(B, n) dl,$$

w której B , v , $\angle(v, dl)$, $\angle(B, n)$ stanowią zespół wielkości odnoszących się do jednego elementu przewodnika. We wszystkich powyższych wzorach v oznacza prędkość bezwzględną przewodnika w wypadku pola nieruchomego; jeżeli zaś oprócz przewodnika porusza się także i pole, wówczas v oznacza prędkość względną przewodnika. Wzór ten stosujemy zarówno do obwodów zamkniętych, jak i otwartych. Prawo FARADAY'A możemy także w sposób prosty wyrazić słowami: Siła elektromotoryczna przewodnika liniowego, poruszającego się w polu magnetycznym ruchem jakimkolwiek, równa się w każdej chwili ilości przeciętych linii sił, przypadających w owej chwili na jednostkę czasu.

Wyrazem prawa MAXWELL'A jest wzór

$$E = - \frac{dN}{dt},$$

w którym N oznacza całkowity potok magnetyczny, jaki w danej chwili przenika jakąkolwiek powierzchnię wyobraźną, której granicą jest obwód przewodnika.

Potok N wyrażamy za pomocą całki

$$N = \int B \cdot \cos(B, n) d\sigma,$$

rozciągniętej na wszystkie elementy $d\sigma$ owej dowolnej powierzchni wyobraźnej. Prawo MAXWELL'A stosuje się zarówno do przewodnika poruszającego się, jak i nieruchomego, ale zawsze zamkniętego.

Okoliczność, że wyniki, jakie otrzymujemy przy obliczeniu siły elektromotorycznej prądnic i elektromotorów, są zawsze jednakowe, niezależnie od tego, czy podstawą obliczenia jest prawo FARADAY'A, czy też prawo MAXWELL'A, — okoliczność ta stała się powodem, że w kołach zawodowych rozpowszechniło się przekonanie o tożsamości obu praw indukcji; różnią się one podług powszechnego mniemania tylko pozornie postaciami matematycznego wysłowienia zjawiska indukcji elektromagnetycznej; a różnica między nimi ma polegać

tylko na tem, że podług prawa FARADAY'A siła elektromotoryczna jest całką różniczki, a podług MAXWELL'A — różniczką całki. Ze względu na większą prostotę i większą łatwość stosowania prawa FARADAY'A przy obliczeniach prądnic i elektromotorów, oraz ze względu na to, że stosujemy je zarówno do przewodników otwartych, jak i zamkniętych, przypisują prawu FARADAY'A nawet pewną wyższość nad prawem MAXWELL'A; dlatego też w podręcznikach elektrotechniki, nie wyłączając najlepszych, rozdział o indukcji rozpoczyna się zwykle od rozważania zjawisk, prowadzących bezpośrednio do prawa FARADAY'A, i dopiero potem, na paru stereotypowo powtarzających się przykładach, wyprowadza się z niego prawo MAXWELL'A.

Na łamach zagranicznej prasy zawodowej nieraz toczyła się dyskusja na temat stosunku wzajemnego obu praw indukcji. Powodem do dyskusji było zjawisko indukcji w transformatorze. Ponieważ potok magnetyczny w transformatorze idealnym przebiega tylko wzdłuż rdzenia żelaznego i nie ma go na zewnątrz zwojów, więc zastanawiano się nad tem, *jaki fakt fizyczny jest przyczyną indukcji w transformatorze*: „przecinanie“ zwojów cewki przez linie magnetyczne sił, czy też zmiana potoku magnetycznego, skojarzonego ze zwojami cewki. Zwolennicy „przecinania“ utrzymywali, że w okresie wzrostu potoku magnetycznego w żelazie transformatora linie sił przedostają się do żelaza z zewnątrz, w okresie słabnięcia potoku — przedostają się z żelaza na zewnątrz, przy czem naturalnie muszą one konieczne przeciąć zwoje cewek transformatora. W podobny sposób tłumaczono sobie zjawisko samoindukcji. Zwolennicy „przecinania“ nie poparli wszakże poglądu swego rachunkiem; gdy bowiem wszystkie części transformatora są nieruchome, nie można doń stosować prawa FARADAY'A, którego pierwiastkiem zasadniczym jest prędkość. Nie mogli tedy zwolennicy „przecinania“ przechylić szali na korzyść swego poglądu. Lecz i przeciwnicy ich nie byli w lepszym położeniu: mieli oni wprawdzie rachunek za sobą, rachunek w postaci prawa MAXWELL'A, lecz brakowało im łącznika fizycznego między zmianą potoku a powstawaniem siły elektromotorycznej; samo bowiem powiedzenie, że zmiana potoku wywołuje siłę elektromotoryczną w przewodniku, który go otacza, nie jest jeszcze bynajmniej tłumaczeniem fizycznym zjawiska samoindukcji lub indukcji nieruchomej (w transformatorze) w sensie zasady działania zblizka.

Spór tedy o istotę zjawiska indukcji nieruchomej pozostał nierozstrzygniętym. Mimo to wszakże zwolennicy „przecinania“ byli zawsze i są obecnie o wiele liczniejsi, niż strona przeciwna.

Jako ilustrację do słów powyższych pozwolę sobie przytoczyć pogląd na prawo FARADAY'A, wygłoszony przez prof. EBERT'A w klasycznej tegoż książce: „Magnetische Kraftfelder“ (wyd. II, r. 1905). Powiada on dosłownie (str. 229):

„Lecz FARADAY poddał analizie zjawisko odkryte i z wzorową konsekwencją sprowadził je do najprostszyc jego elementów. Zostało mu się wreszcie jedno zjawisko zasadnicze, nacechowane największą prostotą i przejrzystością, z którego dały się wyprowadzić wszystkie inne zjawiska, napozór choćby najbardziej skomplikowane: okazało się, że zawsze gdy przewodnik przecina linie magnetyczne sił, powstają w nim działania indukcyjne. Owo przecinanie linii magnetycznych sił jest zjawiskiem elementarnym czyli podstawowym dla całej olbrzymiej dziedziny działań indukcyjnych; można z niego wyprowadzić wszy-

stkie inne związki i tłumaczyć przezeń wszystkie oddzielne zjawiska¹⁾.

Dalej powiada on (str. 223):

„Przecinanie magnetycznych linii sił jest zatem zasadniczym warunkiem powstania działań indukcyjnych“²⁾.

Prof. EBERT uważa więc, że przecinanie linii sił jest zjawiskiem podstawowym dla całej dziedziny indukcji i że z prawa FARADAY'A wyprowadzić można wszystko, co wiedzieć można o zjawiskach indukcji.

W pracy niniejszej zajmę się oddzielnie indukcją w przewodnikach otwartych i zamkniętych. Co do przewodników zamkniętych postaram się najpierw udowodnić, że pod względem matematycznym prawo FARADAY'A, w ogólności biorąc, nie daje się utożsamiać z prawem MAXWELL'A, że przeciwnie — jest ono wnioskiem specjalnym z prawa MAXWELL'A, wnioskiem, który otrzymujemy tylko w pewnych, ściśle określonych warunkach; że więc prawo FARADAY'A daje wyniki błędne, gdy warunki owe nie zachodzą; że przeto nie może być ono podstawą nauki o zjawiskach indukcji; następnie postaram się, opierając się na badaniach MAXWELL'A o polu elektromagnetycznym, wytłumaczyć fizycznie zjawisko indukcji w transformatorze i zjawisko samoindukcji. Co do indukcji w przewodnikach otwartych, zajmę się oddzielnie zjawiskiem indukcji w polu elektromagnetycznym i oddzielnie w polu magnetycznym.

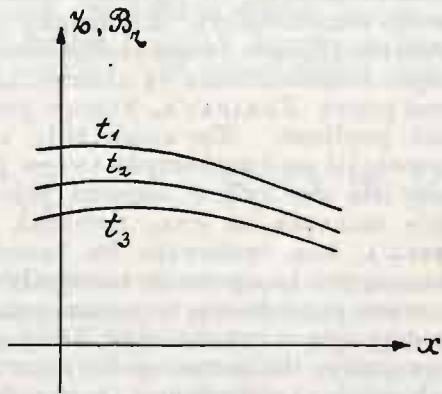
Pole magnetyczne odnosimy do układu trzech osi prostopadłych. Ponieważ składowe natężenia magnetycznego, brane wzdłuż osi układu, są wogóle zmienne i w przestrzeni i w czasie, więc pole magnetyczne wyrażamy zapomocą trzech równań:

$$B_x = f(x, y, z, t), \quad B_y = g(x, y, z, t), \quad B_z = h(x, y, z, t),$$

w których B_x, B_y, B_z są to składowe siły magnetycznej wzdłuż osi współrzędnych, x, y, z — współrzędne punktu, a t — czas. Pola mające zastosowanie w technice, t. j. w prądnicach i elektromotorach, należą wyłącznie do typu pól, przedstawionych przez równania

$$B_x = 0, \quad B_y = 0, \quad B_z = f(x, t) = B,$$

które wyrażają, że 1) siła magnetyczna jest zawsze równoległa do osi z , 2) we wszystkich punktach dowolnej płaszczyzny, prostopadłej do osi x , siły magnetyczne są sobie zawsze równe. Ponieważ pole takie możemy najzupełniej wyczerpująco przedstawić wykreślenie na płaszczyźnie xz w postaci szeregu krzywych, zależnych od t , jako parametru (rys. 1), więc dla scharakteryzowania tego pola nazwiemy je polem *płaskim*.



Rys. 1.

W polu magnetycznym odróżniamy następujące składniki:

- 1) siedliska sił elektromotorycznych (cewki, magnesy), które stanowią t. zw. *podłoże* pola;
- 2) ośrodek (zwykle powietrze), który jest siedliskiem magnetycznych linii sił;
- 3) ciała magnetyczne, zanurzone w ośrodku, a mające przewodnictwo magnetyczne, różne od przewodnictwa ośrodka.

¹⁾ „Aber Faraday analysierte die gefundene Erscheinung (t. j. indukcję elektromagnetyczną) und führte sie mit mustergiltiger Folgerichtigkeit auf ihre einfachsten Elemente zurück. Dabei blieb ihm schliesslich ein Grundphänomen von grösster Einfachheit und Durchsichtigkeit übrig, aus dem alle andere Erscheinungen, so kompliziert sie zunächst auch erscheinen möchten, abgeleitet werden konnten: es zeigte sich, dass immer dann, wenn magnetische Kraftlinien von einem Leiter geschnitten werden, Induktionswirkungen in diesem auftreten. Dieses Schneiden von Magnetkraftlinien ist das Elementar- oder Grundphänomen des ganzen ungeheuren Gebietes der Induktionswirkungen; aus ihm kann man alle anderen Gesetzmässigkeiten ableiten und mit ihm sämtliche Einzelerscheinungen deuten.“

²⁾ „Das Schneiden von Magnetkraftlinien ist also die wesentliche Bedingung für das Entstehen von Induktionswirkungen.“

Mówić będziemy o budowie geometrycznej pola, czyli o konfiguracji jego, rozumiejąc przez to kształty, rozmiary i położenie linii sił względem siebie oraz względem podłoża i ciała, zanurzonych w ośrodku. Konfiguracja pola zależy oczywiście od konfiguracji podłoża i ciała zanurzonych w ośrodku, od przewodnictwa magnetycznego tych ostatnich w stosunku do przewodnictwa ośrodka, od wielkości i kierunku sił elektromotorycznych. Pole magnetyczne posiadać może konfigurację stałą lub zmienną w czasie; ostatni wypadek zachodzi w większości wypadków wtedy, gdy podłoże i ciała magnetyczne zanurzone w ośrodku zmieniają swe położenie w przestrzeni. W artykule niniejszym, o ile zajdzie potrzeba stosowania prawa FARADAY'A, brać będziemy pod uwagę tylko pola takie, których konfiguracja jest niezmienną w czasie, a to w tym celu, by do prawa FARADAY'A, którego stosowalnością zajmę się mamy, można było wprowadzić prędkość absolutną przewodnika, a nie względną; albowiem wprowadzenie tej ostatniej wymagałoby uprzedniego zbadania pola pod względem zmienności jego budowy geometrycznej w czasie, czyli ruchów linii sił, co nastęrczyłoby przedewszystkiem wielkie trudności matematyczne, a nie zmieniłoby wcale rezultatów, zawartych w artykule niniejszym.

Wyobraźmy sobie w polu płaskim przewodnik liniowy równoległy do osi y i poruszający się w kierunku osi x .

Niechaj równanie ruchu przewodnika będzie

$$s = s(t),$$

w którym przez s oznaczamy odległość przewodnika od płaszczyzny yz . Siła elektromotoryczna, działająca w przewodniku, będzie więc wogóle funkcją czasu, która się oblicza podług prawa FARADAY'A jako

$$E = l \cdot \frac{d}{dt} s(t) \cdot \{f(x, t)\}_{x=s(t)} \dots (1).$$

Jeżeli za kierunek dodatni siły elektromotorycznej uważać będziemy kierunek dodatni osi y , wtedy wzór powyższy da nam rezultaty zawsze zgodne z regułą kierunkową FLEMING'A.

Zobaczymy teraz, jakie rezultaty daje nam ten wzór w przypadku pól płaskich, posiadających rozmieszczenie sinusoidalne w przestrzeni i zmienność sinusoidalną w czasie.

Przykład takiego pola daje nam równanie

$$B = \bar{B} \sin mt \cdot \sin \frac{px}{r},$$

w którym m oznacza ilość okresów, przypadających na 2π sekund (czyli $m = \frac{2\pi}{T}$, gdzie T równa się długości jednego okresu), p jest liczbą całkowitą dodatnią, r jest liczbą dodatnią, jakąkolwiek, \bar{B} — największą wartością, jaką osiąga siła magnetyczna pola.

Jeżeli we wzór ten wstawimy zamiast x całkowitą wielokrotność liczby $\frac{\pi r}{p}$, otrzymamy dla B zero, niezależnie od wartości, jaką nadamy zmiennej t ; a więc we wszystkich płaszczyznach prostopadłych do osi x , a przechodzących przez punkty

$$x = \dots -3\left(\frac{\pi r}{p}\right), -2\left(\frac{\pi r}{p}\right), -1\left(\frac{\pi r}{p}\right), 0, 1\left(\frac{\pi r}{p}\right), 2\left(\frac{\pi r}{p}\right), 3\left(\frac{\pi r}{p}\right) \dots$$

siła magnetyczna jest zawsze i wszędzie równa zero. Nazwiemy te płaszczyzny *węzłowymi*. Obszar między dwiema płaszczyznami węzłowymi stanowi *biegun* pola, albowiem w obrębie takiego obszaru siły magnetyczne posiadają kierunek wspólny, a przeciwny, niż w obszarach sąsiednich. Odległość między dwiema płaszczyznami węzłowymi nazywa się *działką biegunową*; równa się ona

$\tau = \frac{\pi r}{p}$, czyli długości obwodu półkola mającego $\frac{r}{p}$ za promień; na odcinku $2\pi r$, czyli na długości obwodu koła o promieniu r mieści się

$$2\pi r : \frac{\pi r}{p} = 2p$$

działek biegunowych, wskutek czego nazywamy pole rozpatrywane $2p$ — *biegunowem*. Każdy biegun staje się naprzemian, co pół okresu, dodatnim i ujemnym. W chwilach, gdy

bieguny zmieniają swe znaki, pole zupełnie nie istnieje; chwilom tym odpowiadają wartości dla zmiennej t :

$$t = 0, 1 \frac{\pi}{m}, 2 \frac{\pi}{m}, 3 \frac{\pi}{m} \dots \dots \dots k \frac{\pi}{m}$$

i odległe są od siebie o pół okresu. Wartości zmiennej t , równe

$$\frac{1}{2} \frac{\pi}{m}, \frac{3}{2} \frac{\pi}{m}, \frac{5}{2} \frac{\pi}{m}, \frac{7}{2} \frac{\pi}{m} \dots \dots$$

odpowiadają chwilom najsilniejszego rozwoju pola. Wogóle przykład tego pola, pod względem zmiany jego sił magnetycznych, odpowiada najzupełniej stojącej płaskiej fali, świetlnej lub dźwiękowej. (C. d. n.)

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

I. Architektura.

(Ciąg dalszy do str. 401 w № 33 r. b.)

Następną pracą bud. ZUBRZYCKIEGO była „Filozofia architektury, jej teoria i estetyka“¹⁾, złożona z następujących dwunastu rozdziałów: pogląd ogólny, określenie piękna, dzieje ludzkości i historia architektury, architektura w gronie sztuk pięknych, muzyka-architektura, architektura jako sztuka, technika-estetyka, symbolizm w architekturze, piękno w architekturze, eurytomia czyli składnia architektoniczna, styl w architekturze, wzniosłość w architekturze. Szczegółowo rozbiegając wszystkie te rozdziały, bud. M. KOWALCZUK doszedł do wniosku, że: „praca autora powinna być pozostać jeszcze czas jakiś w tece, jako niedojrzała dla publikacji“²⁾. Bud. EKIELSKI, po krótkich cytatach orzekł: „Znając talent autora i podniósłszy jego twórczość a poznawszy w nim styl, nie mamy bynajmniej zamiaru do pisania go zniechęcać, owszem, wobec dziwnej niechęci do pióra, znamionującej nasz świat techniczny, zachęcamy go gorąco... byleby opuścić zechciał tak jałowe pole, jakim jest cała podobnego rodzaju filozofisterya. A zdaje się że o temata żywe, interesujące, potrzebne naszemu na polu architektonicznym odrodzeniu, nie będzie trudno; wszakże i tu boli i tu niedomaga, a ręczymy mu iż praca mająca żywy związek z życiem, da mu i uznanie i doczekać się będzie mógł z niej pożądaných wyników“³⁾.

Dalsze prace piśmiennicze bud. ZUBRZYCKIEGO spełniły w części nadzieje wyrażone przez surowego lecz sprawiedliwego krytyka. W r. 1895 wyszedł w Krakowie jego wykład habilitacyjny: „Rozwój gotycyzmu w Polsce“. W artykule podanym w *Czasop. Techn.* lwow. „Amiens-Kolonia“ (1900), porównując katedry gotyckie tych dwóch miast, wykazywał, że druga jest naśladowaniem pierwszej. W temże czasopiśmie streszczał według JOHN A. RUSKINA „Siedem lamp architektury“ (1901/2) i pomieścił projekt swój: „Kościół parafialny w Podgórzu“⁴⁾ (1905). Gdy w r. 1900 wychodził zaczął w Krakowie *Architekt*, bud. ZUBRZYCKI wszedł do komitetu redakcyjnego. W sprawozdaniu o „Monografii ilustrowanej kościołów rzymsko-katolickich w Kr. Pol. Warsz. 1900“ (1900) zaznaczał braki architektoniczne tego wydawnictwa. Dalej podał: „Żółkiew“ szczegółowy opis zabytków architektonicznych, „Cerkiew Uspienia Bogarodzicy czyli tak zwana wołoska“ we Lwowie (1900), „Projekt kościoła parafialnego w Podgórzu“, „Ratusz w Niepołomicach“, „Ratusz w Zatorze i Jordanowie“ (1903), „Kościół XX Misyonarzy w Tarnowie“, opis projektu „Domu Towarzystwa Lekarskiego w Krakowie“ bud. J. SOWIŃSKIEGO, artykuł „Dwie właściwości kościołów gotyckich w Polsce“ (1905).

Od początku r. 1906 do czerwca 1907 bud. ZUBRZYCKI był głównym redaktorem *Architekta* i pomieścił oprócz wielu drobniejszych artykuły: „Sposób zakopiański w architekturze“, „Architektura w poglądach estetyków“, „Pokoje królewskie na Wawelu“, „Wystawa austriackiego przemysłu i sztuki ludowej w Wiedniu“, „Pomnik Tadeusza Kościuszki w Krakowie“, „Kongres międzynarodowy w Genewie“ oraz projekty „Kościół w Cieklinie“, „Kościół ofiarny w Porębie Radnej.

¹⁾ ... Jan Sas Zubrzycki, autoryzowany i zaprzysięgły architekt cywilny oraz inspektor urzędu budownictwa miejskiego w Krakowie, były asystent Politechniki lwowskiej. Kraków, nakładem autora, 1894, 8-ka, str. 277.

²⁾ *Czasop. Techn.* lwowskie, 1894, str. 188.

³⁾ *Czasop. Techn.* krak., 1894, str. 190.

⁴⁾ Projekt ten nagrodzony był medalem srebrnym na konkursie na Kościół Zbawiciela w Warszawie. Po małych przeróbkach, projekt znalazł zastosowanie i zakupiony został przez Komitet budowy kościoła parafialnego w Podgórzu.

Cenne badania zabytków ogłosił bud. ZUBRZYCKI w *Sprawozdaniach Kom. Akad. Um.* t. VII: „Miasto Jarosław i jego zabytki“⁵⁾, „Kościół warowny w Bóbrce“ i w *Tece grona konserwatorów Galicyi Zach.* t. II: „Wieża Maryacka, czyli wyższa wieża Kościoła N. P. Maryi w Krakowie“. Na zawarte w tej pracy ciekawe szczegóły historyczne i architektoniczne zwrócono uwagę w recenzji z podp. D. K. w *Czasop. Techn.* lwow.⁶⁾. W r. 1904 w dwóch odczytach w Tow. Techn. Krak. przedstawił wyniki swych badań nad zabytkami architektonicznymi m. Krosna. W *Księdze Pamiątkowej Maryańskiej* zamieścił bud. Z. pracę: „Architektura kościołów Maryackich“⁷⁾. Oddzielnie wydał książkę: „Zwięzła historia sztuki, od najpierwszych jej zaczątków po czasy najnowsze“⁸⁾. Dzieli się ona na trzy części, traktujące sztukę starożytną, średniowieczną i nowożytną a w części drugiej i trzeciej uwzględnia historię sztuki w Polsce, w gronie sztuk wysuwając na pierwszy plan architekturę. Zapowiedzianej jednak w tytule „zwięzłości“ książka nie posiada. Zapał unosi nieraz autora, zamieniając oczekiwane treściwe orzeczenia, na kwieciste okresy. Oddzielnie bud. Z. rozpoczął wydawnictwo, złożone z samych tablic bez tekstu, p. t. „Skarb Architektury w Polsce“. Wydawnictwa tego wyszło do r. 1907 pięć zeszytów, złożonych każdy z czterech tablic z wizerunkami zabytków w Krakowie, Bochni, Jędrzejowie, Tęczynku, Sandomierzu, Zwierzyńcu pod Krakowem i Łanowicach pod Samborem.

Z przyjmujących udział w redakcji *Architekta* zaznaczyli swą działalność piśmienniczą:

Bud. STANISŁAW BARABASZ, profesor szkoły przemysłowej w Krakowie, obecnie kierownik Szkoły Zakopiańskiej, należał do redakcji *Architekta* w r. 1900 i podawał tam rysunki: „Tablica i okładka“ (1900), „Na ludowych motywach, relikwiarz, okładka“ (1901), „Kredens w stylu zakopiańskim“ (1904), „Epitaphium“ (1905). W r. 1894 bud. BARABASZ podjął cenne wydawnictwo: „Ornament płaski na pomnikach krakowskich z XV i XVI w.“⁹⁾, którego trzy części obejmują razem 75 tablic z krótkim tekstem. Są to wybrane i wykonane umiejętnie wzory zdobnicze dla naszego przemysłu artystycznego¹⁰⁾.

Inż. WŁADYSŁAW KACZMARSKI, jako członek redakcji *Czasop. Techn.* krak. (1880—1882) i *Architekta* (1900), nie pisał o architekturze. W ostatnim czasopiśmie podany był projekt „Pałacyk prof. d-ra Leona Mańkowskiego w Krakowie, arch. J. SOWIŃSKI i W. KACZMARSKI (1903) oraz W. KACZMARSKIEGO plany domu Towarzystwa Lekarskiego w Krakowie (1905) przy opisie zestawionym przez prezesa Towarzystwa d-ra J. NOWAKA. Elewację projektował bud. J. SOWIŃSKI.

Bud. JÓZEF POKUTYŃSKI, członek redakcji *Architekta* (1900—1906), podał: „Epitaphium“ (1900), „Luźne kartki z podróży do Rzymu (1901/2), „Dom dochodowy w Krakowie“, „Tablica“, „Kaplica w Dębniakach“ (1902), „Kolonja lecznicza w Rabce“ (1903), „Dom Akademicki w Krakowie“ (1904), „Sale balowe“ (1905), „Projekt kościoła O. O. Jezuitów w Krakowie“ (1907).

⁵⁾ Odbitka: Kraków, 1903, 4°, str. 40.

⁶⁾ R 1906, str. 225.

⁷⁾ Odbitka: Kraków, 1905, 8°, str. 48.

⁸⁾ Kraków, 1904, 8°, str. 413, ze 108 rys.

⁹⁾ Wydawnictwo subwencyjonowane przez Komisję krajową do spraw przemysłowych. Kraków. Część I 1894, Część II 1897, Część III 1901. Każda część folio król., 25 tabl. fotolitogr. i 1 str.

¹⁰⁾ Recenzja W. Ekielskiego w *Czasop. Techn.* krak. 1904, str. 134.

Twórca gmachu teatru krakowskiego, bud. JAN ZAWIEJSKI, podał w *Czasop. Techn. krak.* „Dom czynszowy w Krakowie“ (1891). W temże czasopiśmie zamieszczony był z portretem budowniczego szczegółowy opis jego dzieła: „Nowy teatr w Krakowie“ (1893). Jako członek redakcji *Architekta* (1900—1903) podał artykuły: „John Ruskin“, „Paweł Sedille“, „Najnowsze prądy w architekturze i wpływ ich na szkołę“, swobodny przekład odczytu znakomitego budowniczego niemieckiego JANA OTZENA, „Teatr miejski w Krakowie“ (1900), „Nekrolog J. Niedzielskiego“ (1902), „Teatr ludowy w Krakowie“, „Szkoła wydziałowa żeńska w Krakowie“ (1903), „Niedzielski Julian i Zawiejski Jan. Dom zdrojowy w Krynicy“ (1906), „J. Zawiejski i R. Bandurski. Projekt konkursowy domu Izby handl. i przem. we Lwowie“ (1907).

KAROL KNAUS (ur. 1846, zm. 1904), który z pomocnika mularskiego, talentem, pracą i energią, doszedł do wybitnego stanowiska w gronie budowniczych krakowskich, zajmował się żywo sprawami miejskimi i podał w *Czasop. Techn. krak.* „Wniosek“ (o organizacji budowniczych powiatowych w Galicyi) (1880), „Przyczynek do kwestyi oczyszczania miast“ (1881). Kierując budową „Kasy oszczędności w Krakowie“, opisaną przez H. LINDQUISTA w *Czasop. Techn. krak.* (1883), w temże czasopiśmie uzupełnił ten opis (1885). Gdy w Krakowie zaszło pod Wawelem, od strony grobli, stawiać domy czynszowe, KNAUS, jako radca miejski, wydał broszurę: „Nie dajmy zasłaniać Wawelu“¹⁾, za którą Krakowskie Towarzystwo Techniczne złożyło mu podziękowanie, uchwałą z 7 grudnia 1893 r. W latach 1902/3 należał do redakcji *Architekta*, gdzie podał artykuł: „O warstwie izolacyjnej ze szkła zwyczajnego“, „O rozwoju budowania betonowego w połączeniu z żelazem, od początków aż do ostatnich czasów, według Spitzera“, „Próby ogniowe szklenia różnego rodzaju, według Bautechniker“, „Nowe normy ciężarów obciążeń i wytrzymałości materiałów budowlanych“, „O systemie Hennebique“ (1902), „W sprawie uregulowania postępowania przy submisjach“, „Użycie wody przy murowaniu w czasie mrozu“ (1903).

Inż. EUSTACHY ŚMIAŁOWSKI, członek red. *Architekta* od r. 1904, podał nekrologi W. J. Wdowiszewskiego i J. Rottera oraz projekt „Tani domek“ (1906). Bud. WACŁAW KRZYŻANOWSKI, członek redakcji od r. 1906 pisał „W sprawie konkursów“ (1906), z powodu odczytu bud. T. STRYJEŃSKIEGO, wygłoszonego w Krakowskim Towarzystwie Technicznym, oraz „O zadaniach muzeum techniczno-przemysłowego w Krakowie“ (1907). Bud. ADAM CZUNKO, członek redakcji od 1906 podał „Kościół w Rybny“ (1905). Bud. LUDWIK WOYTYCZKO, członek redakcji od 1906 podał „Projekt konkursowy szkoły wiejskiej“ (1903), „Projekt konkursowy przebudowy domu zwanego Barszczowe w rynku głównym w Krakowie“ (1907).

Bud. TADEUSZ SZANIOR, członek redakcji *Architektu* od 1907 r. pisał o „Nowej katedrze katolickiej w Londynie“. Zamieszczały w Warszawie, komunikował w 1906 w Kole Architektów obszernie sprawozdanie z VII zjazdu międzynarodowego kongresu architektów w Londynie. W *Przeł. Techn.* podał artykuł „Dwa kongresy międzynarodowe odbyte w sierpniu 1907 r. w Londynie: I. Międzynarodowy kongres mieszkaniowy, II. Międzynarodowy kongres higieny szkolnej“ (1907).

Przechodząc do współpracowników omawianych czasopism, wymienić najpierw wypada bud. JÓZEFA NIEDŹWIECKIEGO (ur. 1842, zm. 1898), który podał w *Przeł. Techn.* „Kazalnica w kościele parafialnym w Podbiedrze (starostwie Wielickim)“, „Kościołek drewniany w Chrzęcinie“ (1889) a w *Czasopiśmie Techn. krak.* sprawozdanie „Wystawa rysunków państwowej szkoły przemysłowej w Krakowie“. W *Architekcie* podana była elewacja „Collegium novum“ (1900), budowli wzniesionej przez powszechnie cenionego budowniczego krakowskiego FELIKSA KSIĘŻARSKIEGO (ur. 1820, zm. 1884).

Z pomiędzy współpracowników *Architekta*, wspominany już obok bud. T. STRYJEŃSKIEGO, bud. FR. MACZYŃSKI podał prace własne: „Willa w górach“ (1900), „Towarzystwo Przyjaciół Sztuk Pięknych w Krakowie“ (1901), „Projekt konkursowy W. Ołtarza kościoła w Zakopanem“, „Umieblowanie sypialni na wystawie w Paryżu“ (1902), „Projekt konkursowy hotelu przy Morskiem Oku“, „Metody (poglądy Viollet

le Duc'a“ (1903), „Szkic kościoła dla m. Podgórze“ (1905), „Budka na sprzedaż wody sodowej na krakowskich planach“, „Materiał okładzinowy na fasadach“ (1907).

Bud. J. SOWIŃSKI zamieścił: „Projekt placu Radetskiego w Wiedniu“ (1900), „Kościół protestancki w Wiedniu“, „Kasyno urzędnicze w St. Polten“, „Rada powiatowa w Wadowicach“, „Willa w Stockerau pod Wiedniem“ (1902); a nadto, wspólnie z bud. J. KRYŻOWSKIM, „Kościół parafialny w Podgórze“ (1900).

Bud. E. WESOŁOWSKI podał: „Teatr letni w Okocimiu“ (1902), „Projekt konkursowy hotelu przy Morskiem Oku“ (1903), „Dom Stamary w Zakopanem“ (1906).

Bud. ALFONS GRAVIER z Paryża, wspólnie z bud. BERTRANDEM podał „Projekt konkursowy na dwór w Raszkowie“ (1903), sam zaś — „Projekt konkursowy ratusza w Krakowie“ (1904). Bud. GRAVIER był także w 1907 r. współpracownikiem *Przeł. Techn.* i zamieścił: „Jak wznoszą mury domów mieszkalnych w Paryżu“, „Zarys normalnego rozwoju miast“, uwagi z powodu artykułu R. Niewiadomskiego, „Projekt ideowy ratusza w Krakowie“, „Konkurs na lica domów mieszkalnych w Paryżu“.

Z projektów podanych w *Architekcie* wymienić należy: M. PILECKIEGO oraz M. ŁUŻECKIEGO „Projekt konkursowy hotelu przy Morskiem Oku“, J. WILCZYŃSKIEGO oraz JÓZEFA WIKIEWICZA „Projekty konkursowe szkoły wiejskiej“. W. JABŁOŃSKIEGO „Dworek w stylu swojskim“, „Dworek w Chylicach“ (1903). Bud. SYLWESTER PAJZDERSKI zamieścił „Projekt konkursowy ratusza w Krakowie“ (1904), „Kościół w Ostrowie“, „Dworek w Finkenkrugu“, „Dworek w Tiefensee“ (1905), „Kościół katolicki przy cukrowni Zagłoba w gub. Lubelskiej“ (1907), W. RUTKOWSKI — „Willa w Zakopanem“, „Hotel nad Morskiem Okiem“ (1904); IWANICKI K. „Pawilon na wystawie“, „Korpus kadetów w Sumach“ (gub. Charkowska), „Kaplica cmentarna w Czeczelniku“ (1905); W. DĄBROWSKI z Odessy „Kościół w Fastowie“; ROMAN BANDURSKI „Projekt konkursowy domu Towarzystwa Technicznego Krakowskiego“ (1905); BURZYŃSKI JAN i KRAMARSKI ALFRED „Pomysł kasy oszczędności“ (1906). Projekty „Szkoły ludowej w Huleńowie“ podali: bud. TAD. KOWALSKI ze Lwowa, bud. ADAM KRYŃSKI ze Lwowa i bud. WIESŁAW KONONOWICZ z Warszawy. „Projekt konkursowy „Domu zwanego Barszczowe w rynku gł. w Krakowie“ bud. KAZ. WYSZYŃSKI; „Kościół parafialny w Mogilanach pod Krakowem“ inż. GABRYEL NIEWIADOMSKI; Projekty konkursowe na „Sokolnicę“ w Zakopanem bud. J. HANDZELEWICZ i bud. W. MINKIEWICZ (1907). „Notatki z podróży“ (1900), „Zamek w Lubowli na Spiżu“ (1903), „W sprawie konkursów“ (1906) podał prof. dr. STANISŁAW KRZYŻANOWSKI. O „Architekturze, rzeźbie i malarstwie“ domu Towarzystwa przyjaciół sztuk pięknych w Krakowie, pisał M. K. GÓRSKI; szczegóły „Z dziejów Towarzystwa przyjaciół szt. pięk. w Kr.“ podał dr. Sr. Tomkowicz (1901); artykuł „Pierwsze kroki naszej sztuki stosowanej“ zamieścił WŁ. STRONER (1902); „Jak konserwować zabytki przeszłości“ pisał dr. JÓZEF MUCZKOWSKI; „Nowe prądy w zdobnictwie“ przedstawiał artysta rzeźbiarz ALFRED DAUN (1904); „O konserwacji zabytków z przeszłości“, pisał dr. KLEMENS BAKOWSKI (1905); IZYDOR GULGOWSKI podał „Domy drewniane Kaszubów“ studjum w dziedzinie budownictwa drewnianego polskiego (1905); „Zabytki zdobnictwa na budowlach drewnianych w Królestwie Polskiem i na Białorusi“ opisał i rysunkami objaśnił artysta malarz JÓZEF SMOLIŃSKI (1907); „Nieznane zabytki romańszczyzny i gotyku w dawnym opactwie Cystersów w Wąchocku“ podał WŁ. STOLZMAN (1907).

Podczas gdy w czasopismach technicznych ukazywały się przeważnie projekty nowych budowli a niekiedy tylko artykuły teoretyczne lub badania dawnych zabytków, to znów specjalnie tym badaniom poświęcone zostały wydawnictwa Akademii i Grona Konserwatorów Galicyi zach. Znakomity badacz zabytków naszego budownictwa WŁADYSŁAW ŁUSZCZKIEWICZ (ur. 1828, zm. 1900) wcześniej jeszcze rozpoczął swą działalność. Jako pierwszy owoc jego badań ukazało się w latach 1864 — 1868 pięć wielkiego formatu zeszytów, z kilkudziesięciu tablicami zdjęć różnych budynków Krakowa i Galicyi zach., objaśnionych krótkim tekstem²⁾.

²⁾ Zabytki dawnego budownictwa w obrębie zarządu c. k. konserwatora Krak. Zesz. I — V w czterech zeszytach, fol. najw., k. nłb. 12, tabl. 27.

¹⁾ Odezwa do Rady m. Krakowa. Kraków, 1893, 8^o, str. 14.

W r. 1867 Towarzystwo Naukowe Krakowskie wydało jego monografię opactwa cysterskiego w Mogile, z kościołem z epoki przejściowej romańsko-gotyckiej¹⁾. Obszerniejszą rozprawę o kościołach i rzeźbach duninowskich na Kujawach zamieścił Łuszczkiewicz w *Pamiętniku Akademii* z 1876²⁾. Jak pisze jego sumienny biograf dr. St. Tomkowicz³⁾ „W tym samym czasie powstała jako oddział Akademii, Komisya do badania historii sztuki w Polsce, a Łuszczkiewicz był jej inicjatorem, pierwszym sekretarzem, tym co program ułożył i tym co głównie zasilal jej wydawnictwa“. W *Sprawozdaniach Komisji* podał: „Opactwo Cysterskie Sulejowskie, XIII w.“, „Kościół Ś. Wojciecha we wsi Kościelcu pod Proszowicami, XIII w.“, „Trzy granitowe kościoły Wielkopolski z epoki romańskiej“ w Kruszwicy, Kościelcu i Mogilnie i kościół św. Jana na Śródce w Poznaniu, „Kościół kolegiacki łączycki“ dziś parafialny we wsi Tumie z XII w. (t. I, r. 1879); „Kościół w Św. Stanisławie pod Haliczem“ jako zabytek romański, „O księdze wydatków na budowy w zamku Niepołomskim r. 1568“, „Kościół Ś. Jakóba w Sandomierzu, zabyt. budow. cegl. XIII w. (t. II, r. 1884); „Zamek Lipowiec

¹⁾ Monografia opactwa Cystersów w Mogile (książka zbiorowa). Kraków 1867, 4^o. Część artyst. str. 27—72 i 159—167. Drzewor. 7, jeden dwukrotnie.

²⁾ Tom III, str. 89 — 166. „Kościoły i rzeźby duninowskie w Strzeżnie na Kujawach (tudzież ruina kościoła P. Maryi w Inowrocławiu)“.

³⁾ „Władysław Łuszczkiewicz“ napisał Stanisław Tomkowicz. *Rocznik Krakowski*, t. V, r. 1902, str. 1—46.

i jego turma“, „Kościół i reszty klasztoru cysterskiego w Koprzywnicy, przyczynek do dziejów romańszczyzny w Polsce“, „Ruina bohojawleńskiej cerkwi w zamku ostrogskim na Wołyniu, przyczynek do dziejów architektury z początku XVI w.“, „Dawne opactwo cysterskie w Łądzie nad Wartą i jego średniowieczne zabytki sztuki“ (t. III, r. 1888); „Romański portal XIII w. w kościele klasztornym na Zwierzyńcu“, „Kościół romański we wsi Prondocinie pod Słomnikami“, „Kościół romański we wsi Stare Miasto pod Koninem, Słup drogowy w Koninie, Kościół w Kazimierzu, Kościół klasztorny w Czerwińsku nad Wisłą“, „Kościół parafialny w Żarnowie i reszty tamtejszego zamku, karta z dziejów sztuki średniowiecznej w Polsce“, „Architektura najdawniejszych kościołów franciszkańskich w Polsce“, „Reszty renesansowej kamienicy w Krośnie z r. 1525“ (t. IV, r. 1891); „Reszty romańskiej architektury dawnego opactwa cysterskiego w Wąchocku“, „Reszty zamku Herburta pod Dobromilem“, „Sprawozdanie z wycieczki naukowej w lecie 1891 r.“, „Polichromia kościoła drewnianego w Dębnie pod Nowym Targiem“, „Dwa zagubione pomniki naszej romańszczyzny w Płocku i Jędrzejowie“ (t. V, r. 1896); „Kościół kolegiacki Ś. Marcina w Opatowie“, „Kościołek Ś. Jana w Siewierzu nad Przemszą“, „Kapitułarz w opactwie Jędrzejewskim, jego ornamentyka i polichromia“, „Przyczynek do historii architektury murywanych kościołów wiejskich w Polsce średniowiecznej“ (t. VI, r. 1899); „Architektura romańska kościoła Ś. Andrzeja w Krakowie“ (t. VII).

(D. n.)

Feliks Kucharzewski.

O sposobach walki z zaspami piaszczystymi przy budowie dr. ż. Astrachańskiej.

(Według rozprawy L. Łazowskiego, inż.)

(Dokończenie do str. 398 w № 33 r. b.).

II.

Zaprowadzenie roślinności dla ostatecznego unieruchomienia piasków lotnych, jako środek ochrony stałej toru.

W celu ostatecznego utrwalenia piasków postanowiono zasiać na piaskach na wielką skalę najrozmaitsze trawy i rośliny krzaczaste. Robotę tę w obrębie danego oddziału poruczono w lipcu 1906 r. zawodowcowi. Ponieważ w warunkach miejscowych najodpowiedniejszą porą do sadzenia i zasiewu jest jesień, przeto pierwszym staraniem jego było przygotowanie do tego czasu odpowiedniego zapasu różnorodnych nasion i sadzonek. Należy jednak zauważyć, że ten rok przeważnie nie był urodzajny, nic więc dziwnego, że odbiło się to na zbiorze nasion roślin odpowiednich dla piasków; nasion tych udało się zebrać stosunkowo niewiele. Najwięcej nasion sprowadzono z piasków naryńskich, już unieruchomionych; część zaś nasion wysłał nam p. PALECKI z piasków dr. żel. Średnio-Azyatyckiej; oprócz tego na miejscu zakupiono od koczujących kałmuków nasienie zwane przez nich „kumarczykiem“. Kałmucy biorąc w dzierżawę od rządu piaski specjalnie dla zbioru owego nasienia, używają go do jedzenia pod nazwą prosa kałmuckiego. Tym sposobem do jesieni mieliśmy przygotowane do zasiewu następujące nasiona: owies piaskowy, kumarczyk (proso kałmuckie) i skalnicę (łomikamień — listki jej zaparzają koczownicy jako herbatę); nadto z roślin krzaczastych około 150 sążni sześć. wikliny i ligustru, sprowadzonych częściowo z piasków woroneżkich, częściowo zaś z leśnictwa naryńskiego. W październiku rozpoczęto pośpieszną pracę około sadzenia wikliny i zasiewu nasion. Wiklinę sadzono dwoma sposobami: 1) w wykopanych rowkach równoległych układano chlubki wiklinowe, które zasypywano, pozostawiając na zewnątrz tylko wierzchołki — sposób ten poradził nam leśnik leśnictwa naryńskiego i 2) latorośle sadzono w dołkach, wykopanych na głębokość łopaty (rys. 13), bez wszelkiego porządku, wybierając jedynie spośród piasków najtwardsze kawałki gruntu. Nasiona zasiewano, nasypując w jamki mieszaninę owsa, skalnicy i kumarczyku. Z pra-



Rys. 13.

wej strony toru pomiędzy pikietami 180 i 190 zastosowano zwykły sposób zasiewania nasion.

Sadzenie i zasiew robiono poza osłonami na pasie piasków o szerokości 50 — 60 sąż., pomiędzy zaś torowiskiem a osłonami nie sadzono i nie siano, stosując się w tym względzie do wskazówek p. PALECKIEGO. Tym sposobem podczas jesieni zaprowadzono kulturę roślinną z obu stron toru w obrębie granic wywłaszczenia od 451 do 470 w. Przygotowany cały zapas nasion został zużyty; pozostała tylko część wikliny, którą z powodu spóźnionego przybycia z Woroneża dopiero na wiosnę została zasadzona.

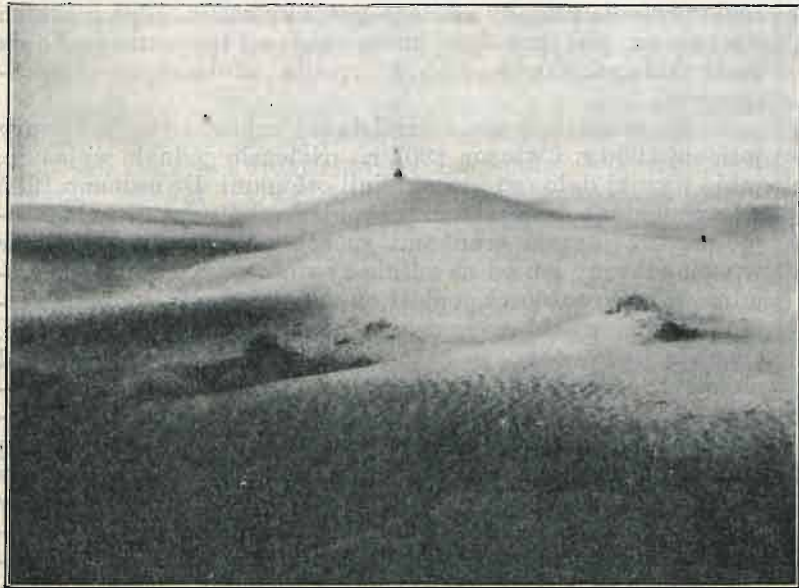
Dalsza działalność polegała na urządzeniu szkółki do rozkrzewienia rozsady różnego gatunku roślin, odpowiednich dla gruntu piaszczystego; niezależnie od tego urządzono na małą skalę szkółkę do hodowli roślin zdobniczych (dekoracyjnych).

Na tem zakończono działalność zaprowadzenia kultury jesienią 1906 r. i wiosną 1907 r. Należało jednak wyjaśnić, jakie wyniki dało ogrodzenie linii osłonami. Do jesieni r. 1905 w wymienionych piaskach prowadził roboty leśniczy, stosując między innymi środkami sposób pokrywania zasiewów w celu ochrony ich od nawalnic żywiołowego piasku; lecz pomimo tej przezorności poniósł on zupełne fiasko, pozostawiając po sobie piaski w gorszym, niż były przed tem stanie. Okazało się bowiem, że każdy dzień przerwy w pracy dawał możność piaskom lotnym zajęcia większej przestrzeni i gromadzenia się w postaci zasp wzdłuż planty kolejowego. Zapoznawszy się dokładnie z warunkami miejscowymi, widzę teraz, dlaczego leśniczemu, o którym powyżej mowa, nie udało się zaprowadzić kultury w piaskach, i dlaczego myśmy w pewnym zakresie zdołali dopiąć pożądanego celu. Przede wszystkim muszę zaznaczyć, że przed zabraniem się do pracy, każdy technik kultury powinien koniecznie wiedzieć jaka kultura i w jakich warunkach jest możliwą w danej miejscowości, ażeby nie wykonywać prac nieodpowiednich i nie powiększać przez to kosztu samej roboty. Piaski u nas wzdłuż dr. ż. Astrachańskiej, podług naszych spostrzeżeń, okazały się nadzwyczaj urodzajnymi, ale żywiołowe warunki: wiatr i lotność piasku, unicestwiają tę ich właściwość. To też z początku wydały nam się one wyjątkowo niedostępnymi

dla kultury, gdyż nie było na nich żadnej naturalnej roślinności. Ale potrzeba tylko choćby czasowo utrzymać piaski na miejscu zapomocą osłon ochronnych, a hojna natura sama przyjdzie z pomocą i pokryje je roślinnością. W naszych piaskach bardzo dobrze rośnie dużo traw niezależnie od miejsca zasiania, a więc niezależnie od tego czy to będzie wzgórze, czy dolina, wydma czy też miejsce równe, aby tylko miejsca te były zabezpieczone od burzy piaszczystej i wichru, podczas których piasek całymi masami wędruje z miejsca na miejsce, zupełnie niszcząc w samym zarodku możliwość powstania życia roślinnego. Te cenne spostrzeżenia dają obecnie możliwość dalszego prowadzenia sprawy unieruchomienia piasków już podług zupełnie określonego systemu. Oglądając podczas wiosny wyniki sadzenia i zasiewu, spostrzeżliśmy, że wiklina przyjęła się w dostatecznej ilości i w różnych miejscach zaczęła rosnać. Co się zaś tyczy rozmaitych traw, to powszodziły one przeważnie nie tam, gdzie je zasiewano, lecz na obszarach pomiędzy osłonami a nasypami, t. j. w miejscach, gdzie piaski zostały już unieruchomione. Dla przykładu wskażemy tak charakterystyczne miejsce jak pikiety od Nr. 210 do 220 na 460 wiorście, gdzie z prawej strony do samej rzeki Achtuby były niegdyś zupełnie nagie i ruchome piaski; nawet sama rzeka w tem miejscu bywała zasypywana piaskiem. Gdy tylko nasyp kolejowy unieruchomił nowy dopływ piasku i utworzył dla odciętej połączy piasków niejako zasłonę od wiatrów, natychmiast ich powierzchnia pokryła się trawą, której wysokość dosięga wzrostu człowieka. Również wyjątkowo pomyslnie wyniki dało staranne ogrodzenie osłonami szkółki dla roślin na stacyi Dosang, gdzie cały ogrodzony plac pokrył się całkowicie gęstą roślinnością. I jeszcze jeden charakterystyczny szczegół: niedaleko od szkółki była dość wysoka góra piaskowa grożąca stale zasypaniem szkółki, wobec czego rzeczona góra przykryto sitowiem. Po jakimś czasie góra zaczęła pokrywać się zielenią, krzaczkami kumarczyku i kłujących ostów, gdy tymczasem sąsiednie pagórki są dotychczas pozbawione roślinności. Te przykłady najwyraźniej wskazują, jak wielkie znaczenie dla utrwalenia piasków roślinnością ma uprzednie ogrodzenie ich osłonami lub też bezpośrednie przykrycie sitowiem, w celu zapobieżenia doraźnemu przesuwaniu się piasków z jednego miejsca na inne.

Praca leśnika, o którym powyżej wspomniałem, dlatego głównie nie wydała pożądaných wyników, że nieumiejętnie

*Barchany pod stacją Petropawłowsk dr. ż. Astrachańskiej
(na brzegu prawym Wołgi).*



Rys. 14.

stosowano przykrycie zasiewów, gdyż zakrywając warstwą sitowia zasiany szmat piasków, nie zabezpieczano go osłonami od dostępu piasku wędrownego, który zasypywał sitowie, wskutek czego pokryte niem zasiewy ginęły.

W drugim sezonie rozpoczęliśmy pracę w bardziej sprzyjających warunkach. W tym okresie stosowaliśmy już czasowe osłony ochronne, dzięki czemu utworzyły się znaczne połączenia gruntu między plantem a osłonami, zabezpieczone od wędrowki piasków, których jednakże, niewiadomo dlaczego,

*Barchany w pobliżu rz. Achtuby.
(na brzegu lewym Wołgi).*



Rys. 15.

nie użytkowano dla roślinnej kultury, lecz postanowiono zaprowadzanie roślinności zacząć dalej od linii i następnie tylko stopniowo zbliżać się do toru. W ten sposób wszystkie zasiewy i sadzenia wykonano poza ogrodzeniem, pozostawiając je na łup żywiołowych sił piasku i wiatrów. Pomimo to sadzonki przyjęły się w znacznej ilości, zasiewy gorzej weszły, ale i te wyniki otrzymaliśmy dzięki niejako ustępstwu natury, która wyjątkowo darzyła nas deszczem i mniej prześladowała wiatrami. Bez wątpienia do pewnego stopnia pomagały osłony i miejsca choć cokolwiek osłonięte od wiatru całkiem pozarastały. Tym sposobem, dzięki wyjątkowym okolicznościom, osiągnęliśmy pewien wynik pomyslny przy zaprowadzaniu roślinności, a co najgłówniejsza, że w tym okresie zbadaliśmy charakter piasków, warunki miejscowe, zdolność piasków do zalesienia; wszystko to dało możliwość dążenia w prostym kierunku do celu.

Inż. PALECKI zalecając utrwalenie piasków astrachańskich środkami naturalnymi, miał na celu możliwe ograniczenie kosztów. Jako przykład przytacza on zalesione zapomocą takich środków piaski naryńskie. Ale tam można było czekać dość długo, aż zalesienie unieruchomi piaski, gdy tymczasem przy budowie drogi żelaznej nie ma możliwości rozkładania pracy na lat 10 — 12, póki piaski same nie zarosną. Droga żelazna natychmiast po ułożeniu szyn zmuszoną jest podtrzymywać stały ruch, a gdyby musiała ponosić kosztą oczyszczania linii od zasp piaszczystych w ciągu 10—12 lat, t. j. aż do czasu unieruchomienia się piasków, to takie naturalne ich utrwalenie pochłonęłoby ogromne sumy pieniędzy. Przy moich oszczędnych wydatkach na oczyszczenie 23 wiorst oddziału, ogólnie licząc, wydawałem miesięcznie do 1500 rub. Zdaniem mojem droga żelazna odrazu powinna nie żałować pieniędzy na utrwalenie piasków i nie czekać lat kilkanaście, lecz zabezpieczyć linię już w pierwszym a najpóźniej w drugim roku. Nie mówię tu o zalesieniu miejscowości w dalszych odległościach od linii. Gdy tor już będzie zabezpieczony, wówczas można zajmować pod uprawę dalsze obszary środkami naturalnymi, ale osłonić samą linię i unieruchomić piaski należy możliwie jak najwcześniej; jest to zupełnie możliwe, należy tylko zasiew prowadzić według systematycznie opracowanego programu.

Jest zupełnie wyjaśnione, że piaski astrachańskie są bardzo podatne do zalesienia, jeżeli zostanie usunięty żywiołowy wpływ na nie tamtejszych wiatrów.

Chcąc zaprowadzić uprawę roślin w piaskach, należy

stosować przykrywanie ochronne zasianych pól, przyczem zalecany przeze mnie sposób obsiewania piasków powinienby okazać się znacznie tańszym i prostszym, gdy go się połączy z ogradzaniem toru osłonami od zasp. Należy zasiewać, zaczynając od toru; wówczas zabezpieczające tor osłony będą wybornie ochraniały pas gruntu między niemi a torowiskiem. Po starannem obsianiu należy stosownie do warunków miejscowych przykryć ten pas warstwą sitowia, tataraku lub trawy. Tym sposobem, ponosząc wydatek na przykrycie zasiewów, zabezpieczamy się jednocześnie od zasp na torze i, co za tem idzie, unikamy kosztów na oczyszczenie linii z piasku.

Wobec tego, że większa część toru już jest ogrodzona osłonami i więcej niż połowa owych 23 wiorst dostatecznie już zarosła, uważałem za możliwe w ciągu jesieni 1907 r. dokładnie zasadzić i zasiać resztę obszaru pomiędzy torowiskiem a osłonami. Wobec tego cały pas gruntu o szerokości 20—30 saż. z każdej strony torowiska ostatecznie zarasta i droga na jesień 1908 r. będzie już zabezpieczona od zasp piaszczystych, o ile tylko zasiewy będą w porę starannie przykryte i o ile zostaną przedsięwzięte środki, zapobiegające zasypywaniu samego przykrycia. Jednakże tem się jeszcze zadowolnić nie można. Dalsza praca powinna polegać na zabezpieczeniu powstałej pod przykryciem roślinności przez utworzenie wzdłuż zarosniętej już połączy pasa nowej kultury, o szerokości 20—30 saż. W tym celu należy te stare osłony, które można wydostać ze starego ogrodzenia, wyjąć i przestawić dalej od toru na granicę nowego pasa, te zaś osłony, którychby się nie opłaciło wykopywać z piasku, pozostawić i dodać wzamian tychże nowe. Zabezpieczywszy w ten sposób nowy pas, można na nim prowadzić zasiew, jak poprzednio. Należy jednakże pamiętać, że najstaranniej powinno się zabezpieczyć osłonami od strony wiatrów panujących, t. j. od wschodu, zachodni zaś pas, utrwalaony już na szerokości 30 saż. można zasiać nawet bez ogradzania. Do zupełnego obsiania strony wschodniej niezbędnem jest rozszerzenie pasa wyłączenia do szerokości choćby 1/2 wiorsty i zabezpieczając go przed wejściem bydła, należy dać możność utrzymania się na nim kultury roślinnej zapomocą samego tylko zasiewu. Należy jednak możliwie bacznie śledzić za rozwojem wysie-

wanej roślinności i zależnie od tego skutecznie obsiewanie dodatkowe, stosując w razie potrzeby rozmaite ogrodzenia, przeciwdziałające sile wiatru.

Dodam jeszcze, że do zupełnego rozwoju pracy kulturalnej w piaskach koniecznym warunkiem jest stosowanie najenergiczniejszych środków, zabezpieczających roślinność od wydeptywania i szkody, wyrządzonej przez bydło, gdyż tylko w takim razie można spodziewać się pomyślnego skutku podjętej pracy¹⁾.

Ażeby dać pojęcie ogólne o wyglądzie zasp piaszczystych i o rozmiarach, do których dochodzą, podajemy dwa widoki takich zasp z pod Barchan, według zdjęć fotograficznych, a mianowicie na rys. 14 pod stacją Petropawłowski drogi żel. Astrachańskiej (na brzegu prawym Wołgi) i na rys. 15 w pobliżu rz. Achtuby (na brzegu lewym Wołgi).

¹⁾ Na drogach żelaznych w kraju naszym również przytrafiają się zasy piaszczyste. Tak np. jeszcze przed dwudziestu kilku laty zasy takie były nawet przyczyną wykolejenia się pociągu towarowego na 10 wiorście ówczesnej drogi żel. Warszawsko-Bydgoskiej, obecnej Odnogi Aleksandrowskiej drogi żel. Warszawsko-Wiedeńskiej. Zarząd tej drogi żelaznej do dziś dnia jeszcze stosuje w tem miejscu rozmaite środki, mające na celu walkę z piaskami lotnymi.

Walkę tę prowadzono tu mniej więcej w sposób podobny do opisanego powyżej. Tor, położony na niskim nasypie, ogrodzono tu jednak nie osłonami przenośnymi, lecz częstokołami (palisadami) stałymi, ze starych, możliwie szczelnie do siebie przytykających podkładów. Częstokoły te ustawiono od strony wiatrów panujących (zachodnich) w odległości 20—25 saż. od toru. W niektórych miejscach, gdzie nad częstokołami potworzyły się zbyt wielkie góry piasku, po ustawianiu od strony jego przypływu drugie rzędy takichże częstokołów, równoległe do pierwszych.

Jednocześnie, po zakupieniu od okolicznych włościan pasów gruntu o szerokości 30—40 saż., utrwalaono piaski zapomocą rozsypywania na nich cienkiej warstwy gliny, dowożonej pociągami gospodarczymi z innych miejscowości i następnie przez zasiewanie i sadzenie na nich rozmaitych traw i roślin krzaczkastych, jak np. łubin, żarnowiec, sadzonki sosny i t. p.

Osiągnięte dotychczas wyniki są dość dobre, gdyż piaski zostały w znacznej mierze opanowane, jakkolwiek zarząd drogi żelaznej corocznie zmuszony jest czynić nakłady na możliwie trwalsze unieruchomienie rzeczonych piasków. (Przyp. ref. Red.)

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Zastosowanie pary przegrzanej na okrętach.

Inżynierowie morscy we Francji, widząc korzyści wynikające z zastosowania pary przegrzanej do maszyn lądowych, pierwsi u siebie to ulepszenie wprowadzają na okrętach. Oprócz bowiem zwiększenia mocy silników, zyskuje się nadto wielką oszczędność pary i paliwa, które nawet przy wielokrotnem rozprężeniu pary nasyconej osiągnąć się nie zawsze daje.

Na próbę zbudowano równocześnie dwa okręty jednakowe pod względem ustroju ogólnego i wymiarów, z tą tylko różnicą, że „Rance“ zaopatrzone w przegrzewacz PIELOCK'A i stawidła wentylowe LENTZ'A (najwłaściwsze przy parze przegrzanej), drugi zaś „Garonne“ bez przegrzewacza i z suwakami zwykłymi. Od maja r. 1907 oba te okręty pełnią służbę bez przerwy: z zestawienia zaś wyników pięciu podróży kolejnych, wypada zaoszczędzenie paliwa bardzo znaczne.

„Garonne“ bez przegrzewacza	Węgiel spożyty na milę drogi
6 kwietnia — 15 maja	72,639 kg
20 maja — 15 czerwca	79,921 „
18 lipca — 17 sierpnia	62,797 „
28 sierpnia — 25 września	62,208 „
30 września — 2 listopada	72,359 „
średnio	69,981 kg
„Rance“ z przegrzewaczem	Węgiel spożyty na milę drogi
29 maja — 7 lipca	52,270 kg
9 lipca — 9 sierpnia	59,770 „
12 sierpnia — 5 września	55,494 „
6 września — 23 października	55,349 „
26 października — 29 listopada	60,258 „
średnio	56,629 kg

Zaoszczędzenie więc paliwa na okręcie „Rance“ wynosi średnio 19,1%. „Towarzystwo ogólne żeglugi parowej przez Ocean Atlantycki“, widząc zalety przegrzewaczy PIELOCK'A i stawidła wentylowego LENTZ'A, zamówiło w warsztatach okrętowych St. Nazaire dwa okręty do obsługi wysp Antylskich: „Gwadelupę“ bez przegrzewacza, lecz z ciągiem sztucznym (przymusowym) HOWDEN'A i dwoma silnikami o trzykrotnem rozprężeniu pary, mocy ogólnej 6700 k. p. i z suwakami zwykłymi, oraz „Pérou“ z przegrzewaczem PIELOCK'A i stawidłami wentylowemi LENTZ'A; z wyjątkiem tej różnicy oba silniki są jednakowej wielkości. Długość okrętów wynosi 131 m, szerokość (największa) 15,6 m, wypór 9600 t, nie różnią się przeto od tych, które obsługują linię New-Yorkska; zaopatrzone je w śruby popędowe podwójne. Okręty te, jako osobowe, urządzone z przepychem wielkim; mieszczą one po 147 podróżnych klasy I-jej, 40 klasy II-jej, 42 klasy III-jej i 390 wychodźców.

Na „Pérou“ dane odnoszące się do silników i kotłów są następujące:
Silniki. Średnica małego cylindra 0,620 m (wysokiego ciśnienia)
 „ „ średniego „ 0,880 m (średniego „)
 „ „ dużego „ 1,260 m (nizkiego „)
 skok wspólny 1,330 m
 moc ogólna obu silników 6730 k. p.
Kotły. Kotłów walcowych 6. Ciśnienie normalne 15,5 kg/cm²
 powierzchnia całkowita rusztów . 32,13 m²
 „ „ ogrzewalna 1255 „
 „ „ przegrzewacza 302 „

Przez opóźnienie w wykończeniu „Pérou“, próby ograniczone jedynie do wyznaczenia prędkości ruchu i sprawdzenia dobrego stanu okrętu, spożycie zaś paliwa mierzono w przybliżeniu.

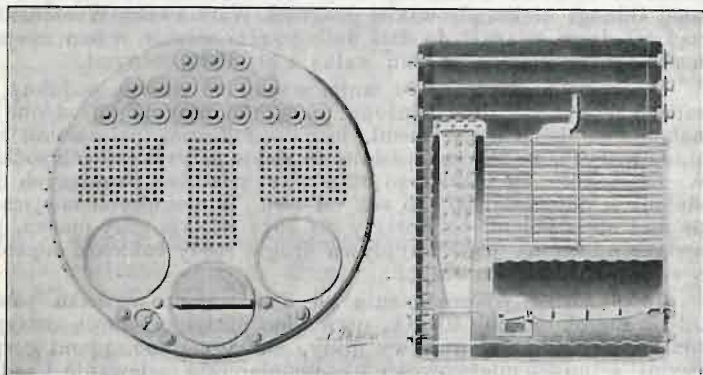
Dla „Guadelupy“ prędkość znaleziono 16,6 węzłów, prędkość zaś dla „Pérou“ wynosiła 16,95 węzłów, czyli o 658 m/godz. więcej, co już dowodnie wskazuje na większą moc silników.

Do mierzenia zmian temperatury zastosowano termometr piśający Fournier'a, opierający się na zmianach prężności pary nasyconej, pozwalający na odczytywanie temperatur z odległości dowolnej i dający wykres za cały okres prób. Z wykresów otrzymanych między innymi okazało się, że dopóki ogniska są podsycane prawidłowo i w pełnym biegu, i gdy przegrzewacz jest czynny, temperatura pary w przybliżeniu jest stała, a dopiero z chwilą gdy podsycanie słabnie, temperatura stopniowo się zmniejsza.

Okręty „Pérou“ i „Guadeloupe“ wkrótce mają rozpocząć swoje prawidłowe biegi i po kilku miesiącach otrzyma się dokładne dane co do działania pary przegrzanej na okrętach.

Do powyższej wzmianki, zaczerpniętej z czasopisma „Le Génie Civil“ (z d. 14 marca r. b.) pozwolę sobie nadmienić, że przegrzewacz pary zastosowany na owych okrętach, jest to mój przegrzewacz parowozowy (pat. ros. № 11649), ustawiany w przestrzeni wodnej kotła parowego (rys. 1).

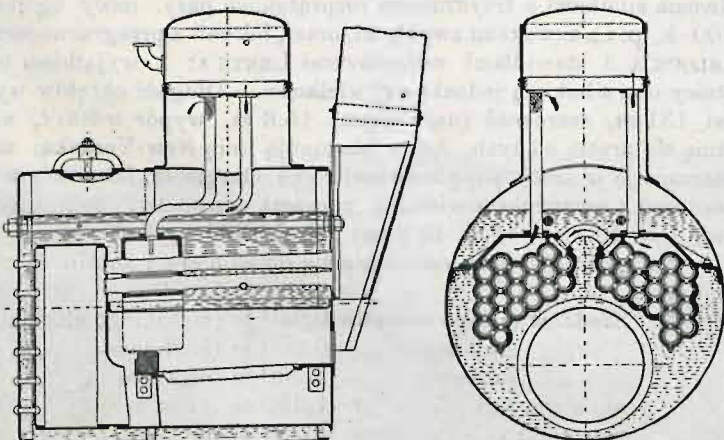
Kocioł parowca „La Rance“ z przegrzewaczem Pielock'a.



Rys. 1.

Inż. E. PIELOCK nabył ode mnie w swoim czasie wszystkie prawa (za wyjątkiem Rosji) do tego przeze mnie wynalezonego przegrzewacza pary, z prawem opatentowania go na swoje nazwisko w innych państwach. Z tego powodu przegrzewacz ten znany jest jako PIELOCK'A. Prawa te inż. PIELOCK odstąpił, za moją zgodą, Hanowerskiej Fabryce Maszyn dawn. G. Egestorff, która przegrzewacz ten stosuje przeważnie do parowozów. Ta ostatnia firma sprzedała część patentów francuzkiemu towarzystwu, które temu lat dwa nabyło jeszcze ode mnie mój rosyjski patent № 11649, wydany na moje nazwisko i eksploatuje go dziś w Petersburgu przez swego przedstawiciela.

Kocioł parowy parowca z przegrzewaczem pary Słuckiego.



Rys. 2.

Pierwsze próby z tym przegrzewaczem wykonane na parowozie drogi żel. Petersbursko-Warszawskiej w r. 1903¹⁾, opisane w *Przeglądzie Technicznym* w r. 1905, dały wyniki bardzo zadawalające.

Przegrzewacz ten składa się z bębna z blachy żelaznej lub z odlewu stalowego (rys. 2), przez który przechodzą rury płomienne

¹⁾ Por. rys. 3 na str. 288 w № 23 z r. 1905 *Przeglądu Technicznego*.

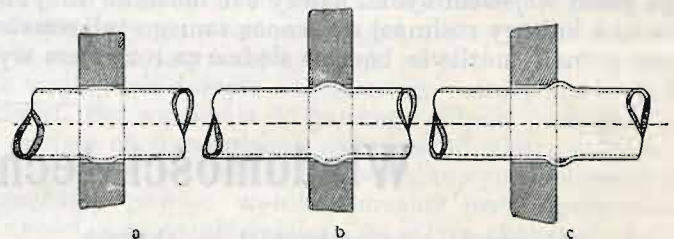
kotła, przyczem znajdujące się w przegrzewaczu ściany przedziałowe, umieszczone między rurami, zmuszają parę do okrążenia cienkimi warstwami w kształcie wstęgi. Para nasycona wchodzi z przestrzeni parowej kotła do przegrzewacza i po okrążeniu go wstępuje już jako para przegrzana do maszyny parowej. Gazy spalania, przechodzące przez rury, przegrzewają parę w przegrzewaczu.

Rury płomienne kotła wchodzą do przegrzewacza przez otwory o słabej stożkowatości, gdzie są słabo rozwalcowane, tak, że wyjęcie i założenie tych rur, daje się dokonywać bez wszelkiej trudności.

Zaletą przegrzewacza jest ta, że miejsca przymocowania rur w przegrzewaczu nie stykają się z gazami żarowymi i nie są wystawione na ciśnienie (ponieważ tu ciśnienie z obydwóch stron jest jednakowe), nie podlegają więc zużyciu i uszkodzeniu.

Pewne małe nieszczelności w miejscach przymocowania ujawniają tylko w stopniu nieznacznym swe działanie szkodliwe, gdyż z powodu równego ciśnienia po obu stronach mogą być bardzo niewielkie, a po krótkim biegu uszczelniają się same kamieniem kotłowym. Łatwy dostęp przeto do miejsc tych nie jest nieodzowny, jakby to konieczne było, gdyby płyty rurowe umieszczono w skrzyni paleniskowej lub w komorze dymowej.

W ściany przegrzewacza wwalcowuje się rury lekko, bez użycia młotka i tylko zapomocą do tego celu służącej uszczelniarki. Takie lekkie uszczelnienie wystarcza w zupełności, gdyż w skrzyni przegrzewacza panuje to samo ciśnienie, co i zewnątrz. Należy jednak zwrócić uwagę, aby wwalcowanie rur nastąpiło w miejscu właściwym, a mianowicie podług rys. 3a. Rysunki 3b i 3c przedstawiają błędne wwalcowanie; 3b gdy wwalcowanie jest za silne, a 3c gdy wwalcowanie nastąpiło w miejscu niewłaściwym. Aby tego uniknąć, daje się ścianom rury 20 mm grubości, pomimo że nie są one wystawione na żadne ciśnienie. Otwory na rury przegrzewacza daje się około 2 mm większe, niż średnica rury. Przednia ściana rurowa przegrzewacza otrzymuje zatem otwory około 3 mm większe, ściana zaś rurowa komory dymowej otwory około 4 mm większe, tak, że nawet przy znacznym osadzie kamienia kotłowego umożliwia się łatwe wydobywanie rur. Doświadczenie wykazało, że przy wydobytych rurach płomienistych osad kamienia kotłowego



Rys. 3.

poza przegrzewaczem był znacznie mniejszy, niż przed przegrzewaczem. Wypływa to stąd, że doprowadzenie wody zasilającej następuje przed przegrzewaczem, kamień kotłowy zaś wydziela się głównie przy temperaturze około 160°. Przegrzewacz zatem, przy doprowadzaniu wody do części przedniej kotła, tworzy niejako ścianę ochronną przeciw osadom kamienia kotłowego w części tylnej kotła. Osobne przytwierdzenie skrzyni przegrzewacza jest niepotrzebne, gdyż pływa ona w wodzie kotła, a pewien nadmiar ciężaru przenosi się na rury, których jest ilość wielka.

Pomimo zmniejszenia powierzchni ogrzewalnej kotła na korzyść przegrzewacza, wydajność powiększa się znacznie, ponieważ ciepło przyjęte przez przegrzewacz przechodzi bezpośrednio w ciepło pary i jako takie zużytkowuje się w zupełności w cylindrze parowym, gdy tymczasem ciepło udzielone powierzchni ogrzewalnej kotła po większej części ulatuje nieużytkowane z parą wydmuchową, jako ciepło utajone do skraplacza, a tylko bardzo mała część znajduje zastosowanie przy wytwarzaniu pracy. Przegrzewacz przeto zużytkowuje ciepło przyjęte korzystniej niż sam kocioł, stąd wydajność powiększa się o tyle, o ile część powierzchni ogrzewalnej przegrzewacza działa korzystniej, niż taka sama część powierzchni ogrzewalnej kotła. Zresztą powiększenie wydajności przy niezmienniej powierzchni rusztów stanowi bezpośredni wynik logiczny oszczędności na węglu.

Należy tu jeszcze zaznaczyć, że przy przedstawionem urządzeniu przegrzewacza zużytkowuje się rzeczywiście tylko ciepło teoretycznie potrzebne do przegrzania, ponieważ gazy uchodzące z przegrzewacza przechodzą dalej przez kocioł.

Znaczna odległość przegrzewacza od skrzyni paleniskowej wyłącza już zupełnie wszelką możliwość rozżarzania się części rur, znajdujących się w przegrzewaczu, wskutek tego, że gazy żarowe

przed wejściem do przegrzewacza stykają się już z powierzchnią ogrzewalną, która w przybliżeniu równa się 20-krotnej powierzchni rusztów; podług § 3 praw kotłowych uważa się to za zupełne zabezpieczenie.

Nadto wyłączono jest tu wszelkie rozżarzanie się przegrzewacza wskutek silnego krążenia pary podczas biegu.

Chociaż nagromadzenie kamienia kotłowego w przegrzewaczu jest mniejsze, niż w samym kotle, to jednak z biegiem czasu może ono stać się znacznym i pociągnąć za sobą pewne niebezpieczeństwo, należy więc przegrzewacz oczyszczać z kamienia kotłowego. W ustroju przedstawionym odbywa się to równocześnie z oczyszczaniem kotła, gdyż przy wyjmowaniu rur część ich, znajdująca się w przegrzewaczu, może być także oczyszczona.

Przegrzewacz ustawiony jest w przestrzeni wodnej kotła, przez to on nie powiększa ogólnego ciężaru kotła z wodą, ponieważ wypycha pewną ilość wody odciążającej.

Przegrzewacz nie stanowi żadnej przeszkody dla ciągu kominowego i niema na niego wpływu, nie wymaga także żadnego przestrzykiwania zapomocą pary, ani też umiejętnego oczyszczania z popiołu i sadzy. Wszystko to sprawia, że stopień przegrzania jest zawsze stały, a wydajność kotła nie zmienia się, gdyż ciąg się nie zmienia. Przy ustroju tego rodzaju regulowanie stopnia przegrzania odbywa się samoczynnie, gdyż w miarę jak zwiększa się wytwórczość kotła, zwiększa się także temperatura gazów żarowych; w ten sposób temperatura przegrzania podlega tylko nieznacznym wahaniom.

Przedstawiony tu przegrzewacz nie wymaga ani podczas biegu, ani też w czasie postoju żadnej obsługi i jest od niej zupełnie niezależny, niema bowiem do niego dostępu, a działanie jego uwiadczenia tylko termometr. Dostęp do przegrzewacza jest zupełnie zbyteczny, więc właściwy jego korpus nie gra tu żadnej roli, a główną jego część czynną stanowią rury, które dają się z łatwością wyjmować. Pewna nieszczelność w uszczelnieniu rur przegrzewacza nie może mieć żadnych innych złych skutków oprócz obniżenia temperatury przegrzewacza, co każdej chwili można spostrzedz na termetrze, zresztą w czasie biegu rury same się uszczelniają osadem z wody.

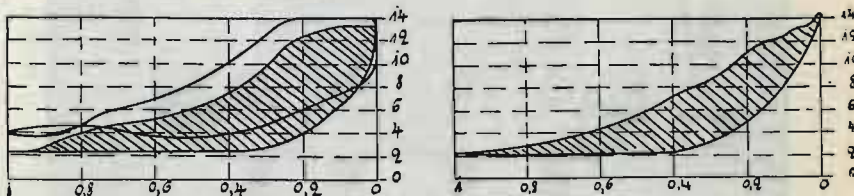
Przez ustawienie przegrzewacza powyższego ustroju wewnątrz kotła, sprawność jego jako taka zmienia się tylko w nader nieznacznym stopniu, z tego względu oszczędność pary i ciepła a również i wielkość parowania odpowiada teoretycznie jedno drugiemu. Rzecz tę potwierdzają wyniki próbné, dokonane z kotłami jednakowej budowy, z przegrzewaczem powyższego ustroju i bez niego.

	„Garonne“	„Rance“
Zużycie węgla na k.p./godz. w kg	0,511	0,408
Powiększenie mocy masz. par.	—	18,1%
Otrzymana oszczędność na węglu	—	20,1%

Ciekawą i ważną nowość w powyżej wymienionych okrętach stanowi zastosowanie rozdziału wentylowego pary do maszyn okrętowych. Zwykle rozdzielają parę w maszynach parowych okrętowych jak w parowozach *suwaki nieckowe*, prowadzone przez kulisy, pozwalające na ruch zwrotny naprzód i w tył. Suwaki te,

Rozdział wentylowy pary.
40% napełnienia.

Rozdział suwakowy pary.
45% napełnienia.

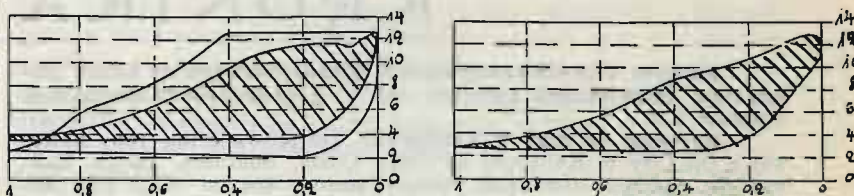


Bieg parowozu: 80 km/godz.

Rys. 5.

Rozdział wentylowy pary.
30% napełnienia.

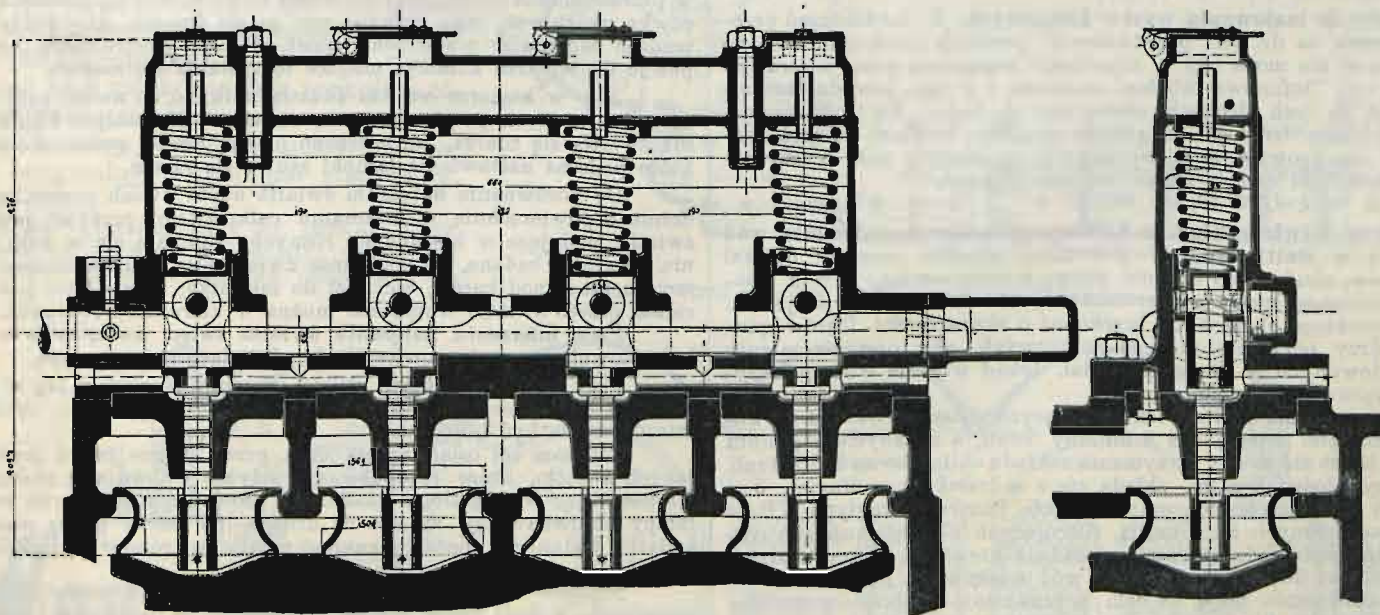
Rozdział suwakowy pary.
30% napełnienia.



Rys. 5a.

przyciskane parą do przylgni podsuwakowej, podlegają znacznemu ciśnieniu na ich powierzchnię, wywołującemu duże tarcie suwaka podczas ruchu. Praca tarcia tych suwaków jest bardzo znaczna i pochłania wiele dziesiątek mocy koni na jej pokonanie. Odciążone suwaki cylindryczne posiadają wprawdzie bardzo małe tarcie, lecz trudno je utrzymać szczelnymi szczególnie przy parze przegrzanej.

Rozdział wentylowy pary Lentz'a.



Rys. 4.

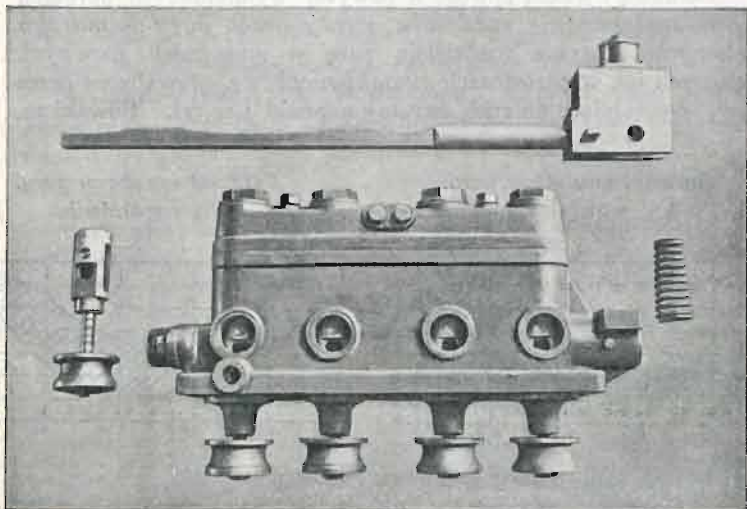
Próby wykonane z okrętami „Rance“ i „Garonne“ dały następujące rezultaty:

	„Garonne“	„Rance“
Temperatura pary °C.	192	270
Ilość obrotów masz. na min.	72,3	75,37
Moc wskazana k. p _i	1104	1304

Tracą przez to bardzo wiele pary przy robocie. Suwaki płaskie trzymają szczelniej niż walcowe, lecz nie nadają się do wysoko przegrzanej pary z powodu utrudnionego smarowania przylgni suwakowej, nagrzewającej się przez tarcie i parę przegrzaną tak znacznie, że smary zaczynają parować i niedostatecznie natłuszczają przylgni podsuwakową.

Nadto suwaki wogóle nie dają zadawalającego rozdziału pary w maszynie parowej, z powodu stopniowego (nie zaś nagłego) i po-

Części rozdziału pary Lentz'a.



Rys 6.

wolnego odsłonięcia kanałów dopływowych i odpływowych oraz zależności dopływu od odpływu pary.

Wszystkie powyższe wady usuwa rozdział wentylowy pary LENTZ'A, przedstawiony w przecięciach na rys. 4. Cztery wentyle dwusiedzibowe, odciążone, z których dwa wewnętrzne służą do dopływu, drugie dwa do odpływu pary, są podnoszone przez poruszający drąg poziomy, zaopatrzony w występy. Drąg ten otrzymuje ruch od kulisy, tak jak zwykły drąg suwakowy.

Zamiast zwykłych dławnic, chodzą trzonki wentylowe, obtoczone z dokładnością $1/100$ mm, w precyzyjnie wywierconych pokrywach skrzynek wentylowych bez wkładów uszczelniających i trzymają szczelnie, nie hamując ruchu swobodnie spadających wentyli. Wentyle zwykle trzymają szczelniej niż suwaki, co szczególnie ważne jest przy parze przegrzanej, nie pochłaniają tyle pracy do ich poruszania co suwaki i dają prędzsze i lepsze odsłonięcie kanałów parowych oraz przy powyższym ustroju lepszy rozdział pary czyli lepszy wykres indykatora (por. rys. 5 i 5a).

Widok zewnętrzny części rozdziału wentylowego pary LENTZ'A przedstawia rys. 6. Rozdział pary tego ustroju stosują dziś z powodzeniem drogi żel. państwowe pruskie w swoich najnowszych parowozach, jak również firma „H. Lanz“ w swoich lokomobilach. Stanowi on wraz z zastosowaniem pary przegrzanej ważny postęp nowoczesnej techniki parowej.

Ad. Ślucky, inż.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Kongres V-ty Stowarzyszenia międzynarodowego do badań materiałów technicznych odbędzie się w Kopenhadze w początkach września r. b.

Rurociąg do ropy w Kalifornii. Do prowadzenia ropy naftowej z Oil City w Kalifornii do Porta Costa, Southern Pacific Railway Co. zamierza zbudować przewód rurowy 456 km długi i 23 stacje pomp. Przewód ten, 150 mm średnicy, oprócz ropy prowadzić będzie wodę wtłaczaną na stacjach, rury zaś (walcowane) posiadać będą śrubowo skręcone zagłębienia, przez co ruch cieczy jest witalny, co ma na celu zmniejszenie oporu tarcia.

Mieszanka ropy z wodą płynąca z jednej stacji oddziela się na następnej, gdzie wtłaczanie odbywa się ponownie i z tego powodu każda stacja pomp posiada dwa zbiorniki zapasowe na olej po 8500 m³ objętości i jeden na wodę na 1600 m³: zapas wody starczy na 5 dni. Do zasilania przewodu, każda stacja posiada duże pompy parowe (nurnikowe) tłoczące ropę, których tłoki posiadają 261 mm średnicy i 914 mm skoku, działające pod naporem 70 cm ciśnienia i dwie pompy tłoczące mniejsze dla wody. Pompy te razem przenosić będą 3200 m³ dziennie. Koszt całego urządzenia ma wynieść około 5 milionów dolarów.

(Z. d. V. d. I. № 9, str. 357).

—sk—

Farby do malowania wozów kolejowych. Z doświadczeń przeprowadzonych na dr. żel. państwowych pruskich przekonano się, że biel ołowiana nie może być w zupełności zastąpiona przez nietrujące barwniki: biel litofonową lub biel cynkową; i z tego powodu barwniki te nadal na tych drogach stosowane nie będą. Do tych samych poglądów doszły drogi żel. belgijskie: znajdują bowiem, że biel cynkowa jest nieodpowiednią w wypadkach, w których jest wystawioną na bezpośredni wpływ zmian atmosferycznych.

(Z. d. V. d. I. № 43, str. 1721).

—sk—

Stacja doświadczalna do badania sposobów oczyszczania wód ściekowych w Baltimore. W Baltimore, mieście liczącym 600 000 mieszkańców, zbudowano obecnie stację doświadczalną, w celu zbadania najlepszego sposobu oczyszczania wód ściekowych miejskich. Przedewszystkiem chciano się przekonać o skuteczności filtrów piaskowych przy oczyszczaniu wód ściekowych, aby one nie zatruły ostrego hodowanego w Chesapeake Bai, dokąd właśnie wody po oczyszczeniu wprowadzić zamierzają.

Na urządzenie filtrów oczyszczających dziennie 340 000 m³ wody wydatkowano więcej niż 3 miliony rubli, a z nabyciem gruntu 4 mil. rub., koszt zaś roczny utrzymania zakładu obliczono na 200 000 rub.

Stacja doświadczalna składa się z sadzawki 9 m długiej, 3 m szerokiej i 2,5 m głębokiej, oraz z dwóch filtrów okrągłych 7,8 m średnicy, podzielonych na 6 części, filtrujących na głębokościach różnych, nadto każda działka zawiera osadnik niewielki. Kanał oddzielny do sadzawki doprowadza 225 m³ wód ściekowych dziennie.

Doświadczenia mają na celu wyznaczenie głębokości najwłaściwszej sadzawki, filtrów i t. p. oraz innych warunków oczyszczania wód ściekowych. Tu także się odnoszą różne sposoby skrapiania (obecnie w tym celu użyto rury dziurkowanej obracającej się poziomo w promieniu), systemy filtrów i t. p., wreszcie urządzono pracownię.

Koszt urządzenia stacji doświadczalnej oceniają na 18 500 rub., z czego na pracownię przypada 6400 rub.

(Revue du Génie, z VIII. 1907).

—sk—

Nowy sposób cynowania firmy „Metallanstrich - Syndikat“ w Berlinie (Starnbergerstr. 5). Do cynowania, powierzchnię przedmiotu doprowadza się do stanu metalicznej czystości i pyłem z cyny

„banka“ powleka się przedmiot podobnie jak farbą do brązowania. Przedmiot tak przygotowany nagrzewa się płomieniem lampy gazowej, lampy do spajania i t. p.

Ten sposób ma tę zaletę, że cyna roztopiona z powierzchni pionowych pochyłych nie ścieka i że jest znacznie oszczędniejszą niż kąpiel cynowa: 1 kg pyłu wystarcza do pokrycia 20 m² powierzchni.

Zazwyczaj jednorazowe pokrycie jest dostateczne; w razie potrzeby czynność się powtarza, po uprzednim zmyciu przedmiotu wodą; wreszcie można dokonywać poprawek miejscowych, nie uciekając się do cynowania powtórzonego całości.

(Rig. I.-Ztg. № 9 r. b., str. 120).

—sk—

Fotometr uniwersalny stanowi odmianę fotometru Lummer-Brodhun'a, w którym do porównania natężenia światła użyto lampki żarowej ruchomej: przez przestawienie lampki zmienia się jej odległość od tafli szklanej matowej.

Lampkę, umieszczoną w komorze ciemnej, zapomocą guziczka naciskającego, umieszczonego w ścianie bocznej komory, przestawia się sznurkiem, zawieszonym na krążkach. W okienku komory umieszczonej podziałkę, otrzymaną drogą rachunkową i wyrobioną z celulozoidu przezroczystego, to zaś w celu, aby mieć możliwość odczytywania w przestrzeniach ciemniejszych: wtedy bowiem tam umieszczona wskazówka ukazuje się jako ciemna rysa na tle jasnym. Aby jednak, prowadząc badania w przestrzeni jasnej, światła postronnego nie przepuścić do wnętrza komory, miejsce to zasłania się zasuwą.

Aby w komorze odbicia światła uniknąć, co nawet przy najlepiej uczernionych powierzchniach, zwłaszcza dla małych kątów padania światła się zdarza, umieszczono pewną liczbę zasłon ruchomych, które podczas nastawiania lampki zsuwa się razem.

Do porównania natężenia światła użyto dwóch pryzm, w połączeniu z powierzchnią o załamaniu całkowitem, przez co promienie światła, padające w kierunkach różnych, skupiają się w polu widzenia. Światło badane, po spotkaniu zwierciadła, umieszczonego w rurze złamanej pod kątem, wchodzi do miernika; że zaś rura jest obracalna, przeto światło wpuszcza w kierunkach różnych.

Przy mierzeniu natężenia światła świec, zwierciadła w rurze kolankowej zastępują powierzchnię odbijająco-rozpraszającą.

Przy ustroju zwykłym zakres pomiarów zawiera się w granicach 0,4—20 świec: dla lampy o innym stopniu jasności, zakres pomiarów może być inny.

Ten sam cel osiągnąć się daje przez użycie zasłon pochłaniających światło, które przepuszczają jedynie 1% światła padającego. Umieszczając więc zasłony na drodze, prowadzące promienie świetlne lampy porównawczej, lub też na drodze, po której płyną promienie światła badanego, możemy zakres pomiarów rozszerzyć od 0,004—2000 świec.

Napięcie i moc prądu regulować można przez wstawienie oporu zmiennego, a ilość świec pokaże wskazówka na podziałce.

Pomiary fotometryczne wszędzie dają wyniki dokładne: dla lamp łukowych, żarowych, w przestrzeniach odkrytych (np. na ulicach), przy mierzeniu stopnia jasności w różnych punktach pomieszczeń zamkniętych, wreszcie przy ocenianiu zmian ustawicznych natężenia światła—co jest objawem zwykłym przy lampach łukowych.

Przy mierzeniu stopnia jasności przestrzeni oświetlonych lampami żarowymi, lampę porównawczą zaleca się zasilać z sieci użytej do oświetlenia, przez co wahania napięć na wszystkie lampy (nie wyłączając pomiarowej) działają jednakowo.

(El. World r. b. I, str. 181).

—sk—

ARCHITEKTURA.

CZTERY NOWE KATEDRY.

II. Westminsterska katedra katolicka w Londynie.

(z 9-ma rys. w tekście).

Wzniesiona przed paru laty w Londynie nowa katedra katolicka stanowi niezaprzeczenie jedną z największych i najwspanialszych budowli kościelnych czasów ostatnich.

Myśl o stworzeniu w samym Londynie katedry, która by wspaniałością swoją przewyższała wszystkie kościoły Anglii, kiełkowała od dawna wśród katolików angielskich, dopiero jednak w r. 1885 danem im było zamiary swe urzeczywistnić. Przyczynił się głównie do tego kardynał westminsterski Vaughan, zmarły w r. 1903. Plac pod budowę wybrano w doskonałym punkcie miasta, niedaleko gmachu parlamentu i słynnego Opatwa Westminsterskiego, przy ruchliwej ulicy Wiktorii. Plany katedry polecono sporządzić znakomitemu budowniczemu BENTLEY'OWI, znanemu już z licznych budowli kościelnych¹⁾. Katedra Westminsterska stanowi koronę wszystkich prac jego i jest istotnie znakomitem dziełem. Niestety, nie danem mu było go dokończyć: umarł bowiem w r. 1902, gdy zaledwie mury kościoła wyprowadzone zostały. Katedra początkowo miała być gotycką, BENTLEY jednakże, rozmiłowany w architekturze dekoracyjnej, zaproponował stworzenie czegoś oryginalnego, bogatego i uzyskawszy swobodę działania, zabrał się do pracy. Projekt miał być opracowany w duchu bizantyjskim i staro-chrześcijańskim; pierwowzorami służyć miały stare bazyliki Rzymu, budowle Rawenny (Ś. Witalis), kościół Ś-go Marka w Wenecji, stare kościoły w Medyolanie i t. p. BENTLEY przed rozpoczęciem pracy odbył podróż do Włoch i na Wschód, rezultatem zaś podróży był projekt pierwotny, oparty przeważnie na motywach Ś. Zofii w Konstantynopolu i Ś-go Marka w Wenecji. Projekt został przyjęty jednogłośnie w r. 1890, jednakże później, nawet w trakcie samej budowy, przez autora znacznie zmieniony. Podczas gdy projekt pierwotny przedstawiał mieszaninę stylów, miejscami niedosć zrównoważoną, — projekt ostateczny, wykonany, daje nam rzecz zupełnie spokojną, równą i wspaniałą zarazem.

Styl katedry Westminsterskiej jest nawskroś oryginalny, swobodnie stosowany,

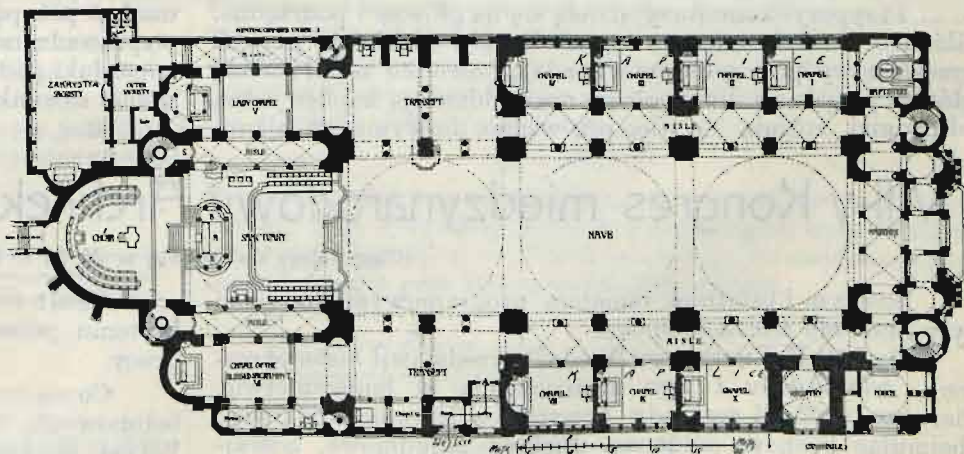
¹⁾ John Francis Bentley (nr. 1839, zm. 1902). Wybudował lub przyozdobił kościoły: w Bocking Bridge, Essex (1899); w Watford (1900) i wiele innych.

niezmiernie dekoracyjny (właściwość natury artystycznej BENTLEY'A); stanowi on niejako połączenie i kompromis bizantyjnizmu z renesansem, tworzące dzieło ciekawe i niepozbacone zdecydowanego charakteru.

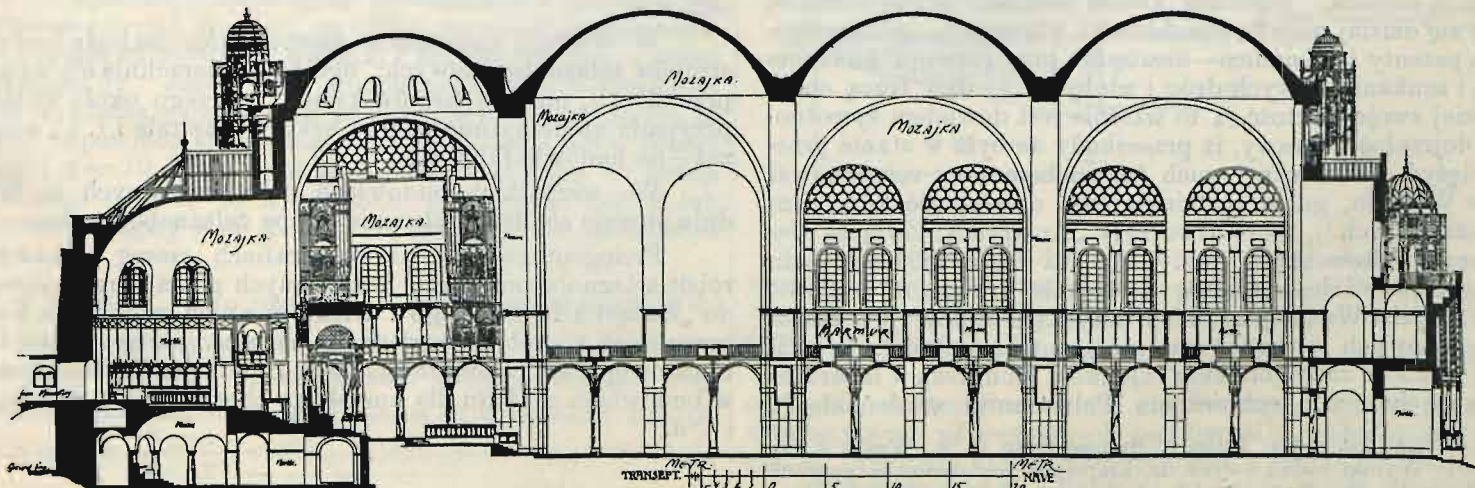
Żałować jedynie należy, iż BENTLEY'OWI nie danem było dokończyć swego dzieła, zwłaszcza najwspanialszej jego części — wnętrza oraz jego przyozdobienia. Część dekoracji wykonaną została lub jest wykonywaną obecnie według projektów BENTLEY'A, reszta zaś oczekuje dopiero artysty, któryby pierwotną myśl architekta urzeczywistnił. Wiele jednak piękności i czasu będzie jeszcze potrzeba, zanim katedra zupełnie ukończoną zostanie i zarówno zewnątrz jak i wewnątrz pozyska tę bogatą szatę, w jakiej ją BENTLEY widzieć pragnął.

Budowę katedry rozpoczęto w r. 1895; w r. 1902 mury były gotowe i kościół oddano do użytku wiernych. Roboty jednak prowadzą się ciągle. Obecnie katedra jest z zewnątrz zupełnie ukończona, wewnątrz jest jeszcze surowe — z cegły i betonu, sprawia jednak potężne i imponujące wrażenie swym spokojem, równowagą i harmonią mas. Całość wykonania — nadzwyczajna: dokładność i staranność w wyborze materiałów, konstrukcyi i szczegółów jest dziełem i zasługą BENTLEY'A oraz jego głównego pomocnika i następcy MARSCHALLA.

Szczegółowe konstrukcyjne katedry Westminsterskiej są niezmiernie ciekawe. Przedewszystkiem zasługuje na uwagę jej rzut poziomy (rys. 1), który, aczkolwiek skomponowany na wzorach bizantyjskich (Ś. Zofii w Konstantynopolu i Ś. Mar-



Rys. 1. Rzut poziomy katedry katolickiej Westminsterskiej w Londynie.



Rys. 2. Przekrój podłużny katedry katolickiej Westminsterskiej w Londynie.

ka w Wenecji), różni się jednak znacznie od nich tem, iż nie posiada wyraźnej formy krzyża oraz kopuł na ramionach krzyża, podobnie jak na nawie głównej. U BENTLEY'A poprzeczne ramiona krzyża są zaznaczone słabo, nie wystają one przed kaplice boczne, przyczem szereg filarów i kolumn, podpierających galerye (*empory*) nad nawami bocznymi, prze-

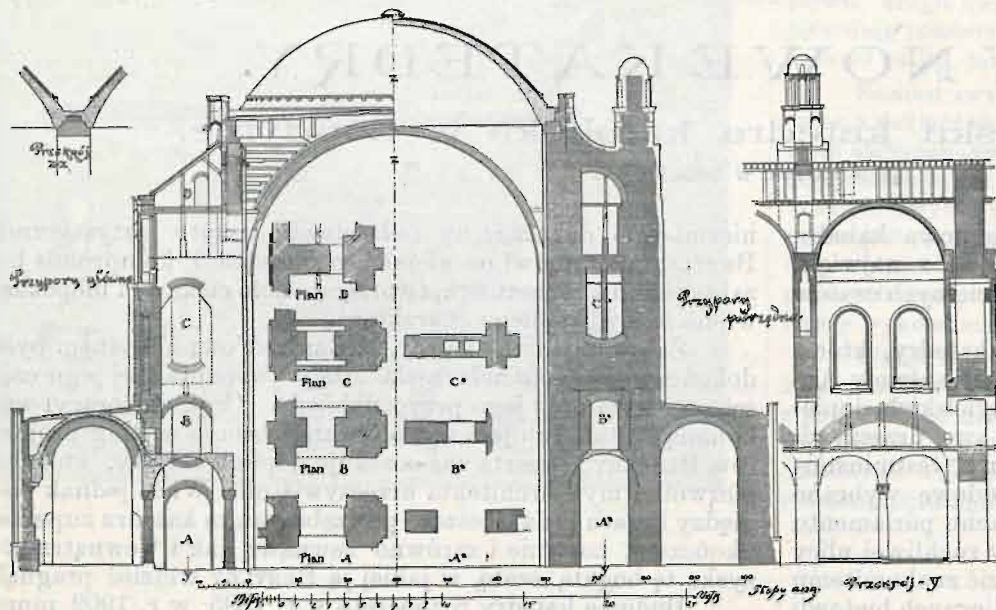
Nawa poprzeczna rozdzielona jest również na dwie części parą przypór podrzędnych; w ten sposób stanowi ona niejako przedłużenie szeregu kaplic bocznych. Wysokość filarów i przypór do oporu podłęczy, t. j. łuków podpierających kopuły, wynosi 18,3 m; do oporów kopuły 27,5 m, do wierzchu kopuły—33 m.

Długość przypór u dołu (między kaplicami) wynosi 14,6 m, ponad dachem kaplic zmniejsza się do 7,3 m i pozostaje taką do wierzchu, t. j. do 27,5 m wysokości (rys. 3).

Ściany zewnętrzne, jak również i sklepienia ceglane nad galeryą między przyporami przyczyniają się do wzmocnienia tych ostatnich. Sklepienia dźwigające galeryę, oparte na kolumnach marmurowych, wykonane są z betonu, zupełnie niezależnie od całego systemu konstrukcyjnego budowli. Wskutek tego ściany zewnętrzne katedry, o których była mowa wyżej, nie mogą opierać się bezpośrednio na arkadach, oddzielających kaplice od galeryi, lecz na specjalnych łukach podtrzymujących, przerzuconych powyżej arkad betonowych między przyporami, wykonanych z cegły, na oporach granitowych, wysuniętych jako wsporniki. W ten sposób rozpiętość tych łuków, czysto konstrukcyjnych, zmniejszona jest do 7,6 m (rys. 3). BENTLEY nie skorzystał w danym wypadku z usług poziomej belki żelaznej w myśl założenia, iż przy konstrukcyi katedry nie zostanie użyte wcale żelazo, z wyjątkiem wzmocnień i ściągów (ankrów) w murach. W przyporach pozostawiono otwory—dla ciągłości komunikacyi w galeryach, wyżej zaś dla lekkości i oszczędności materyału.

Szerokość przypór wynosi 3,15 m, na wysokości 18,3 m. Opierają się na nich podłęczy o szerokości 2,15 m, podtrzymujące żagle i kopuły. Ponieważ ciśnienie tych ostatnich wypada znacznie niżej, aniżeli podstawa samej kopuły, a zatem nie było potrzeby prowadzenia przypór głównych zbyt wysoko, które wskutek tego nie wychodzą wcale ponad dach, natomiast przypory podrzędne, wypadające na środku kopuł, wyprowadzono ponad dach i obciążono wieżyczkami, albowiem łuki podtrzymywane (podłęczy) i ściany są na tym poziomie stosunkowo cienkie i przedstawiają ciężar nieznaczny.

(C. d. n.) T. Szanior.



Rys. 3. Przekrój poprzeczny katedry. Przypory główne i podrzędne.

chodzi przez nawę poprzeczną, pozbawiając ją w ten sposób do reszty charakteru ramion krzyża. Nawy boczne katedry są bardzo wąskie—traktowane jedynie jako galerye i przejścia oddzielające środek kościoła od szeregu kaplic bocznych, zato nawa główna stanowi wspaniałą, szeroką (18,3 m) wiatę, przykrytą trzema płaskimi, lekkimi kopułami na żaglach (pandantywach) o wysokości 33 m. Kaplice boczne umieszczone są między przyporami, które w ten sposób całe są wsunięte do wnętrza kościoła; na zewnątrz zaś ściany kościoła są zupełnie gładkie.

Przypory (kontrforsy) dzielą się na główne i podrzędne. Główne umieszczone są w rogach kopuł i oddzielają główne przeszła nawy, podrzędne zaś wypadają pośrodku kopuł i dzielą główne przeszła na dwie połowy oraz oddzielają kaplice jedną od drugiej, stosują się więc przeważnie do wymagań planu.

VIII-y Kongres międzynarodowy Architektów w Wiedniu (1908).

(Ciąg dalszy do str. 416 w № 34 r. b.).

Szóstym i ostatnim tematem programowym Kongresu były *Zeszkłady żelazobetonowe*.

Dr. inż. F. EMPERGER (Wiedeń) przedstawił *historię rozwoju żelazobetonu* i jego zastosowania w budownictwie. Pierwsze próby i zeszkłady powstały w Europie środkowej, obejmując Francję północną, Niemcy południowe, Szwajcaryę i Austryę; Niemcy zaś północne i Anglia, które najpóźniej do pracy przystąpiły, dziś pod tym względem pierwsze zajmują miejsce. Zdaniem autora zeszkłady żelazobetonowe stały się dzisiaj niejako dorobkiem i własnością ogółu techników; patenty i tajemnice—niezbędne przy rozwoju żelazobetonu i szukaniu nowych dróg i zdobyczy—dziś tracą coraz bardziej swoją wartość, i to właśnie jest dowodem żywotności i dojrzałości sprawy, iż przeszkody te była w stanie przewyciężyć. W Austrii ruch żelazobetonowy ześrodkował się w Wiedniu, gdzie rozwinęło swą działalność kilka firm poważniejszych¹⁾, które utworzyły „Austriacki Związek Betonowy“. Stow. Austr. Inż. i Archit. od r. 1891 dokonało licznych prób i doświadczeń, wyłącznie prawie ze środków prywatnych. Ważniejsze z nich, dotyczące słupów i belek żelazobetonowych wykonał sam prelegent i z niektórymi z nich miał możność zaznajomienia członków Kongresu w laboratorium mechaniczno-technicznym Politechniki wiedeńskiej²⁾.

¹⁾ Ed. Ast & Co.; Pittel & Brausewetter; G. A. Wayss & Co.

²⁾ Wyniki badań swych dr. Emperger umieszczał w pismach zawodowych: „Handbuch für Eisenbetonbau“, „Beton u. Eisen“ i „Forscheraarbeiten über Eisenbeton“.

Cenne również doświadczenia wykonał prof. TETMAJER, któremu jednak śmierć przeszkodziła w dokonaniu swej pracy.

Co się tyczy praktyki i wykonania zeszkładów żelazobetonowych, to w Wiedniu datują się one od r. 1890, gdy WAYSS zbudował pierwszą belkę żelazobetonową; dopiero jednak system HENNEBIQUE'A, rozpowszechniony w r. 1890 na wystawie w Paryżu, dał impuls do dalszego rozwoju zeszkładów.

W Wiedniu największe zastosowanie znalazła budowa stropów żelazobetonowych; ogólna powierzchnia ich wynosi przeszło 1½ miliona metrów kwadr., z czego około 640.000 przypada na domy mieszkalne, szkoły, szpitale i t. p., reszta zaś—na budowle fabryczne.

We wszystkich budowlach monumentalnych w Wiedniu stosuje się dziś wyłącznie stropy żelazobetonowe.

Prelegent pokazał na fotografiach szereg ciekawych robót żelazobetonowych, wykonanych przez firmy należące do „Związku Betonowego“. Niektóre z nich członkowie Kongresu mieli sposobność oglądać w naturze, jak np. w gmachu Pocztovej Kasy Oszczędności, Izby Handlowo-Przemysłowej, w budowlach zakładu dla umysłowo chorych „am Steinhof“ i t. d.