

## PIŚMIENICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

Próżno szukalibyśmy wiadomości o naszym piśmiennictwie technicznym w nowszych historyach literatury. Dzieła te zajmują się wyłącznie literaturą piękną, nie dotykając wydawnictw i prac naukowych. Wiadomości o piśmiennictwie z dziedziny nauk ścisłych, czystych i stosowanych, spotyka się niekiedy w przedmowach do dzieł, których autorowie mieli poprzedników w swym specjalnym zakresie i zechcieli powiedzieć o nich słówko czytelnikom. Ale autorów takich nie było wielu i zestawienie wiadomości o piśmiennictwie naszym w poszczególnych działach techniki, może nie będzie zbyteczne.

Gdy dawniej w naszych historyach literatury, podawano wiadomości o piśmiennictwie naukowym, szeregowano je według fakultetów uniwersyteckich. Nauki techniczne, z całości kształtu których niedość jasno zdawano sobie sprawę, przyłączano zwykle do matematyki. Obecnie, rozwój wszystkich gałęzi techniki i dążenie szkół politechnicznych do objęcia całości odnośnych nauk, wskazują jako najwłaściwszy porządek podawanie wiadomości o piśmiennictwie technicznym według wydziałów politechnik. Podzielić więc zamierzamy zebrany materiał na następujące części: architektura, inżynieria z miernictwem, mechanika z technologią mechaniczną i elektrotechniką, technologia chemiczna, górnictwo i hutnictwo.

Szczegóły odnoszące się do druków z XVI i XVII w., powtarzamy dla uzupełnienia całości każdego działu, według pracy naszej: „O początkach piśmiennictwa technicznego w Polsce“ (Warszawa 1900 r.).

### I. Architektura.

#### 1. Dawne książki do końca XVIII wieku.

Pierwsze wzmianki odnoszące się do budownictwa spotykamy w przekładzie polskim „Ksiąg o gospodarstwie“ Crescentyna, drukowanym w 1549 i 1571 r. W księdze pierwszej jest mowa: „O wybieraniu miejsc godnych ku mieszkaniam: jako są Siedliska i dwory abo folwarki. Takież i placow ku budowaniu domów: i też rzeczy innych ku obchodu domowemu potrzebnych“. Drobniejsze wiadomości z zakresu budownictwa wiejskiego obejmuje wydane w 1588 r. „Gospodarstwo“ GOSTOMSKIEGO. Książki te zasługują tu na wspomnienie dla języka i słownictwa. Większe znaczenie przedstawia, jako ciekawy pomnik organizacji rzemiosł budowlanych w Krakowie w wieku XVI, rzadki druk łaciński z r. 1554 p. t. „Ordinationes de Carpentariis, Muratoribus ac Lapidistis“<sup>1)</sup>. Są to przepisy i prawa, jak mają się sprawować cieśle, mularze i kamieniarze z Krakowa, Kazimierza i Kleparza, przy swoich robotach budowlanych i innych czynnościach, wchodzących w zakres ich rzemiosła.

W XVII stuleciu, oprócz oderwanych ustępów, traktujących o budownictwie, w podręcznikach gospodarskich: ZAWACKIEGO (1616 r.) i HAURA (1675 r.), zasługuje na uwagę książeczka, wydana w r. 1659 p. t. *Krótką nauką budownictwa dworów, pałaców, zamków, podług wieku i zwyczaju polskiego*<sup>2)</sup>. Po „przemowie do możnych i dostatnich panów“, następują rozdziały: „o miejscu i położeniu sposobnem budynków“, ich materii, formie, różnych formach dworów, pałaców i zamków, „o murowaniu a najprzód o fundamencie“, „o ścianach“, „o dziurach potrzebnych w ścianach, to jest oknach i drzwiach“, „o kominach i przywetach“, „o dachu“, „o zawarciu budynku i jego wewnątrz oświetleniu“, wreszcie „conclusia z nowem ad architecturam przychęceniem“. Każdy rozdział obejmuje wiele zdrowych rad i poglądów. Autor

powiada, że najwięcej budują u nas z drzewa, ale to jest „źle i nieuważnie, częścią dla nietrwałości, częścią dla niebezpieczeństwa, gdyż dom drewniany, jako mówią, jest stos drewno dobrze ułożony“. Radzi więc, „aby wszyscy, którzy są kondycy po temu i majątność mają z lasami, aby sobie cegielnie budowali“ i dodaje, że „takie jest niedbalstwo w tym polskie, że nigdzie tylko przy mieście i to wielkiem, cegły nie dostaniesz, jako rzeczy drogiej i kosztownej. I z tegoż niedbalstwa pochodzi, że tak rzadkie mury w Polsce; komin z gruntu murowany, zwłaszcza gdzie kamienia nie masz, jest tak wielkiej wagi, jako colossus w Rzymie albo piramidy egipskie“. Rozdział o rozkładzie wewnętrznym budynków daje obraz ówczesnych urządzeń dworów wiejskich. Szkoda tylko, że co do szczegółów, autor odsyła do rysunków, których nie znalaziono przy żadnym egzemplarzu książeczki. Mówiąc o zamkach, powołuje się na SCAMOZZI'EGO—określając głębokość fundamentów, wspomina o ANDRZEJU PALLADIO—a opisując zdobienie fasad, odsyła czytelnika do VIGNOLE'A, „którego jednak, mówi, na polski język przełożyć non abs re esset i ja to uczynić każę nie tylko dla budowniczych, ale i dla stolarzów, snycerzów, którzy tych miernie umiejąc i niezachowując, bardzo wielkie błędy w robotach swoich popełniają“. Wogóle autor wykazał odczytanie i praktyczną znajomość rzeczy, wyłożył treściwie najważniejsze zasady budownictwa, a jego rady i uwagi są tak zdrowe, że do dziś nie straciły na wartości. Język jest piękny, choć nie brak łacińskich wyrazów i zdań.

Rzecz specjalniejszą o architekturze, ale po łacinie, tak zwaną „Kallitektonikę“, wydał w r. 1678 w Poznaniu, BARTŁOMIJ NATANIEL WĄSOWSKI, rektor tamtejszego kolegium jezuickiego i budowniczy kościoła, dziś farnego. Jest to już systematyczny podręcznik dla uczniów, zaopatrzone w rysunki ze ścisłymi wymiarami, opisujący szczegółowo porządki architektury, profilowanie różnych części budynku za pomocą skali stylometrycznej, w końcu podający ogólne uwagi o układzie budynków kościelnych i świeckich. Autor powołuje się często na WITRUWUSZA i jego komentatorów: DANIELA BARBARO, MIKOŁAJA GOLDMANA, oraz na budowniczych: JAKÓBA BAROCCI zwanego VIGNOLE'M, SEBASTYANA SERLIO, MONTANA i SCAMOZZI'EGO. Wskazówek praktycznych mniej tu niż w „Krótkiej nauce budowniczej“, ale zato więcej danych rysunkowych. Przytem Kallitektonika stanowi cenny materiał odnośnie do słownictwa, gdyż autor zestawia na wstępie nomenklaturę architektoniczną: łacińską, włoską i polską i podaje nazwy polskie różnych części budynku.

Wydana w r. 1690 pierwsza księga dzieła: „Architekt Polski“ ks. STANISŁAWA SOLSKIEGO, treścią swą nie odnosi się do architektury. Autor w następnych księgach miał zamiar traktować różne kwestye budowlane, wyszczególnione w tytule dzieła<sup>3)</sup>, zmarł wszakże w 1701 r., nie spełniwszy zamiaru.

Podówczas już i potem w ciągu XVIII wieku, aż do zniesienia zakonu, dawano w kolegiach jezuickich początki architektury a za podręcznik służyło wykładającym dziełko ks. WĄSOWSKIEGO. Niektórzy profesorowie zostawili skromne ślady swych wykładów w piśmiennictwie. Ks. WOJCIECH BYSTRZONOWSKI (ur. 1699 r.) wydał w 1743 r. w Lublinie „Informację matematyczną rozumnie ciekawego polaka“, obejmującą między innemi na 21 kartach in 4<sup>o</sup> „Informację architektoniczną“. Mieszczą się tam przystępne lecz dość pobieżne wiadomości o zakładaniu fundamentów, materya-

<sup>3)</sup> Architekt Polski, to jest nauka ulżenia wszelkich ciężarów. Używania potrzebnych machin ziemnych i wodnych. Stawiania ozdobnych kościołów małym kosztem. O proporcjach rzeczy wysokostojących. O wschodach i pawimentach. Czego się chronić i trzymać w budynkach od fundamentów aż do dachu. O fortyfikacyi. I o innych trudnościach budowniczych. Do druku podany przez... W Krakowie Roku MDCLXXX, w druk. M. A. Schudla.

<sup>1)</sup> Przekład polski Juliana Brauna w *Czasop. Techn. krakowsk.* (1892 r., z. XII, str. 203).

<sup>2)</sup> Książeczkę posiadał i pierwszą podał o niej wiadomość Kaz. Wł. Wójcicki a B. Podczaszyński przedrukował ją w całości w *Pamiętniku Sztuk Pięknych.* (Warszawa 1850 - 1854 r.).

łach budowlanych, rozkładzie budynków, dalej nieco szersze o kolumnach i ozdobach, z podaniem proporcji, wreszcie nader krótkie o budowie kościołów i domów mieszkalnych. Wydane w 1749 r. we Lwowie „Elementa Architectury domowej krótko zebranej na lekcjach szkolnych, po łacinie wydane a tu o czysty język przełożone“, dedykowane FR. SAL. POTOCKIEMU „od Imci p. KAJETANA ZDZAŃSKIEGO podstolica mściśławskiego, przy zakończeniu nauk matematycznych w szkołach lwowskich“ są dziełem ks. FAUSTYNA GRODZICKIEGO (ur. 1709 r.), jak wykazuje wzmianka na str. 49<sup>1)</sup>. Jest to krótki kurs szkolny (60 str. in 4<sup>o</sup>) pocięty na: teorema, demonstracje, scholiony i definicye, niedorównywający ani ściślemu wykładowi WĄSOWSKIEGO ani przystępnym opowiadaniom BYSTRZONOWSKIEGO. Ozdobę jego stanowią rysunki na 28 tablicach rytym na miedzi. Wreszcie w r. 1764 wydał ks. JÓZEF ROGALIŃSKI (ur. 1728, zm. 1802 r.) w Poznaniu książeczkę p. t. „O sztuce budowniczej na swoje porządki podzielonej, zabawa ciekawa miana w szkołach poznańskich Soc. Jezu“, gdzie w krótkości (40 str. małe 8<sup>o</sup>) mówi o porządkach, podaje ważniejsze proporcje i na dwóch tablicach starannie wykonane rysunki. Co do języka, to w wymienionych trzech dziełkach najlepszy jest u ROGALIŃSKIEGO, najślabszy u GRODZICKIEGO. Słownictwo tylko, brane przez wszystkich trzech od WĄSOWSKIEGO, uzupełniał zbytecznie ROGALIŃSKI składanymi niefortunnie nowotworami<sup>2)</sup>. Książeczkę jego wszakże odpowiadała najlepiej potrzebom czasu, gdyż wydał ją powtórnie F. DEGEN w Warszawie w 1775 r.

Za czasów stanisławowskich, wobec budzącego się ruchu piśmienniczego w zakresie książek elementarnych, zwrócono najpierw uwagę na wyrób cegieł i budownictwo wiejskie. Staraniem i nakładem HYACENTA MAŁACHOWSKIEGO wyszła w 1776 r. u GREŁA w Warszawie holenderska broszurka JARSA „Sposób wyrabiania i strychowania cegieł jako i dachówek“, dobrze przełożona na polski, choć nie z oryginału lecz z niemieckiego tłumaczenia SCHREBERA i uzupełnione przekładem szwedzkiej informacji o cegielniach i cegle KAROLA WUNBLADA (4<sup>o</sup> str. 92 i 6 tablic). Tłumacz powołuje się w jednym z przypisków na opis ziem i glin w Polsce i na Rusi „w książce wydanej przed stem lat księdza RZAŻEWSKIEGO“, zasłyszawszy może o cennej „Historia naturalis curiosa Regni Poloniae“ ks. GABRYELA RZĄCZYŃSKIEGO z r. 1721. Wspomina także że „r. 1767 pan du VIL francuz architekt m. Lwowa“ wystawił kilka pieców cegielnianych w Galicyi i na Wołyniu. Wzmianka ta odnosić się może do inżyniera du DEFFILLES, który zostawił także ślady swej działalności w naszym piśmiennictwie technicznym w dziale inżynierii.

Nad rozpowszechnianiem wiadomości o budownictwie wiejskiem pracować zaczął ruchliwy publicysta, ex jezuita, ks. PIOTR ŚWITKOWSKI (ur. 1744, zm. 1793 r.). Wydane przezeń w 1782 r. w Warszawie „Budowanie wiejskie, dziedziom dóbr i posesorom, toż wszystkim jakążkolwiek zwierzchność po wsiach i miasteczkach mającym do uwagi i praktyki podane“ (8<sup>o</sup>, str. 38+488, 11 tablic rys.), stanowi dobry podręcznik, napisany poprawnie i uwzględniający praktyczne potrzeby wieśniaków, nie tylko co do budynków gospodarskich ale i co do dróg i najprostszych urządzeń wodnych. Miała też ta książka jeszcze parę wydań (1793 i 1794 r.). Drukował także ŚWITKOWSKI dobre artykuły o budownictwie wiejskiem w czasopismach swoich: „Pamiętniku historyczno-politycznym“ (1782—1792 r.) i „Magazynie Warszawskim“ (1784—1785 r.). Lepszym jeszcze językiem odznaczało się wydane w 1788 w Warszawie „Budownictwo wiejskie do gospodarskich potrzeb stosowane a do użycia krajowego podane“ FRANCISZKA RAUSCHA (8<sup>o</sup> str. 355 z 7 tabl.). Był to przekład z oryginału łacińskiego, drukowanego w 1779 w Budzie węgierskiej, dokonany przez ks. CYPRYANA ZAPOLSKIEGO pijara, starannie i z uwzględnieniem potrzeb miejscowych.

<sup>1)</sup> „Jest scenografia, która się daje według reguł perspektywy żołnierskiej, którąśmy wydemontrowali na końcu książki *Sciencia militaris*“. Autor powołuje się tu na dziełko, na którego tytule pomieszczone jest jego nazwisko, a mianowicie na: „Sciencia artium militarium, Architecturam, Pyrotechnicam, Tacticam, Polemicam, Perspectivam complectens, sive lectiones mathematicae... Cura... Ignatii Bogatko Ensiferidae Braclaviensis, pro corona cursus mathematici Leopoli auditi sub. R. P. Faustino Grodzicki Soc. Jesu Mathematicos Profes. editae A. D. 1747. Leopoli, typis Collegii Soc. Jesu.

<sup>2)</sup> Np. kończastokrąg, szpiczastokrąg, stołokryw (gzemsik), stołcobuwie (podstawka), stłopogłów (kapitel), spodobelk (nadstłupie), gornokryw (gzems) i t. d.

W r. 1791 wyszedł pierwszy i dotąd jedyny „Vignole“ polski. Książeczkę ta stanowi obecnie rzadkość bibliograficzną; ESTREJCHER wskazuje trzy jej egzemplarze, w bibliotekach: Akademii, Ossolińskich i Czartoryskich. Egzemplarz Ossolińskich, który mieliśmy w ręku, nosi tytuł: „Pięć porządków budowniczych, podług prawideł JAKÓBA BAROCEGO z Winioli. W Warszawie 1791“. Jest to małe 4<sup>o</sup>, o 52 stronicach, z 28 tablicami rytymi na miedzi. Przed tytułem rycina przedstawia wnętrze gmachu, gdzie dwie kobiety malują na stalugach portret Stanisława Augusta a trzecia lepi z gliny. U spodu ryciny napis: „przez JAKÓBA HEMPLA<sup>3)</sup> odry: y wyszty:“ Na początku podana jest „przedmowa JAKÓBA BAROCEGO z Winioli“, zaczynająca się od słów: „Przedsięwzięciem skutecznym to dzieło, które publicznej oddaje usłudze, dlatego abym podał sposobność łatwego wyrozumienia...“ Następuje przekład jednego z wydań zagranicznych VIGNOLI z końca XVIII w., językiem dobrym, z użyciem wyrazów wybranych starannie z ROGALIŃSKIEGO, z pominięciem jego niefortunnych nowotworów językowych. Nie jest to przekład pierwotnego tekstu BAROCEGO, bo często spotyka się wzmianki o tem co podaje „Winiola“ a w zakończeniu wymienieni są późniejsi znacznie autorowie<sup>4)</sup>. Rysunki wykonane starannie odbite zostały nie dość czysto.

Krótkim kursem szkolnym pragnął się przysłużyć ks. WACŁAW SIERAKOWSKI (ur. 1740, zm. 1806 r.), proboszcz sandomierski, światły filantrop, wznoszący i utrzymujący różne zakłady przemysłowe dla dostarczania pracy ludowi. Pisał o wielu rzeczach, potocznie ale rozwlekle i powierzchownie. O architekturze wydał trzy tomiki, mianowicie: „Architektura cywilna dla młodzi narodowej. Kraków 1796“ (8<sup>o</sup>, część I str. 190, część II str. 109, tablic 28) oraz „Do Architectury w częściach II wydanej dla powszechnego użytku względem materyałów na budowle przydane potrzebne wiadomości, w Krakowie 1797 r.“ (8<sup>o</sup>, str. 114). W części pierwszej mówi wogóle o budowlach, porządkach, symetrii, eurytmii i przyzwoitości, dalej o sztukateriach, malowaniach, metalach, sławniejszych architektach. W części drugiej podaje porządki według Vignoli, objaśnione pobieżnie słabo wykonanymi tablicami i mówi „o gustach w architekturze“ i „o wzorach gustów w kraju będących“. Część trzecia obejmuje wskazówki praktyczne dla budujących, co do wyboru materyałów, badania gruntu, rozdziały o gipsie, wapnie, glinie, piasku, wodzie i drzewie do budowania. W całym dziełku, obok uwag pożytecznych, zestawionych bezładnie, wiele jest niepotrzebnej gadaniny. Język i słownictwo dobre ale treść nie dorównywa skromnym pracom ROGALIŃSKIEGO i ŚWITKOWSKIEGO.

Z pomiędzy budowniczych, praktykujących wtedy w kraju, w dziedzinę piśmiennictwa wkraczali: ZAWADZKI i AIGNER, STANISŁAW ZAWADZKI, profesor architektury w korpusie kadetów za STANISŁAWA AUGUSTA, budowniczy koszar Ujazdowskich i Wołyńskich w Warszawie, zostawił rękopism in folio p. t. „Zbiór różnych fabryk pojezuickich, to jest kościołów, kolegiów oraz innych mieszkań, zabudowań i t. d., w r. 1780 ułożony, zaś w r. 1788 dopełniony“<sup>5)</sup>. Liczne prace drukował PIOTR AIGNER. Urodzony w r. 1746 był pochodzenia niemieckiego<sup>6)</sup>, studia odbywał w Rzymie a w 1782 r. wstąpił do służby czynnej jako budowniczy rządowy. Najprzód wydaną była w Łowiczu w 1788 r. mała broszurka p. t. „Nowa cegielnia wynalazku Imci Pana AIGNERA Architekta Warszawskiego“. Jak już tytuł pozwala mniemać a wstęp potwierdza<sup>7)</sup>, nie pisał jej sam AIGNER,—z zakończenia zaś wynika<sup>8)</sup>, że piszącym był redaktor *Biblioteki Fizyko-Ekono-*

<sup>3)</sup> Nazwisko to nasuwa przypuszczenie, czy tłumaczem nie był Joachim Hempel, o którym niżej.

<sup>4)</sup> Zakończenie to brzmi: „Nakoniec ostrzega się aby przed zaczęciem nauki budowniczej mieć biegłość w Ziemiomiernictwie i Mechanice, która się nabyć może z różnych Autorów w tej mierze piszących, nieopuszczając Belidora i Mr. de la Caille. Z budowniczych zaś Witruwiusza, Palladinsza, Skamociego, potym Algarotiego, Davilera, Waresa, Chambray, Logiera, Cordamoiego, Freziera i innych“.

<sup>5)</sup> Biblioteka Główna w Warszawie.

<sup>6)</sup> Seb. Sierakowski w swej „Architekturze“ z r. 1812 pisze: Heigner.

<sup>7)</sup> „Wstęp. Sztuka budownicza (mówi I. P. Aigner) całą moc swoją zasadza na gruntowności murów...“

<sup>8)</sup> „Nota. Do dopełnienia tego, co się tyczy całej budowy w murach, potrzeba jest rzecz wiedzieć o gatunkach wapna, sposo-

micznej<sup>1)</sup>), czasopisma wydawanego w 1788 r. w Warszawie<sup>2)</sup>). Piec cegielniany AIGNERA „ma formę jajka u dołu, bo się składa z dwóch linii eliptycznych w końcu jednym zakrzy-  
bach palenia go, rozrabiania, zaprawowania i używania. Ale żeśmy o tym dostateczną dali informację w Tomie pierwszym Dzieła *Biblioteki Fizyko-Ekonomicznej*, przez nas tłómaczonego, nie mamy potrzeby czynić tu nowych wypisów; odsyłamy więc czytelnika do tegoż Dzieła, gdzie się pożytecznie poradzi...”

<sup>1)</sup> Ks. Józef Meyer, proboszcz Dawgowski.

<sup>2)</sup> Cztery części tego czasopisma, stanowiące tom pierwszy i jedyny, obejmowały po większej części przekłady z *Polnische Bibliothek* Steinera, wydawanej w poprzednich latach w Warszawie i Lipsku.

wionych, które zajmują dół i boki. U góry ma sklepienie paraboliczne z luftami“. Broszurka była kilkakrotnie przedrukowywana w Łowiczu, Połocku a nawet Wrocławiu. Dla włóścian propagował AIGNER budowlę z surówki i w r. 1791 wydał w Warszawie książeczkę popularną; „Budownictwo wiejskie z cegły glino-suszonej z plantami chałup wiejskich, stosownie do potrzeb gospodarstwa narodowego“ (4<sup>o</sup>, str. 19, tabl. VIII), napisaną treściwie i jasno i zaopatrzoną w dobre rysunki. Na końcu odsyła czytelnika do swej broszurki „O nowej cegielni ekonomicznie poprawionej“.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

## Wpływ skraplania i przeciwiściśnienia na zużycie pary w maszynie parowej.

Napisał A. Słucki, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 122 w № 10 r. b.)

### Powiększenie mocy przez skraplanie.

Zastosowanie skraplania w maszynach parowych wydmuchowych może mieć na celu nie tyle oszczędność paliwa ile *powiększenie mocy danej maszyny*. Przez zmniejszenie przy odpływie pary przeciwiściśnienia z atmosferycznego do próżniowego, otrzymuje się, przy tem samym napełnieniu, większą moc maszyny parowej, jak to widoczne jest z większej powierzchni pracy wykresu indykatora. Ogólne zużycie pary wskutek powiększonej pracy nie zmniejsza się przytem, a nawet jest ono nieco większe, z powodu znaczniejszych strat na chłodzenie wewnętrzne przy maszynach kondensacyjnych, ale natomiast zużycie pary  $C_1$  na 1 k. p. bywa zwykle mniejsze, niż przy maszynach wydmuchowych. W praktyce jednak, gdy chodzi o powiększenie mocy maszyny zapomocą skraplania, nieznaczna oszczędność pary, osiągnięta przytem, gra rolę drugorzędą, głównie zaś zależy wtedy na tem, aby powiększyć moc danej maszyny wydmuchowej.

Powiększenie mocy maszyny parowej pracującej z pewnem napełnieniem, po zastosowaniu do tejże maszyny skraplania, podaje tabl. VI.

Tablica VI.

Powiększenie w % mocy maszyny parowej wydmuchowej przez zastosowanie skraplania.

Prężność pary dopływowej atm.	Napełnienie cylindra							
	0,7 %	0,5 %	0,4 %	0,3 %	0,2 %	0,1 %	0,08 %	0,06 %
4	35,4	42	49	62	96	—	—	—
5	26	30,5	35	43	60,7	134	—	—
6	20,5	23,8	27	32,8	44,7	87	—	—
7	17	19,6	22,1	26,6	35,5	65	100	—
8	14,4	16,6	18,7	22,2	29,5	51,5	83,5	100
9	12,6	14,4	16,2	19,2	25,1	42,6	61,2	85
10	11,2	12,8	14,2	16,8	22	36,7	45,8	71
12	9,5	10,7	12,1	14,5	18,75	32,4	40	58

Z tablicy tej przekonać się możemy, że wskutek zastosowania skraplania w maszynie parowej wydmuchowej moc jej dość znacznie się powiększa, a jednocześnie zyskuje się pewną oszczędność na parze i to tem większą im mniejsze jest napełnienie czyli przeciążenie maszyny. Przy napełnieniu normalnem dla odpowiedniej prężności pary dopływowej, moc maszyny wydmuchowej wskutek dołączenia skraplania powiększy się średnio o 25% — 30%, przy równoczesnej oszczędności na parze, wynoszącej 10 — 15%. Oszczędności na parze są oczywiście mniejsze, niż podług tablicy II i III, co pochodzi stąd, że w tabl. VI porównanie zużycia pary na 1 k. p. przeprowadzono przy jednakowym napełnieniu, gdy tymczasem w tabl. II i III za podstawę do porównywania służyła jednakowa moc maszyny wydmuchowej i kondensacyjnej.

Korzystne napełnienie maszyny parowej kondensacyjnej jest zawsze mniejsze, niż napełnienie normalne maszyny parowej wydmuchowej (przy tem samym ciśnieniu początkowym pary), przeto, przeciwstawiając ten sposób w mniej

korzystnych warunkach maszynie wydmuchowej, otrzymuje się z tego powodu mniejsze oszczędności pary.

### Korzyści skraplania przy napełnieniach normalnych Hrabak'a.

Porównywanie maszyny wydmuchowej z maszyną parową kondensacyjną należy uskutecznić nie przy jednakowej ich pracy, nie przy tem samym napełnieniu, lecz przy napełnieniu dla nich najwłaściwszem, t. j. normalnem, jakie dla danego systemu maszyny jest odpowiedniem. Napełnienia te są różne dla maszyn wydmuchowych i kondensacyjnych, a również dla maszyn dwucylindrowych, gdzie stosunek ich jest także inny i nie zawsze dają one równe prace, czyli te same ciśnienia wskazane. Z tego powodu liczby, przedstawiające oszczędności, otrzymane przy maszynach parowych kondensacyjnych w porównaniu z maszynami wydmuchowymi, uwydatniają się jeszcze korzystniej przy *normalnych* ich napełnieniach dla każdego systemu właściwych. Napełnienia normalne maszyn parowych wydmuchowych leżą ogólnie nieco wyżej, niż przy założeniu równej pracy w obydwóch maszynach przyjęto; przeto maszyny parowe kondensacyjne w porównaniu z wydmuchowymi przedstawiają się korzystniej, ponieważ napełnienie normalne ostatnich nie pozwala na tak ekonomiczne wyzyskanie pary, jak w maszynach kondensacyjnych. W tablicy VII przedstawione są oszczędności pary dla różnych maszyn parowych, porównywanych ze sobą przy napełnieniach normalnych HRABAK'A, każdemu systemowi właściwych.

Tablica VII.

### Korzyści skraplania w maszynach parowych, pracujących przy napełnieniach normalnych (Hrabak'a)

Podług Hrabak'a, maszyny parowe lepsze.	Napełnienia normalne maszyn								Oszczędności na parze maszyn parowych			
	jednocylindrowych				dwucylindrowych				jednocylindrowych		dwucylindrowych	
	wydmuch.	ze skrapl.	wydmuch.	ze skrapl.	wydmuch.	ze skrapl.	wydmuch.	ze skrapl.	6 kg	8 kg	8 kg	10 kg
Prężn. pary	6 kg	8 kg	6 kg	8 kg	8 kg	10 kg	8 kg	10 kg	6 kg	8 kg	8 kg	10 kg
$N_i = 50$ k. p. $e = 2$ m	0,3	0,25	0,15	0,125	0,2	0,15	0,10	0,08	28%	23%	31%	27%
$N_i = 150$ „ $e = 2,5$ m	0,3	0,25	0,15	0,125	0,2	0,15	0,10	0,08	29%	24%	32%	28%
$N_i = 250$ „ $e = 3$ m	0,25	0,2	0,125	0,10	0,15	0,125	0,08	0,07	30%	25%	33%	29%
$N_i = 500$ „ $e = 3,5$ m	0,25	0,2	0,125	0,10	0,15	0,125	0,08	0,07	31%	26%	34%	30%
$N_i = 1000$ „ $e = 4$ m	0,25	0,2	0,125	0,10	0,15	0,125	0,08	0,07	32%	27%	35%	31%

Na prace pompy kondensacyjnej i wirowej przy chłodniach kominowych należy odliczyć od oszczędności 2% — 3%.

Wyniki powyższe najdowodniej przekonują o korzyściach, osiąganych przez zastosowanie skraplania w maszynach parowych, które otrzymaliśmy tylko na podstawie obliczeń teoretycznych; wobec czego byłoby ciekawem porównanie powyższych liczb z wynikami otrzymanymi w *podobnych warunkach w praktyce*.

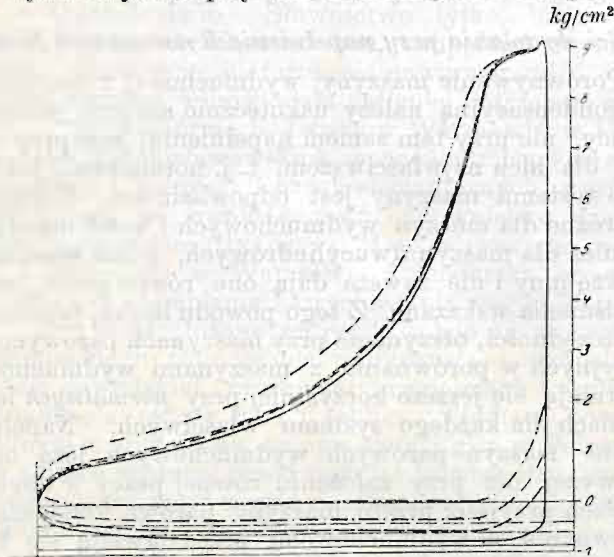
*Korzyści skraplania podług doświadczeń Eberle'go.*

Ponieważ zakładamy *ściłą jednakowość* warunków biegu maszyny parowej ze skraplaczem i bez tegoż, przeto wyniki z maszyn fabrycznych, otrzymane podczas ruchu w praktyce, rzadko mogą być niezaprzeczalne. Natomiast powinny i mogą laboratoria maszynowe, istniejące dziś przy zakładach naukowych technicznych, które są w stanie sztucznie stworzyć żądane warunki biegu maszyny, dać *ściłą* odpowiedź na nasze pytania. To też CHR. EBERLE opublikował w *Z. d. V. d. I* 1907 r. № 51 wyniki takich doświadczeń laboratoryjnych z maszyną parową jednocylindrową i sprężoną, wykonane ze skraplaczem i bez tegoż w warunkach *ściłej* równości pracy obu maszyn.

EBERLE starał się utrzymać wprawdzie równość pracy użytkowej, nie zaś wskazanej, jakieśmy powyżej zakładali, lecz różnica ta nie jest zbyt wielką, ponieważ wtedy, przy małym różniącym się współczynniku sprawności, prace wskazane także nie wiele się od siebie różnią.

Maszyny parowe, z którymi EBERLE wykonywał swoje doświadczenia, miały następujące wielkości:

*Wykres indykatora przy normalnem obciążeniu 40 k. p<sub>e</sub>.*

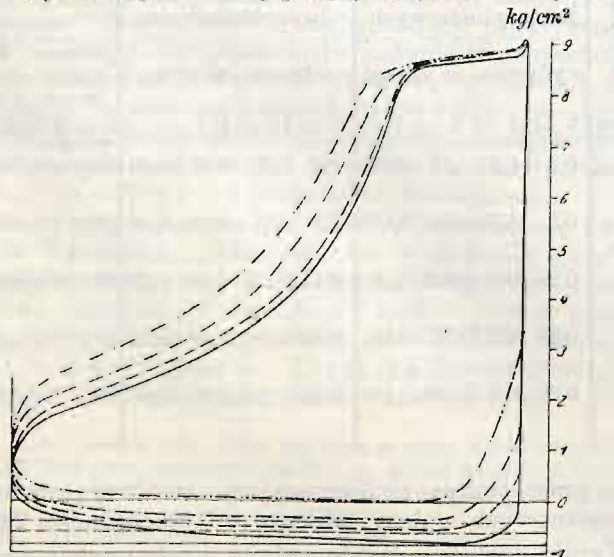


Rys. 5.

*Maszyna parowa jednocylindrowa:*

- Średnica cylindra . . . . . 225 mm
- Skok tłoka . . . . . 600 "
- Średnica trzonu tłokowego . . . . . 50 "
- Przeźrzenie uszkodzenia . . . . . 5%
- Prężność pary dopływowej . . . . . 10 atm. abs.
- Liczba obrotów średnio . . . . . 120 na min.

*Wykres indykatora przy pracy przeciążonej 60 k. p<sub>e</sub>.*



Rys. 6.

*Maszyna parowa dwucylindrowa:*

- Średnice cylindrów . . . . . 225 mm i 380 mm
- Skok tłoków . . . . . 600 "

- Średnica trzonu tłokowego . . . . . 50 mm
- Przeźrzenie uszkodzenia . . . . . 2%
- Prężność pary dopływowej . . . . . 10 atm. abs.
- Liczba obrotów średnio . . . . . 120 na min.

Doświadczenia zostały wykonane raz przy *ekonomicznym* obciążeniu, drugi raz przy *przeciążeniu* o 50% ponad ostatnie, a każdorazowo ze skraplaczem i bez tegoż. Rys. 5, 6, 7 i 8 przedstawiają odpowiednie wykresy indykatora.

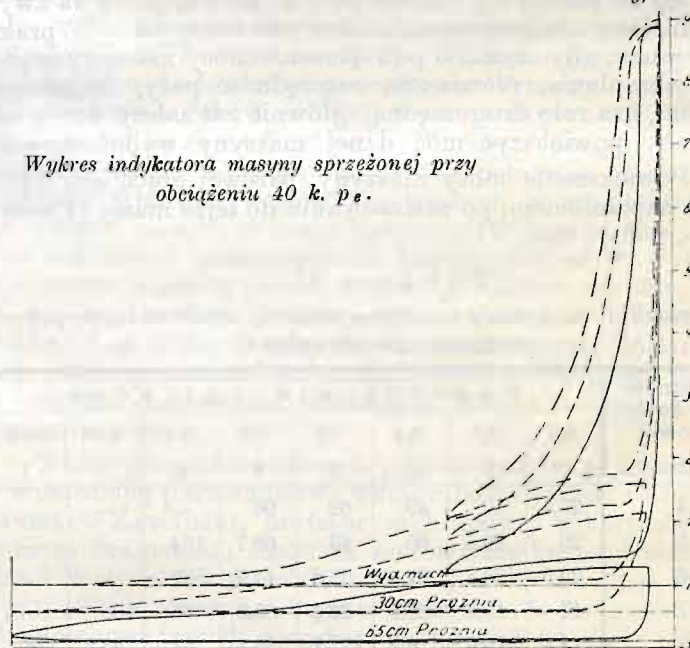
Wyniki tych doświadczeń zestawione są w następującej tablicy VIII.

Tablica VIII.

*Wyniki doświadczeń Eberle'go, wykonanych z maszyną parową ze skraplaczem i bez tegoż, przy jednakowej pracy w obu wypadkach.*

Maszyna parowa:	jednocylindrowa				dwucylindrowa			
	40 k. p <sub>e</sub> .		60 k. p <sub>e</sub> .		40 k. p <sub>e</sub> .		60 k. p <sub>e</sub> .	
Obciążenie:	ze skrapl.	bez skrapl.	ze skrapl.	bez skrapl.	ze skrapl.	bez skrapl.	ze skrapl.	bez skrapl.
Praca wskazana k. p <sub>i</sub>	46,2	44,0	65,3	66,7	47,4	48,5	71,2	71,5
" użytkowa k. p <sub>e</sub>	40,6	40,4	60,5	60,3	40,7	40,3	61,1	60,2
Napełnienie cylindra	0,011	0,145	0,22	0,287	0,066	0,171	0,153	0,287
Prężność pary dopływ. kg abs.	10	10	10	10	10	10	10	10
Prężność pary odpływ. kg abs.	0,2	1,06	0,26	1,07	0,16	1,0	0,17	1,0
Zużycie pary na 1'k. p <sub>i</sub> i godz.	7,88	9,41	8,37	9,93	6,16	8,88	6,12	8,44
Oszczędność pary w %	15,3%	—	15,6%	—	30,6%	—	27,5%	—

*Wykres indykatora maszyny sprężonej przy obciążeniu 40 k. p<sub>e</sub>.*



Rys. 7.

Porównywając liczby oszczędnościowe wynikające z doświadczeń EBERLE'go z naszymi, otrzymanymi na podstawie obliczenia teoretycznego, zauważymy następujące różnice:

Jednocylindrowe m. p.	doświadczalnie	rachunkowe
przy obciążeniu p <sub>i</sub> = 3,5 kg/cm <sup>2</sup>	15,3%	14,5%
" " p <sub>i</sub> = 4,5 "	15,6%	12,5%
Dwucylindrowe m. p.		
przy obciążeniu p <sub>i</sub> = 2 kg/cm <sup>2</sup>	30,6%	25,0%
" " p <sub>i</sub> = 3 "	27,5%	22,3%

Różnice te można sobie objaśnić zbyt dużym przyjętym zużyciem *dotatkowem* pary, t. j. współczynnikiem *n* w obliczeniu teoretycznym, co jednakże tylko może wyjść na korzyść, ponieważ nie zawsze możemy liczyć na tak doskonałe maszyny parowe i próżnie, jakie miał EBERLE przy swoich doświadczeniach.

Że oszczędności pary przy skraplaniu mogą być niekiedy bardzo znaczne, dowodzi wykres podany na rys. 9, wzięty z prospektu firmy Br. Körting, według którego otrzymano nawet około 50% oszczędności na parze.

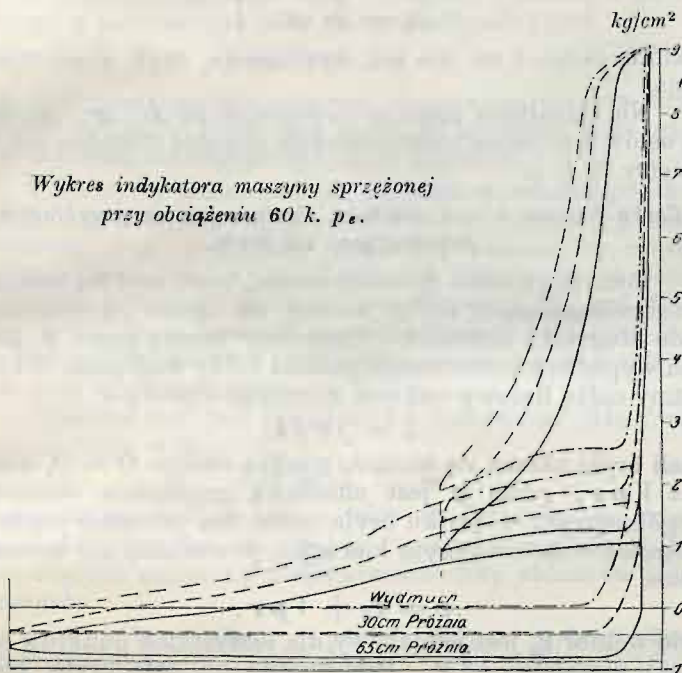
Bądź co bądź, w każdym razie widzimy, że oszczędności

otrzymane ze skraplania pary, jakkolwiek różnolite, są zawsze dość poważne i że wyniki nasze teoretyczne mogą bardzo dobrze służyć do oceny oczekiwanych oszczędności pary i paliwa przy przejściu maszyny parowej wydmuchowej na skraplanie.

Wykres przedstawiony na rys. 10 uwydatnia wykresnie wyniki naszego obliczania, z niego widać, że przy niższych ciśnieniach pary dopływowej oszczędności silniej wzrastają.

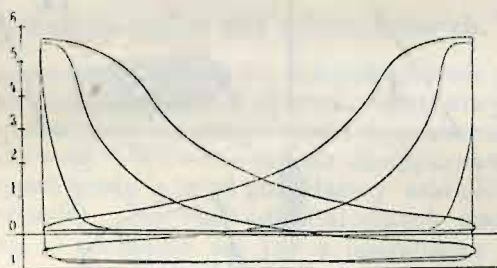
**Skraplanie pary w turbinach parowych.**

Poważniejszą jeszcze niż w maszynach parowych tłokowych odgrywa rolę skraplanie pary w *turbinach parowych*, a to



Rys. 8.

z powodu, że turbiny parowe pracują według wykresu podanego na rys. 11, t. j. bez przestrzeni szkodliwej i jakoby z bardzo nieznacznym napełnieniem; główną pracę daje tu rozprężanie. Przyjmując je podług krzywej MARIOTTE'A, otrzymamy średnie ciśnienie wskazane wykresu  $p_i = p' \ln \frac{p}{p'}$ , gdzie  $p$  i  $p'$  oznaczają prężności pary dopływowej i odpływowej.



Rys. 9.

$\frac{\epsilon}{p_i} = \frac{1}{p \ln \frac{p}{p'}}$ , zatem zużycie pary na wykres na jednostkę pracy w stosunku do takiejże wydmuchowej równa się

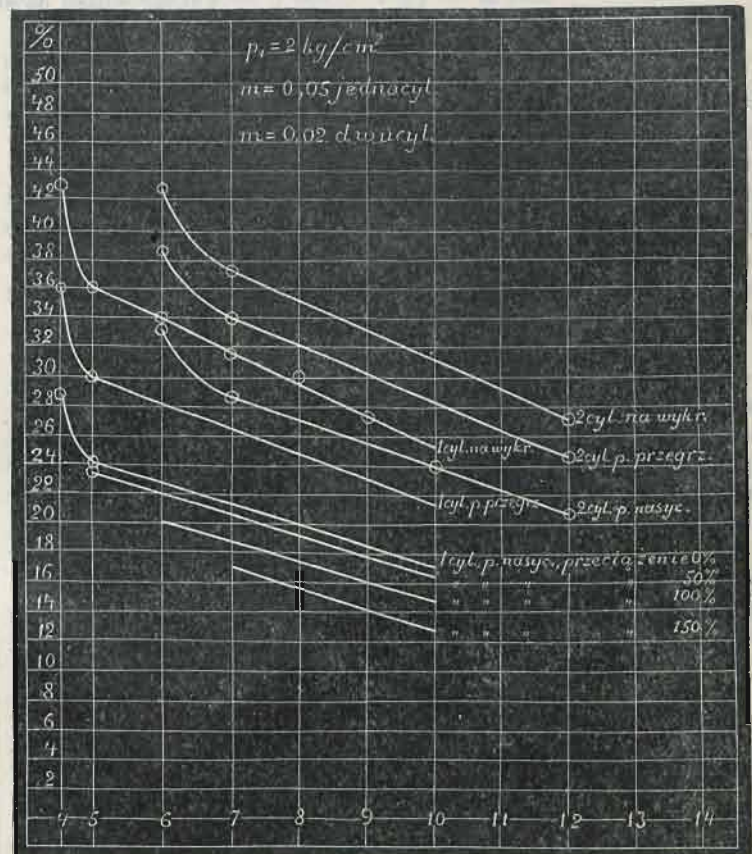
$$\frac{C'_i(s)}{C'_i(w)} = \frac{\ln \frac{p}{p'(w)}}{\ln \frac{p}{p'(s)}}$$

czyli dla różnych prężności pary dopływowej, zakładając

$p_w' = 1,0$ , a  $p_s' = 0,1$  kg abs., otrzymamy następującą oszczędność pary na wykres dla turbiny parowej:

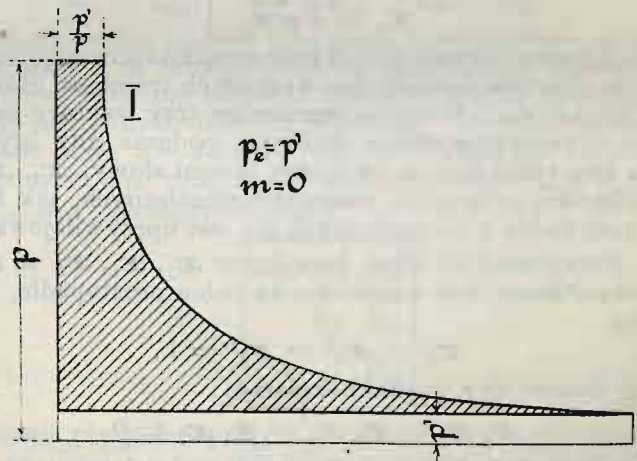
Prężność pary dopływowej	5	10	15 kg abs.
Oszczędności pary na wykres	59%	50%	46% „

Korzyści skraplania w zależności od ciśnienia pary dopływowej.



Rys. 10.

Skraplanie pary przy turbinach parowych ma jeszcze z innego względu duże znaczenie, a mianowicie zmniejsza ono znakomicie opór wirującego koła turbinowego.



Rys. 11.

Zewnątrz koła turbinowego, które posiada, jak wiadomo, bardzo znaczną prędkość obrotową, znajduje się para odpływowa; o ile ona jest rzadsza, koło turbinowe doznaje mniejszego oporu, wskutek czego w turbinach parowych całkowite oszczędności ze skraplania pary przewyższają jeszcze oszczędności na wykres i to tem więcej, im lepszą jest próżnia wytwarzana przez skraplacz i pompę powietrzną tegoż. Próżnie w turbinach parowych staramy się doprowadzić do 0,1 atm. abs.

(D. n.)

# KRÓTKI ZARYS MECHANIKI

## w języku wektorów.

Przez Ludwika Silbersteina.

(Ciąg dalszy do str. 129 w № 10 r. b.).

### Związki kinematyczne.

Aby określić chwilowe położenie obracającej się bryły względem układu  $O$ , t. j. względem układu „nieruchomego”, wprowadza się zazwyczaj, w wypadku ogólnym trzech stopni swobody, trzy powszechnie znane kąty Euler'a:  $\theta, \psi, \varphi$ . Składowe prędkości obrotowej bryły  $p_1, p_2, p_3$  wyrażają się wówczas przez liniowe funkcy pochodnych  $\dot{\theta}, \dot{\psi}, \dot{\varphi}$  o współczynnikach zależnych od samych  $\theta, \psi, \varphi$ , w sposób dość prosty zresztą (por. wyżej cytowane dzieła). Związki te noszą nazwę *równań kinematycznych Euler'a*.

Kąty EULER'A są bardzo dogodnymi parametrami, szczególnie, że jest ich trzy, a więc tyle, ile obracająca się bryła posiada stopni swobody. Wybór ich opiera się jednak na pewnem uprzywilejowaniu jednej z osi względem dwóch innych; innemi słowy, kąty  $\theta, \psi, \varphi$  bynajmniej nie są równorzędne sobie co do znaczenia geometrycznego; dzięki temu zaś znika symetria wzorów.

Przy wektorowym sposobie przedstawienia rzeczy, związki kinematyczne są już właściwie zawarte w równaniu (22), zastosowanem do dowolnego wektora  $w$  związanego nierozdzielnie z bryłą ( $dw'/dt = 0$ ), a więc w równaniu

$$\dot{w} = \frac{dw}{dt} = Vpw.$$

Możemy w niem położyć za  $w$  wektor  $r$  odpowiadający dowolnemu punktowi bryły, a więc napisać

$$\dot{r} = Vpr.$$

Możemy też położyć kolejno  $w = x_1, x_2, x_3$ , przy znaczeniu symbolów powyżej objaśnionem. Wówczas otrzymamy trzy równania różniczkowe wektorowe:

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}_1 &= Vp x_1 \\ \dot{x}_2 &= Vp x_2 \\ \dot{x}_3 &= Vp x_3 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (46),$$

które możemy uważać jako wyraz związków kinematycznych. W tym układzie równań rola wszystkich trzech osi głównych jest jednakowa. Mamy tu wprawdzie trzy wektory jednostkowe, równoważne sześciu skalarom, podczas gdy bryła posiada trzy tylko stopnie swobody; innemi słowy,  $x_1, x_2, x_3$  nie stanowią zmiennych wzajemnie niezależnych, jak  $\theta, \psi, \varphi$ ; lecz zato żadna z osi ruchomych nie jest uprzywilejowana.

Przypomnijmy sobie, że wektory  $x_1, x_2, x_3$  są nietylko jednostkowe, lecz wzajemnie do siebie prostopadłe, tak iż oprócz

$$x_1^2 = x_2^2 = x_3^2 = 1,$$

mamy jeszcze trzy warunki skalarne:

$$x_2 x_3 = x_3 x_1 = x_1 x_2 = 0,$$

a więc istotnie tylko trzy wzajemnie niezależne parametry skalarne. Możemy jednak pozostawić  $x_1, x_2, x_3$  w związkach kinematycznych, pamiętając o tych warunkach skalarnych, acz nie wyzyskując ich z góry i raz na zawsze.

W związkach (46) prędkości  $\dot{x}_1$  i t. d. są wyrażone przez prędkość obrotową bryły  $p$  i przez same  $x_1$  i t. d. Opierając się na tych związkach, możemy też wyrazić natychmiast składowe  $p_1$  i t. d. wektora  $p$  wzdłuż osi ruchomych przez prędkości  $\dot{x}_1$ , etc. i przez same wektory  $x_1$ , etc. Istotnie mnożąc skalarnie ostatnie równanie (46) przez  $x_2$ , otrzymamy:

$$x_2 \dot{x}_3 = x_2 Vp x_3 = p Vx_3 x_2;$$

lecz  $Vx_3 x_2 = -x_1, \quad p x_1 = p_1,$

a więc:  $x_2 \dot{x}_3 = -p_1.$

Różniczkując zresztą  $x_2 x_3 = 0$  ze względu na czas, mamy  $x_2 \dot{x}_3 = -\dot{x}_2 x_3$ , a więc  $p_1 = \dot{x}_2 x_3$ . Podobne dwa ró-

wnania wynikają stąd przez cykliczne przestawienie wskaźników. Otrzymamy tedy żądane związki w postaci

$$\left. \begin{aligned} p_1 &= \dot{x}_2 x_3 \\ p_2 &= \dot{x}_3 x_1 \\ p_3 &= \dot{x}_1 x_2 \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (47),$$

w której żadna z osi nie jest wyróżniona, czyli uprzywilejowana.

Nie chciałbym przez to powiedzieć, że  $x_1, x_2, x_3$  będą dla celów specjalnie rachunkowych również dogodne jak parametry  $\theta, \psi, \varphi$ .

### Całka liniowa i curl wektora, ilustrowane na przykładzie poruszającej się bryły.

Pomyślmy sobie dowolny obwód, czyli krzywą zamkniętą  $s$  przebiegającą w bryle; niechaj  $ds$  będzie jej elementem co do długości i kierunku. Oznaczmy znowu przez  $v$  prędkość wypadkową dowolnego punktu bryły względem  $O$  i rozważmy całkę liniową wektora  $v$  wzdłuż obwodu  $s$ :

$$I = \int v ds.$$

Jeżeli bryła obraca się naokoło punktu stałego  $O' = O$ , mamy  $v = Vpr$ , gdzie  $p$  jest chwilową prędkością obrotową; w ogólniejszym wypadku bryła może też posiadać prędkość postępową w dowolnym kierunku, powiedzmy  $v_0$ ; wówczas będzie

$$v = v_0 + Vpr,$$

gdzie wektor  $v_0$  jest jednakowy dla wszystkich punktów bryły, t. j. niezależny od  $r$ . Przysługuje on całej bryle, podobnie jak wektor  $p$ .

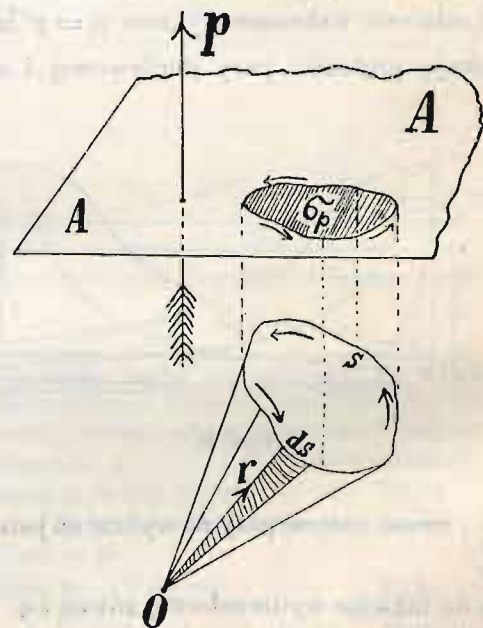
Mamy

$$v ds = v_0 ds + ds \cdot Vpr = v_0 ds + p Vr ds;$$

lecz

$$\int v_0 ds = v_0 \int ds = 0,$$

albowiem całka obejmuje krzywą zamkniętą, czyli zamknięty w sobie łańcuch wektorów elementarnych  $ds$ ; ponieważ zaś



Rys. 5.

wektor  $p$  jest jednakowy dla wszystkich punktów bryły, możemy umieścić go przed znakiem całki; otrzymamy przeto

$$I = pW, \quad \text{gdzie } W = \int Vr ds,$$

czyli

$$I = pW_p,$$

gdzie  $W_p$  oznacza składową wektora  $W$  wzdłuż chwilowej osi obrotu.

Natężenie wektora  $Vr ds$  nie jest niczem innym jak podwójnem polem trójkąta  $Or ds$  (rys. 5);  $\frac{1}{2}W_p$  jest więc polem

$\sigma_p$  figury płaskiej ograniczonej przez rzut obwodu  $s$  na płaszczyznę  $AA$ , normalną do  $\mathbf{p}$ . Mamy więc  $I = 2p\sigma_p$ , czyli

$$\frac{I}{\sigma_p} = \frac{\int v ds}{\sigma_p} = 2p.$$

Gdybyśmy wzięli za  $s$  krzywą płaską, a mianowicie w płaszczyźnie normalnej do  $\mathbf{p}$ , natenczas byłoby poprostu

$$\frac{I}{\sigma} = 2p,$$

gdzie  $\sigma$  jest polem figury płaskiej ograniczonej przez  $s$ . Obwód  $s$  możemy zresztą zmniejszyć dowolnie, nie zmieniając w niczem powyższego związku.

Przypominając sobie tedy określenie operatora  $curl$ <sup>1)</sup>, widzimy z powyższego, że w naszym wypadku jest

$$curl \mathbf{v} = 2\mathbf{p},$$

czyli  $curl$  prędkości wypadkowej dowolnego punktu bryły sztywnej równa się podwójnej prędkości obrotowej tejże bryły, co do wartości bezwzględnej i co do kierunku.

Zobaczymy też niebawem, że, jeżeli  $\mathbf{v}$  oznacza prędkość cząstki ciała odkształcalnego,  $curl \mathbf{v}$  jest podwójną prędkością wirowania, czyli podwójną prędkością wirową tej cząstki. Stąd też nazwa  $curl$  lub  $quirl$  lub też *rotacja*, w skróceniu *rot.* Nazwę „rotation“ zaproponował MAXWELL (El. and Mgnt., t. I.); to też H. A. LORENTZ i niektórzy inni autorowie piszą *rot*; idąc za HEAVISIDE'EM i wieloma innymi, pozostaniemy jednak przy symbolu  $curl$ .

Operator  $curl$  jest identyczny z operatorem HAMILTON'A zastosowanym wektorowo, t. j.

$$curl \mathbf{w} = \nabla \nabla \mathbf{w}$$

dla dowolnego wektora  $\mathbf{w}$ , a więc np. przy użyciu składowych prostokątnych  $w_1, w_2, w_3$  wzdłuż kierunków  $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ , stanowiących normalny układ prawoskrętny wektorów jednostkowych:

$$curl \mathbf{w} = \mathbf{i} \left( \frac{\partial w_3}{\partial y} - \frac{\partial w_2}{\partial z} \right) + \mathbf{j} \left( \frac{\partial w_1}{\partial z} - \frac{\partial w_3}{\partial x} \right) + \mathbf{k} \left( \frac{\partial w_2}{\partial x} - \frac{\partial w_1}{\partial y} \right)$$

lub też w postaci wyznacznika:

$$curl \mathbf{w} = \nabla \nabla \mathbf{w} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \nabla_1 & \nabla_2 & \nabla_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{vmatrix} \quad \dots \quad (XI)$$

gdzie  $\nabla_1$  etc. są składowymi  $\nabla$ , czyli  $\nabla_1 = \partial/\partial x$ , etc. (por. np. El. i Mgnt., str. 43).

Opierając się na (XI) i pisząc  $\mathbf{w} = \mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \nabla p$ , czytelnik sprawdzi łatwo związek (48), skoro tylko będzie pamiętał, że  $\mathbf{v}_0, \mathbf{p}$  odgrywają rolę stałych.

### Mechanika ogólna ciał odkształcalnych.

W dziedzinie zagadnień, do których obecnie przejdziemy, odgrywa nader ważną rolę operator wektorowy liniowy, z którym zapoznaliśmy się już po części przy rozważaniu ruchu bryły sztywnej. Wówczas jednak chodziło zawsze tylko o operator *symetryczny*, a więc posiadający osie główne wzajemnie prostopadłe. Dla ciał odkształcalnych operator ten nie wystarcza; tu spotkamy się już z operatorem liniowym ogólnym, t. j. wogóle *niesymetrycznym*. Aby zaś nie wstrzymywać pochodu myśli, zestawimy najpierw zasadnicze jego własności. Zbadanie ich, po HAMILTONIE, było głównie zasługą J. W. GIBBS'A; dość szczegółowo wyłożył je HEAVISIDE w znakomitej swej książce elektromagnetycznej<sup>2)</sup>.

Poświęcając przedmiotowi temu, czysto matematycznemu, osobny rozdział (niewielki zresztą), uprościmy sobie i skrócimy w znacznej mierze wywody dotyczące odkształceń.

#### Własności operatora wektorowego liniowego.

Wektor  $\mathbf{B}$  nazywa się krótko *liniową funkcją* wektora  $\mathbf{A}$ , jeżeli składowe jego  $B_1, B_2, B_3$  wzdłuż trzech dowolnych, byle tylko nie koplanarnych osi są funkcjami liniowe-

<sup>1)</sup> Por. jedno z powyżej cytowanych dzieł o wektorach lub też „Elektryczność i Magnetyzm“, str. 28.

<sup>2)</sup> J. W. Gibbs: Vector Analysis. (Not. published). Newhaven 1881—4.

Wilson: Vector Analysis, etc., founded upon the lectures of J. W. Gibbs. New-York & London. 1902.

Heaviside, loc. cit. §§ 168—173.

mi, jednorodnymi składowych  $A_1, A_2, A_3$  wektora  $\mathbf{A}$  wzdłuż tychże osi. Jeżeli związek ten zachodzi dla danego układu trzech osi (nie leżących w jednej płaszczyźnie), nie trudno jest okazać, że będzie też zachodził dla każdego innego układu osi. Jako taki układ odniesienia można wziąć np. układ prawoskrętny normalnych wektorów jednostkowych  $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ , tak, iż będzie  $\mathbf{i}\mathbf{j} = 0$  etc.,  $\nabla\mathbf{i}\mathbf{j} = \mathbf{k}$  etc.

Symbol działań, które należy wykonać na wektorze  $\mathbf{A}$ , aby zeń otrzymać wektor  $\mathbf{B}$ , nazywa się *operatorem wektorowym liniowym* lub krócej *operatorem liniowym*. Oznaczmy go wogóle przez  $\omega$ , pisząc więc

$$\mathbf{B} = \omega \mathbf{A} \dots \dots \dots (XII).$$

Działania, które operator  $\omega$  symbolizuje, wyrażą się według określenia, przez trzy równania skalarne o dziewięciu współczynnikami skalarnymi  $\omega_{11}, \omega_{12}$  etc., a mianowicie:

$$\left. \begin{aligned} B_1 &= \omega_{11} A_1 + \omega_{12} A_2 + \omega_{13} A_3 \\ B_2 &= \omega_{21} A_1 + \omega_{22} A_2 + \omega_{23} A_3 \\ B_3 &= \omega_{31} A_1 + \omega_{32} A_2 + \omega_{33} A_3 \end{aligned} \right\} \dots \dots (XII^a).$$

Ogólny operator liniowy określa się tedy przez *dziewięć* wzajemnie niezależnych danych skalarnych; dane te, np.  $\omega_{11}, \omega_{12}$  etc. można zastąpić przez inne dane skalarne, liczba ich jednak nie ulegnie dzięki temu żadnej zmianie. Zamiast dziewięciu skalarnych można wprowadzić trzy dane wektorowe;  $3 \times 3 = 9$ .

Równanie (XII) jest skrótem ostatnich trzech równań skalarnych. Opuszczając domyślny wektor  $\mathbf{A}$ , na którym mamy operować, można napisać dla samego operatora liniowego

$$\omega = \begin{vmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & \omega_{13} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \omega_{23} \\ \omega_{31} & \omega_{32} & \omega_{33} \end{vmatrix} \dots \dots \dots (XII^b).$$

Aby stąd otrzymać  $\mathbf{B} = \omega \mathbf{A}$ , należy w całej pierwszej kolumnie umieścić  $A_1$ , podobnie w drugiej i trzeciej  $A_2$ , względnie  $A_3$ ; pierwszy wiersz, po skojarzeniu jego wyrazów znakami +, daje  $B_1$ , podobnie drugi  $B_2$ , trzeci  $B_3$ .

Jeżeli zachodzą równości

$$\omega_{23} = \omega_{32}, \quad \omega_{31} = \omega_{13}, \quad \omega_{12} = \omega_{21},$$

natenczas operator liniowy nazywa się *symetrycznym*, sam zaś wektor  $\mathbf{B} = \omega \mathbf{A}$  funkcją (liniową) *symetryczną* wektora  $\mathbf{A}$ . Operator *symetryczny* oznaczać będziemy wielką literą  $\Omega$ , nie dodając już żadnych dalszych objaśnień. Operator  $\Omega$  będzie określony przez  $9 - 3 =$  sześć danych skalarnych wzajemnie niezależnych, np. przez sześć współczynników  $\Omega_{11}, \Omega_{22}, \Omega_{33}, \Omega_{12}, \Omega_{13}, \Omega_{23}$ . Możemy napisać.

$$\Omega = \begin{vmatrix} \Omega_{11} & \Omega_{12} & \Omega_{13} \\ & \Omega_{22} & \Omega_{23} \\ & & \Omega_{33} \end{vmatrix}$$

Przekątnia ramy, łącząca  $_{11}$  i  $_{33}$ , stanowi oś symetrii całej tablicy; pamiętając o tem, nie mamy potrzeby wypełniać miejsc pustych.

Przestawiając wskaźniki w operatorze ogólnym  $\omega$ , a więc pisząc  $\omega_{21}$  zamiast  $\omega_{12}$  i t. d., otrzymujemy inny operator liniowy  $\omega'$ , który nazywa się *sprzężonym* względem  $\omega$ . Stosunek ten polega oczywiście na wzajemności, t. j.  $\omega$  jest też sprzężonym względem  $\omega'$ . Operator  $\Omega$  jest *samosprzężonym*; według jego określenia jest bowiem  $\Omega_{21} = \Omega_{12}$  etc.

Niechaj  $\varphi$  i  $\psi$  oznaczają dwa dowolne operatory liniowe; przypuśćmy, że:

$$\mathbf{B} = \varphi \mathbf{A} + \psi \mathbf{A};$$

możemy wówczas napisać

$$\mathbf{B} = \omega \mathbf{A},$$

rozumiejąc mianowicie przez  $\omega$  operator liniowy, którego współczynniki są równe sumie odpowiednich współczynników operatorów  $\varphi, \psi$ , t. j.:

$$\omega_{11} = \varphi_{11} + \psi_{11}, \quad \omega_{12} = \varphi_{12} + \psi_{12}, \text{ etc.};$$

wyraża się to krótko, pisząc

$$\omega = \varphi + \psi$$

i nazywając  $\omega$  sumą operatorów  $\varphi, \psi$ . Nietrudno jest zrozumieć, że

$$\psi + \varphi = \varphi + \psi.$$

„Dodawanie“ operatorów liniowych jest prosto zwykłym dodawaniem ich dziewięciu współczynników skalarnych. To samo dotyczy odejmowania. Stąd też wynikają bezpośrednio reguły dla mnożenia lub dzielenia operatora liniowego przez liczbę skalarną. Jeżeli  $n$  jest dowolnym skalarzem, natenczas  $n\omega$  jest prosto operatorem liniowym o współczynnikach  $n\omega_{11}, n\omega_{12}$  i t. d.; możemy więc też napisać  $\omega n$  zamiast  $n\omega$ .

Nader ciekawe są własności kolejnego stosowania operatorów liniowych do danego wektora a więc np.  $\varphi(\psi A)$ ; dla celów naszych wystarczą atoli powyższe proste uwagi, dotyczące dodawania i odejmowania operatorów.

Opierając się na nich, można łatwo dowieść jednego z najbardziej zasadniczych twierdzeń, a mianowicie twierdzenia, według którego ogólna funkcja liniowa  $\omega A$  daje się zawsze rozłożyć na funkcję symetryczną wektora  $A$  i na iloczyn wektorowy tegoż  $A$  przez pewien wektor  $c$  charakterystyczny dla operatora  $\omega$ :

$$\omega A = \Omega A + VcA,$$

czyli z opuszczeniem domyślnego wektora, na którym mamy operować:

$$\omega = \Omega + Vc.$$

Operator symetryczny  $\Omega$ , jak i wektor  $c$  dają się przytem wyrazić w niewyznaczny sposób przez własności danego operatora ogólnego  $\omega$ .

Istotnie, dla dowolnego  $\omega$  możemy napisać zamiast (XII<sup>b</sup>):

$$\omega = \begin{pmatrix} \omega_{11}, & \frac{\omega_{11} + \omega_{21}}{2}, & \frac{\omega_{13} + \omega_{31}}{2} \\ \frac{\omega_{21} + \omega_{12}}{2}, & \omega_{22}, & \frac{\omega_{23} + \omega_{32}}{2} \\ \frac{\omega_{31} + \omega_{13}}{2}, & \frac{\omega_{32} + \omega_{23}}{2}, & \omega_{33} \end{pmatrix} + \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 0, & \omega_{12} - \omega_{21}, & \omega_{13} - \omega_{31} \\ \omega_{21} - \omega_{12}, & 0, & \omega_{23} - \omega_{32} \\ \omega_{31} - \omega_{13}, & \omega_{32} - \omega_{23}, & 0 \end{pmatrix}$$

Pierwszy operator po prawej stronie jest już operatorem symetrycznym  $\Omega$ , a mianowicie o współczynnikach

$$\Omega_{xx} = \frac{1}{2}(\omega_{xx} + \omega_{xx}) = \Omega_{xx}, \quad \text{gdzie } x, x = 1, 2, 3;$$

pamiętając o określeniu operatora sprzężonego, możemy napisać prosto

$$\Omega = \frac{1}{2}(\omega + \omega').$$

Aby więc dowieść powyższego twierdzenia, wystarcza przekształcić drugi operator; oznaczmy go na chwilę przez  $\psi$ , a więc napiszmy

$$\omega = \Omega + \frac{1}{2}\psi.$$

Operując na wektorze  $A = iA_1 + jA_2 + kA_3$ , otrzymujemy

$$\psi A = i[0 + (\omega_{13} - \omega_{31})A_3 - (\omega_{21} - \omega_{12})A_2] + j[(\omega_{21} - \omega_{12})A_1 - (\omega_{32} - \omega_{23})A_3] + k[(\omega_{32} - \omega_{23})A_2 - (\omega_{13} - \omega_{31})A_1];$$

lecz suma wszystkich wyrazów po prawej stronie jest iloczynem wektorowym wektora

$$c = i(\omega_{32} - \omega_{23}) + j(\omega_{13} - \omega_{31}) + k(\omega_{21} - \omega_{12})$$

i wektora  $A$ , tak iż mamy

$$\psi A = VcA,$$

czyli, opuszczając znowu wektor, na którym się operuje:

$$\psi = Vc.$$

Tem samem zaś zapowiedziane twierdzenie jest dowiedzione.

Mamy więc ostatecznie dla dowolnego operatora liniowego:

$$\left. \begin{aligned} \omega &= \Omega + \frac{1}{2}Vc \\ \Omega &= \frac{1}{2}(\omega + \omega'), \\ c &= i(\omega_{32} - \omega_{23}) + j(\omega_{13} - \omega_{31}) + k(\omega_{21} - \omega_{12}) \end{aligned} \right\} \text{(XIII).}$$

Jednocześnie widzimy stąd, że rozkład operatora ogólnego na część symetryczną i na część asymetryczną (a mianowicie tak zwaną antysymetryczną) daje się skutecznie w jeden

jedyny tylko sposób. Zarówno bowiem  $\Omega$  jak i  $c$  są jednoznacznie określone przez własności danego operatora  $\omega$ .

Odwrotnie też, operator symetryczny  $\Omega$  wraz z wektorem  $c$  określają zupełnie operator liniowy ogólny  $\omega$ . Określenie operatora  $\Omega$  wymaga sześciu danych skalarnych (np. trzech kątów dla wyznaczenia orientacji „osi głównych“ i trzech „wartości głównych“ wzdłuż tychże osi), określenie wektora  $c$  co do kierunku i natężenia wymaga również trzech danych skalarnych, co razem czyni *dziewięć*, jak być powinno.

Zastosujmy operator  $\omega$  do pęczka wektorów spółpoczątkowych  $A$  posiadających wszelkie możliwe kierunki lecz jedno i to samo natężenie  $A$ . Część symetryczna  $\Omega$  tego operatora zamieni kulę  $A = \text{const.}$  na *elipsoidę* o osiach zlewających się z osiami głównymi  $\Omega$ : pozostała część  $\frac{1}{2}Vc$  obróci tę elipsoidę jako sztywną całość o kąt  $\frac{1}{2}c$  naokoło osi określonej przez kierunek wektora  $c$ .

Własności operatora symetrycznego, a więc jego osi głównych i t. d., nie mamy już potrzeby omawiać, gdyż uczyniliśmy to poprzednio. (Por. zresztą „Elektryczność i Mgnt.“, str. 17—22).

Najważniejsze usługi przy rozważaniu odkształceń i spraw pokrewnych oddaje twierdzenie (XIII). Ono też było głównym celem naszej dygresji matematycznej.

Zakończymy ją kilkoma krótkimi uwagami, które mogą się nam przydać w ciągu dalszym.

Idąc za przykładem GIBBS'A można ogólny operator liniowy  $\omega$  określić przez trzy wektory, powiedzmy  $O_1$  etc.:

$$\begin{aligned} O_1 &= i\omega_{11} + j\omega_{12} + k\omega_{13} \\ O_2 &= i\omega_{21} + j\omega_{22} + k\omega_{23} \\ O_3 &= i\omega_{31} + j\omega_{32} + k\omega_{33}. \end{aligned}$$

Wówczas będzie mianowicie według (XII<sup>a</sup>):

$$B_1 = O_1 A, \quad B_2 = O_2 A, \quad B_3 = O_3 A$$

a więc

$$B = \omega A = i \cdot O_1 A + j \cdot O_2 A + k \cdot O_3 A,$$

tak, iż operator  $\omega$  przybierze postać tak zw. *dyady* (*dyadic*):

$$\omega = i \cdot O_1 + j \cdot O_2 + k \cdot O_3 \dots \text{(XIV)}$$

Kropki po  $i$  etc. oznaczają, iż należy wektor  $A$ , na którym mamy operować, pomnożyć najpierw skalarnie przez wektor  $O_1$  lub  $O_2, O_3$ , a następnie tak otrzymane skalary pomnożyć przez  $i$ , względnie przez  $j, k$ .

Ostatnia wreszcie uwaga ma dotyczyć operatora symetrycznego, czyli  $\Omega$ . Wiemy już, że posiada on wogóle trzy osie główne wzajemnie prostopadłe i trzy odpowiednie wartości główne, powiedzmy

$$\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3$$

(zwyyczajne skalary). Dla takiego operatora najdogodniej jest położyć układ normalny  $i, j, k$  wzdłuż osi głównych; wówczas będzie mianowicie  $\Omega_{11} = \Omega_1, \Omega_{22} = 0$ , etc., czyli przy użyciu powyższej symboliki

$$\Omega = \begin{pmatrix} \Omega_1 & 0 & 0 \\ 0 & \Omega_2 & 0 \\ 0 & 0 & \Omega_3 \end{pmatrix}$$

t. j.

$$B = \Omega A = i\Omega_1 A_1 + j\Omega_2 A_2 + k\Omega_3 A_3 \quad \text{(XV)}$$

jak pisaliśmy już przy rozważaniu bryły sztywnej. Wówczas też widzieliśmy, że dla *dowolnych* dwóch wektorów  $A, C$  jest

$$C\Omega A = A\Omega C \dots \text{(XVI)}$$

czyli: iloczyn skalarny jednego wektora przez liniową funkcję symetryczną drugiego równa się iloczynowi skalarnemu drugiego przez taką funkcję pierwszego. Własność ta nie przysługuje operatorowi asymetrycznemu  $\omega$ ; dla takiego mamy ogólniej, jak łatwo okazać można

$$C\omega A = A\omega' C \dots \text{(XVI')}$$

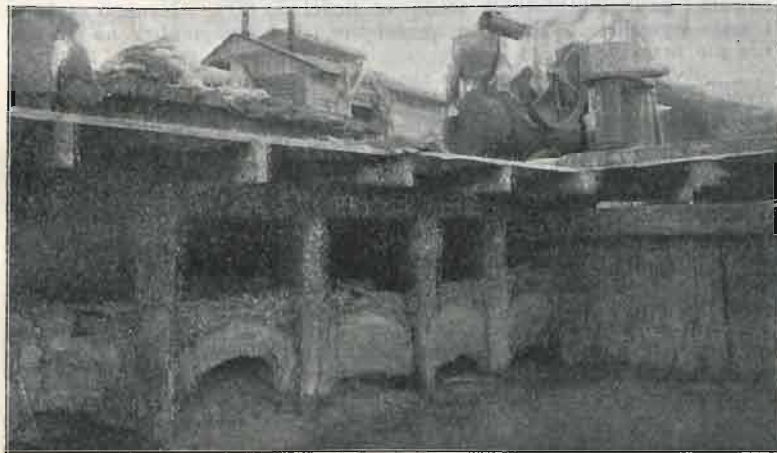
gdzie  $\omega'$  jest operatorem sprzężonym względem  $\omega$ . Równość (XVI') wynika stąd jako wypadek szczególny; operator  $\Omega$  jest bowiem *samosprzężonym*. (C. d. n.)



## Wiadomości techniczne i przemysłowe.

### Zmiany w uwarstwieniu gruntu po wbiciu weń pali.

Ciekawe zmiany w uwarstwieniu gruntu zauważono przy wbiciu pali pod przyczółek praski trzeciego mostu na Wiśle w Warszawie. Po wbiciu ścian wpustpalowych zaczęto wybierać grunt do oznaczonego w projekcie poziomu, przed ukończeniem jednak wykopu wbito w środku kotliny dwa szeregi pali, by ułożyć na nich



pomost, z którego korzystano następnie przy wywożeniu ziemi i przy wbijaniu pali. Po odkopaniu ziemi do poziomu mniej więcej + 0,70 m nad zerem Wisły spostrzeżono pomiędzy palami szereg jakby sklepień, które się utworzyły z poszczególnych warstw gruntu. Warstwa górna tego sklepienia składała się z drobnego piasku, dolna zaś z mułu rzeczno-żwirowego z domieszką piasku. Warstwa mułu, jak się przekonano później, miała zaledwie 1 m grubości i spoczywała na złożu z piasku rzeczno-żwirowego.

Dodać należy, iż pale te w odstępach 1 m od osi były wbijane przy pomocy kafara parowego.

St. K.

### Wyprawa na samojazdach z Nowego Yorku do Paryża <sup>1)</sup>.

#### II.

Z Hawru uczestnicy i ich samojazdy wyjechały 30 stycznia, a 8 lutego przybyli do Nowego Yorku, gdzie spotkali się z przybyłymi już tam wcześniej zapaśnikami niemieckimi i amerykańskimi. Punktem zbornym był gmach dziennika „New-York Times“, który, jak wiadomo, poparł pomysł podany przez „Le Matin“ i zajął się tegoż urzeczywistnieniem.

W Senacie Stanów Zjednoczonych rozważana była tego dnia sprawa uchwalenia 700 000 dol. na urządzenie wystawy w Seattle w r. 1909, w celu poznania okazów głównie z Alaski. Podczas rozpraw senator Depew dotknął sprawy samojazdów, twierdząc, że wyprawa z Nowego Yorku do Paryża mieć będzie niezmiernie znaczenie cywilizacyjne dla Alaski.

Zwyczajem amerykańskim ogłaszane są wielkie zakłady. W d. 11 lutego notowano: za samojazdami amerykańskimi i włoskimi 3/1, za de Dion i Protos 5/1, za pozostałymi 10/1. Sportowiec amerykański p. Jefferson przeznaczył 1000 dol. dla samojazdu amerykańskiego, który po przebyciu Alaski i Syberii złoży sztandar narodowy w klubie samojazdów w Paryżu.

Dnia 12 lutego (w rocznicę urodzin Lincoln'a), o godz. 11<sup>1</sup>/<sub>4</sub>, wyprawa wyruszyła w drogę. W wyprawie uczestniczy ogółem sześć samojazdów. Dwa anglo-saksońskie mają wygląd kolosów, również olbrzymimi są amerykańskie, w których silnik dużo zajmuje miejsca, mało natomiast jest miejsca na pakunki, a osób zmieścić się może tylko dwie. Wielkim i podobnym bardzo do furgonu wojskowego jest samojazd niemiecki. W porównaniu z tymi mają samojazdy francuskie, a zwłaszcza włoski „Sizaire“, wygląd małych, słabych.

D. 15 lutego o godz. 6 „Thomas“, „Zust“ i „de Dion“ przybyły do Genowy (563 km od Nowego Yorku), „Protos“ — do Syrakuzy (478 km), „Motobloc“ do Illion (397 km). „Sizaire“ i „Naudin“ uszkodzone, naprawiane są w Peekshill.

<sup>1)</sup> Por. *Przeł. Techn.* Nr. 9 r. b., str. 115.

## Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

**Stowarzyszenie Techników w Warszawie.** Posiedzenie z d. 6 marca r. b. (Komunikat Wydziału posiedzeń technicznych).

Po zatwierdzeniu protokołu z posiedzenia poprzedniego, inż. D. Rogowski wypowiedział odczyt p. t.

„O wybuchach szkodliwych w przemyśle“.

Wybuchy takie rozdzielił prelegent na pochodzące z przyczyn fizycznych i chemicznych. Do pierwszych zaliczyć należy wybuchy kotłów parowych z powodu zbyt wysokiego ciśnienia, obniżenia poziomu wody i t. p.

Wybuchy z przyczyn chemicznych dzielą się na:

1) Wybuchy mieszania gazów lub par (acetylen, wodór, gaz błotny, benzyna, eter i t. p.).

- 2) Wybuchy kurzy (mąka, proszek węglowy, cynk i t. p.).
- 3) Wybuchy mieszanin ciał stałych (mieszanki chlorków).
- 4) Wybuchy ciał eksplozywujących (dynamit, bawełna strzelnicza, piorunian rtęci—nitrozwiązki)

Po dokładnem wyłożeniu przyczyn każdego z powyższych rodzajów wybuchów, prelegent wskazał na środki zapobiegawcze, stosowane w przemyśle.

Po odczycie przewodniczący inż. Obrębowicz zwrócił uwagę zebranych na nowe urządzenie obmyślane przez komisję w celu polepszenia akustyki sali odczytowej. Urządzenie to, składające się z prowizorycznie wykonanej z fornirowi muszli, okalającej mównicę, okazało się bardzo skuteczne.

## KRONIKA BIEŻĄCA.

**Skroplenie helu** dokonane zostało, jak donoszą z Hagi, przez Kamerlingh'a Onnes'a, profesora fizyki w uniwersytecie w Leyden.

w. w.

**Wydobywanie azbestu na Syberii.** W Krasnojarsku zawiązało się towarzystwo górników miejscowych i przemysłowców francuskich do wydobywania bardzo obfitych pokładów azbestu, położonych w powiecie Minusińskim, w pobliżu wsi Batenej, w okolicy ludnej i od Jeniseja odległej 10—15 w., zatem w warunkach bardzo dogodnych.

(R. I. *Ztg.* № 24 r. z., str. 316)

— sk —

**Stacje telegrafu bez drutu.** „El. Engineering“ podaje statystykę stacji telegrafu bez drutu, według której w obecnej chwili działa 1550 takich stacji, z których wypada 195 na publiczne stacje lądowe, 170 na stacje na statkach handlowych, 670 stacji należy do marynarki wojennej, 150 umieszczono na statkach sygnałowych, 55 stacji przenośnych posiada armia lądowa, w końcu zaś 310 stacji zbudowano do celów doświadczalnych. Z powyższych stacji używa systemu: Telefunken 41%, Marconi'ego 20%, De Forest'a 6%, Lodge Muishead'a 3%, Fessenden'a 3%, innych systemów 27%.

w. w.

**Konkurs na projekt mostu.** Dyrekcyja robót publicznych kantonu Fryburg rozpięła konkurs na projekt szkieletowy mostu we Fryburgu na rz. Sarine. Termin nadsyłania projektów: 1 maja r. b. Szczegółowych wiadomości udziela wyżej wspomniana dyrekcyja.

**Sole radu.** Wydobywanie radu z minerałów radioaktywnych stało się już gałęzią przemysłu. Zakłady Armet de Lisle w Nogent sur Marne dostarczają na rynek sole radu o różnej radioaktywności, zależnej od zawartości w nich czystego radu. Ponieważ bezpośrednie pomiary radioaktywności są, szczególnie dla wyższych stopni, połączone ze znacznymi trudnościami i nie zawsze zupełnie pewne, przeto z minerałów surowych wydobywa się najpierw czysty bromek radu, który następnie w odpowiednim stosunku dodaje się do czystego bromku barytu. W ten sposób można otrzymywać sole o dowolnej sile radioaktywnej.

Otrzymywane w powyższych zakładach sole radu są badane metodą spektrometryczną i elektryczną zapomocą przyrządów p. Curie-Sklodowskiej przez p. Danne, pracującego w laboratorium p. Curie.

Ceny soli radowych są zależne od stopnia zawartości czystego radu i przedstawiają się w chwili obecnej jak następuje:

Zawartość czy- stego radu w soli:	Odpowiednia wielkość ra- dioaktywności	Ciężar	Cena w frankach
0,5 %	10 000	1 centygram	25
1,0 „	20 000	„	50
2,5 „	50 000	„	100
5,0 „	100 000	„	200
25 „	500 000	„	1000
50 „	1 000 000	„	2000

Cena 1 miligrama bromku czystego radu wynosi 400 franków. Zakłady dostarczają również soli uranu (cena za gram: 1 fr.), polonu, aktynu i innych ciał radioaktywnych oraz podejmują się bezpłatnej analizy nadesłanych do zbadania minerałów o przypuszczalnych własnościach radioaktywnych.

(Le Radium)

w. w.

**Spożycie wody w Berlinie** z każdym rokiem wzrasta: w r. 1904 dziennie przypadło na głowę 82,1 l, w r. 1905 ilość ta zwiększyła się do 83,3 l, wreszcie w r. 1906 dosięgła 85,12 l. Z tego wynika, że ogół ludności Berlina w ciągu r. 1906 spożył 66 700 000 m<sup>3</sup> wody. W różnych porach roku spożycie dzienne nie jest jednakowe: d. 3 sierpnia doszło do 249 156 m<sup>3</sup> (największe) a w d. 26 grudnia wynosiło tylko 122 728 m<sup>3</sup>.

(Z. d. V. d. I. № 51 r. z., str. 2041).

—sk—

**Telefoniczna komunikacja międzynarodowa.** Połączone Towarzystwo Telegraficzne Szwedzko-Duńsko-Rosyjskie zamierza, jak podaje „The El. Review“ zaprowadzić połączenie telefoniczne między Warszawą, Petersburgiem i Moskwą z jednej, a Berlinem, Frankfurtem n. M., Paryżem, Kopenhagą, Sztokholmem i Chrystynią z drugiej strony. Towarzystwo zwiększyło swój kapitał akcyjny o ośm milionów marek.

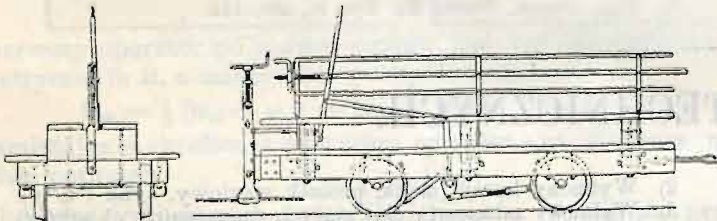
w. w.

**Nowa stacja systemu Marconi'ego** do komunikacji transatlantycznej ma być wybudowana w pobliżu Nowego-Yorku. Podług sprawozdań Towarzystwa telegrafu syst. Marconi'ego, stacja w Glace-Bay wykazała sprawność, przechodzącą wszelkie oczekiwania. Od października stacja przyjmuje i wysyła dziennie 5000-6000 słów. Większa część telegramów należała do wiadomości dziennikarskich, przesłano wszakże i wielką ilość telegramów prywatnych, a ciągle zwiększający się ruch wkrótce zapewne zmusi do przyjmowania telegramów dniem i nocą.

(El. World).

w. w.

**Oszczędna dostawa robotników w kopalniach do miejsc pracy.** Ograniczenie godzin dnia roboczego pociągnęło za sobą wytwórczość mniejszą, aby więc straty stąd wynikające wyrównać, kopalnia węgla „Nunnery Colliery“ wprowadziła u siebie wózki do przewozu siły roboczej. Wózek taki mieści w sobie 12 pracowników (po 6 z każdej strony), toczy się po szynach i z pomocą liny naciskowej porusza się z prędkością 3,35 m/sek., wykonywa przeto 1 milę (angielską) w ciągu 8 min., na co poprzednio, t. j. gdy ludzie szli piechotą, potrzebo-



wano godzinę. Sześć wózków stanowi pociąg i przewozi razem 72 robotników, zaoszczędzenie przeto czasu, licząc po 50 minut oszczędności na robotnika, wynosi 60 godzin w jedną i tyleż w stronę przeciwną, t. j. razem 120 godzin.

Do sprzęgania wózków (rys.) użyto sprzęgaczy widełkowatych, hamulce zaś, w które wszystkie bez wyjątku wózki są zaopatrzone, cisną na 4 koła wózka każdego, z czego wynikający opór dozwala na zatrzymanie pociągu będącego w biegu przy spadkach 1/15 a nawet nieco większych. Aby tę czynność ułatwić, hamulce wszystkich wózków łączą się ze sobą pociągaczem wspólnym, na którego obu końcach umieszczone są rączki do nastawiania, znajdują się pod dozorem prowadzącego pociąg. Oba wózki krańcowe w pobliżu rączek hamulcowych posiadają przyrządy (stałe z tymi wózkami złączone) do wkleśczenia lub wyłączenia liny pędnej. Działanie przeto jest następujące: gdy pociąg dojeżdża do przystanku, kierujący, pokręcając kółkiem, wyswabia linę z pod nacisku i równocześnie rączką (lub kółkiem) cisnie na hamulce, wstrzymując przez to bieg.

Linę pędną porusza silnik o powietrzu ściśnionem, o 3,5-4 atm. prężności, umieszczony na stacji głównej. Średnica cylindra wynosi 0,3 m, skok tłoka 0,6 m, średnica bębnow 1,5 m, lina nawinięta na bębnie 2 1/2 razy (aby zwiększyć przyleganie), przenosiła wreszcie składa się z dwóch kół zębatach o średnicach 2,1 m i 0,6 m (stosunek przeto t. j. przekładnia 3,5:1).

(The Iron and Coal Trades Review, II, 1907, № 2034) —sk—

**Ustawianie silników gazowych.** Aby silnik gazowy mógł działać prawidłowo, musi uczynić zadość wielu warunkom: przewodom gazowym nie należy dawać zbyt małych średnic i w miarę zwiększania odległości silnika od zbiornika gazu średnice te zwiększać; przewody wreszcie, z powodu wzrastania oporów szkodliwych, nie znoszą załamania ostrych. Jeśli w pobliżu istnieją lampy gazowe, zaleca się w miejscu dogodnym regulator ciśnienia chroniący od drgań płomienia. Pomiędzy regulatorem a silnikiem, w odległości nie mniejszej niż 5 m od wentyla (lub kurka) wpustowego i niezbyt blisko od

ściany, umieszczają worek z gumy i oba końce przewodu w niego wstawiają; te ostrożności mają na celu zachowanie wyłączenia worka, uniknięcia żaru i bryzganca smaru. Na przewody wypływowe należy jedynie używać rur z żelaza kowalnego lub lanego, i nie dawać im zgięć lub załamania ostrych, to bowiem chroni od zwięzienia lub zatkania przewodu. Wprowadzania wreszcie gazów wydmuchowych (w których znaleźć się mogą części palne) do kominów murowanych, kanałów ściękowych i t. p. stanowczo unikać należy.

(R. I. Ztg) № 22 r. z., str. 286.

—sk—

**Stare zaprawy i cegły** otrzymane przy rozbiórce gmachu rządowego w Berlinie, zbudowanego w r. 1720-1725, poddano dokładnym badaniom. Okazało się przytem, że zaprawa, która w budynku występowała w warstwach do 2 cm grubych, była zwyczajną zaprawą wapienną, jasno-szarą, o składzie zwykłym i wytrzymałości małej, gdyż przy pewnym wysiłku można ją było w palcach rozcierać. Cegły, wyrobione z gliny wapiastej, wypalone słabo, były bardzo porowate, gdyż pochłaniały wodę w ilości do 30% własnego ciężaru i mało wytrzymałe, albowiem przeciętna ich wytrzymałość na ściskanie nie przekraczała 93 kg/cm<sup>2</sup>.

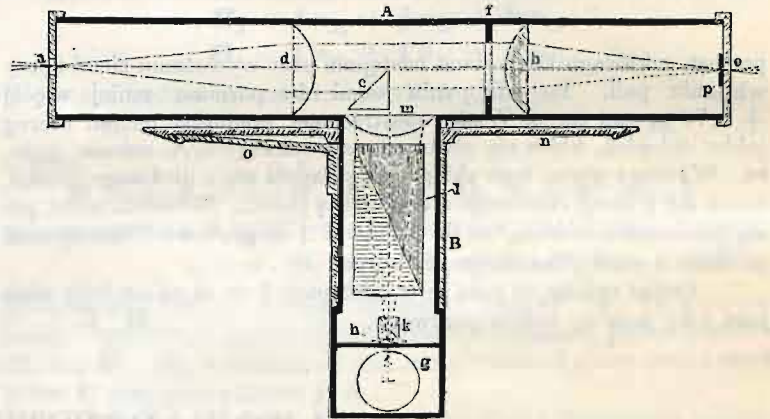
Były to więc materiały znacznie gorsze od obecnie stosowanych, tak, że dziś do żadnej poważniejszej budowli nie byłyby przyjęte, a jednak spełniały należycie swoje zadanie przez blisko 200 lat. Wobec tego nasuwa się pytanie czy warunki techniczne dziś przy przygotowywaniu i odbiorze materiałów budowlanych stosowane odpowiadają rzeczywiście potrzebom i czy nie są raczej zbyt wygórowane.

(Z. d. B. № 102 r. z.).

—v—

**Pyrometr Wanner'a do mierzenia temperatur niższych (625°-1000°).** Zasada tego pyrometru polega na porównaniu (zapomocą polaryzacji) światła wydzielnego z ciała żarzącego się ze światłem wiadomym—stałym. Takim źródłem światła jest tu (rys.) lampka osmowa o napięciu 2 v., zasilana małym akumulatorem. Kierunek promieni światła widoczny jest z rysunku.

Patrzac przez przyrząd na przedmiot rozżarzony, dostrzeżemy w polu okrągłym dwa światła od siebie oddzielone i o natężeniu



różnem: jedno z nich pochodzi od lampy, drugie zaś od przedmiotu rozżarzonego. Pokręcmy wtedy tarczę z podziałką aż linia dzieląca zniknie, t. j. gdy światło obu połówek stanie się jednakowe; z kąta zaś przekręcenia odczytanego na podziałce i z tablicy dołączonych do przyrządu oznaczyć można temperaturę nagrzania.

Odległość żarzącego się ciała od przyrządu jest bez znaczenia, gdyż promienie przez niego przechodzące mocy swej nie tracą.

Do tego przyrządu dodają jeszcze inne (niektóre na żądanie) do sprawdzania lub ułatwienia odczytywań.

Przyrząd wyrabia firma „Dr. R. Hase, Institut für chemische und physikalische Apparate, Hannover“.

Zespół kosztuje około 420 mar. bez przewozu i cła.

(R. I. Ztg. № 22 r. z., str. 285).

—sk—

**Żelazo tytanowe i stal tytanowa.** Slocum, opierając się na badaniach Moissan'a, le Chatelier'a i Rossi'ego, twierdzi, że tytan dokonano głęboko sięgającego przewrotu w zakresie wyrobu narzędzi stalowych, szyn kolejowych, wałów, obrczy do kół wozów dr. ż. i t. p.; okazy zaś stopów tego metalu z żelazem lub stalą przedstawił na zebraniu towarzystwa lejarzy w Pittsburgu.

Wobec obfitości rud tytanowych i znacznej zawartości procentowej metalu, Slocum mniema, że podrozenie tego pierwiastka nie prędko nastąpi: istnieją bowiem pokłady znaczne w miejscowości Adirondack, skąd w r. 1907 wydobyto 750 000 t, zaś w r. b. spodziewają się tę ilość doprowadzić do 1 mil. t. W Kanadzie pokłady również obfite są znane.

Stopy stali z tytanem są bardzo twarde: na drodze żel. Centralnej Michigan (Kanada) obrcze kół poddawano próbom na ściernie zapomocą środków niezmiernie twardych i przekonano się, że po przebieżeniu 320 000 km drogi zaledwo 1/8 część grubości zahartowanej została zużyta.

To też Rossi<sup>1)</sup>, od 30 lat zajmujący się badaniem tytanu, zbudował przy wodospadach Niagary zakład przemysłowy, aby na drodze elektrycznej otrzymywać stopy żelaza z tytanem.

(Iron Age z d. 14 listopada r. z.)

—sk—

**Sprostowanie.** W № 9, str. 112, szp. II, w. 34 od dołu powinno być:

$$v = \frac{dr}{dt} = r.$$

<sup>1)</sup> Por. Genie Civil, t. XXI, № 9-11.

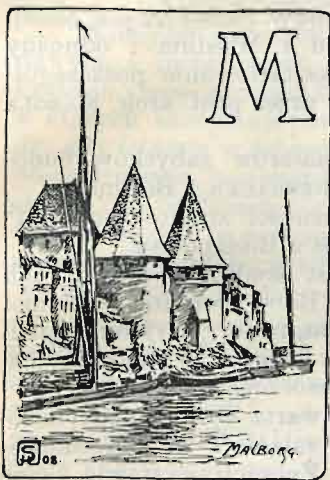
# ARCHITEKTURA.

## ZAMEK W MALBORGU.

(Dzieje odbudowy jego).

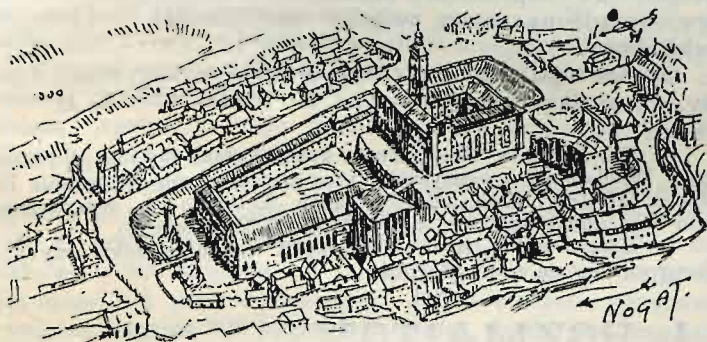
Przez Teofila Wiśniowskiego, architekta.

(Ciąg dalszy do str. 146 w № 11 r. b.).



Rys. 10. Wieże strażnicze przy dawnym moście przez Nogat.

Fryderyk Wielki nie potrafił odczuć należytego znaczenia Malborga. Jak umiał, tak starał się zamek wyzyskać. Wysoki zamek zamieniono na koszary; wielką salę (*Konventsremter*)—na salę ćwiczeń wojskowych; w kuchni urządzono stajnie; w niższym zamku magazyny, a w sali rycerskiej przędzalnie. Po śmierci Fryderyka zburzono sklepienia w wysokim i niższym zamku, a całość zamieniono na magazyny wojskowe. Był nawet projekt rozebrania całego zamku, a z ma-



Rys. 11. Malborg w r. 1800.

teryau, w ten sposób otrzymanego, chciano wznieść nowe magazyny i jeżeli nie zrobiono tego, to stało się to tylko dla zbyt wielkich kosztów, któreby się zupełnie nie opłacały.

Tymczasem w r. 1803 ukazały się artykuły i rozprawa Maksymiliana Schenkendorf'a, oburzającego się na zniszczenie tego średniowiecznego zabytku. Wkrótce potem zjawily się miedzioryty Gille'go z opisami Frick'a—o stanie ówczesnym Malborga (rys. 11). Minister Schretter, główny sprawca ostatecznej ruiny, zmuszony był wyrobić u króla Fryderyka Wilhelma III rozkaz poszanowania, zachowania i odnowienia zamku. Przystąpiono natychmiast do robót przedwstępnych. Zdołano jednak tylko nakryć na nowo dachami i w ten sposób badać zabezpieczyć mury. Zawierucha napoleońska i pogrom Prus wstrzymały całą robotę, ale już w r. 1815 przystąpiono do nowej pracy nad odbudowaniem całego gmachu.

Zaczęto od ustalenia granic, naruszonych przez rozmaite zajęcia i przedawnienia, oczyszczono jeszcze zachowane piwnice i sale, przystąpiono do wzmocnienia w wielu miejscach murów w niezrujnowanych salach pałacu W. Mistrza, wreszcie odważono się, ale już z mniej dobrym skutkiem, na przyozdobienie tych części niższego zamku, które zrujnowane nie dawały możliwości pierwotnego odtworzenia. Roboty te za-

kończono dopiero w r. 1848 (rys. 12). O tej restauracji swojego czasu mówiono bardzo wiele. Spierali się fachowcy co do jej wartości artystycznej i konserwatorskiej. Wkrótce przeważało zdanie, że cała restauracja nie udała się i to zupełnie. Zaczęto badać przyczyny i musiano zgodzić się na jedno, a mianowicie: Restauracja podjęta była przez ludzi zawodowych, którzy do rzeczy zabrali się z całą znajomością rzeczy i sumiennością. Nie mogli jednak podołać tak wielkiemu zadaniu, a to przez stosunkowo małą praktykę w robotach tego rodzaju. Musiano przyznać, że komitet nie zniszczył nic z tego, co znalazł. Co mógł zachować—zachował, a czego nie czuł się na siłach przerobić, uzupełnić, lub na nowo zaprojektować, to wolał pozostawić w stanie takim, w jakim znalazł. Tem powodując się, nie pomalował sal pałacu W. Mistrza, pomimo licznych śladów znalezionych—wolał ślady zachować śladami, niż tworzyć coś nowego. Nie mógł tylko oprzeć się osobom koronowanym, którzy pospieszali z licznymi ofiarami często bardzo małej wartości, jak witraże w sali refektarza letniego, utrudniając dzisiejszym restauratorom wyrzucenie tychże i zastąpienie innymi. Najnieumiejtniej postąpiono z przedzamczem. Uzupełniono je zębami (*blankami*), wieżyczkami, szczytami i balkonami, stojącymi w zupełnej sprzeczności z charakterem obronnym całego zamku.

Dzisiaj mówiąc o tej restauracji, musimy przyznać, że błędy popełnione były przez brak należytego zespołu pomiędzy badaniami archiwalnymi a studiami na miejscu. Referaty archeologów nie znających dokładnie sytuacji, robione po archiwach całych Prus, były często w zupełnej sprzeczności z wynikami badań na miejscu. Architekci kierujący robotami, jak Schinkel, Stüler i Gensdorf, nie umieli wyciągnąć wniosków z tych referatów, a znajdując niezgodność z tem, co na miejscu znajdowali, tłumaczyli w swój sposób, według swego sposobu rozumienia sztuki średniowiecznej. Zdarzało się też, że wyniki badań archiwalnych przychodziły za późno, już po dokonaniu robót restauracyjnych. I tak np. zastano w chwili restauracji przybudówkę i schody, prowadzące do pałacu W. Mistrzów; nad portalem wznosił się orzeł polski, sprawca zburzenia całej części budynku; sądzono bowiem, że jest to dobudowa z czasów polskich. Badania późniejsze wykazały, jak bardzo się pomyłono i jaką szkodę wyrządzono, zburzywszy to, a przedtem nie porobiwszy pomiarów dokładnych.

Takiej restauracji położyła kres krytyka konserwatora Prus Quast'a<sup>1)</sup> dopiero w r. 1848. Przeprowadził on bardzo szczegółowe badanie nad zamkiem w Malborgu i przyszedłszy



Rys. 12. Malborg w r. 1840.

do przekonania, że tak dalej robót prowadzić nie podobna, w dziele swem o Malborgu założył protest. Badania jego okazały się wkrótce tak gruntowne i śmiałe, a wnioski i oceny

<sup>1)</sup> Quast A. F. 1807—1877 r. Architekt i archeolog, badacz budownictwa średniowiecznego, włoskiego i niemieckiego.

pod względem powstania i wartości poszczególnych części budowy tak prawdziwe, że przy podjęciu nowych prac restauracyjnych wyniki badań jego przyjęto jako podstawę w dalszych studyach. Jak prace były gruntowne, niech świad-

czy to, że komisya powołana do nowej odbudowy, po przeprowadzeniu licznych badań, QUAST'A projekt krążanka uznała jako jedyny, mogący służyć za punkt wyjścia przy szczegółowem opracowywaniu. (C. d. n.)

## VIII-y Kongres architektoniczny w Wiedniu (1908).

W uzupełnienie podanych przez nas poprzednio wiadomości <sup>1)</sup> o kongresie, — o tem wielkiem święcie w dziedzinie naszej sztuki, mającem się odbyć w dniach 18—24 maja r. b., komunikujemy szczegóły, które zostały już określone wobec zbliżającego się terminu otwarcia.

Prezydium czynne kongresu, któremu przewodniczy prof. OTTO WAGNER, a sekretarzem jest FR. BAR. V. KRAUSS, zawiadamiając o pracach przygotowanych dla kongresu, podaje doniosły projekt uchwały, wniesiony przez stały komitet międzynarodowych kongresów architektonicznych, zasiadający w Paryżu. Choć w rzędzie prac kongresu zajmuje on miejsce naczelné, w warunkach naszego np. bytu państwowego brzmi on nieco ironicznie.

### I. „Unormowanie opieki państwowej nad sztuką“.

Rezolucya na temat ten brzmi jak następuje:

„Wzywa się gorąco rządy państwowe do utworzenia ministerjów sztuk pięknych, lub co najmniej sekcji zarządzających sprawami sztuki.

„Skład tych ministerjów, ewentualnie sekcji, stanowić mają wybitni artyści, przy czem architekci powinni przeważać liczebnie, jako przedstawiciele sztuki, jednoczącej wszystkie jej działy.

„Zadaniem tych ministerjów, ewent. sekcji, jest zachęta i opieka nad sztukami pięknymi we wszelkich ich przejawach“.

Z innych kwestyi zgłoszone zostały tematy następujące:

II. Unormowanie prawa własności artystycznej odnośnie dzieł architektonicznych.

III. Unormowanie warunków międzynarodowych konkursów architektonicznych.

IV. Prawne kwalifikacye i dyplomowanie państwowe architektów.

V. Opieka nad zabytkami budownictwa.

VI. O budowlach żelaznobetonowych.

Komitet kongresu uprasza o nadsyłanie krótkich uwag lub motywowanie referatów na temat I, które to zdania będą na pierwszym walnem posiedzeniu kongresu posegregowane a wynik ogłoszony. Dla każdego z pozostałych tematów zaproszony został specjalny referent, który z nadsyłanych w odnośnych materyach zdań, poczyni odpowiednie wyciągi.

Podczas obrad kongresu wygłoszone zostaną następujące odczyty:

<sup>1)</sup> Por. *Przeegl. T.* z r. 1907 Nr. 9 (str. 119) i Nr. 47 (str. 576).

1) „O wpływie współczesnego kierunku sztuki na architekturę“ przez prof. arch. KAROLA KÖNIG'A z Wiednia.

2) „O wpływie stylów historycznych na rozwój nowożytnych form tektonicznych“ wygłosi arch. LEOPOLD BAUER z Wiednia.

3) „Rys porównawczy przepisów budowlanych miast: Berlina, Londynu, Paryża, Rzymu i Wiednia i odnośny wpływ ich na architektoniczne ukształtowanie poszczególnych budowli i całokształtu miasta“ przez prof. arch. KAROLA MAYREDER'A z Wiednia.

4) „O sposobach zdjęć i pomiarów zabytków budownictwa“ wygłosi prof. dr. A. MEJDENBAUER z Berlina.

5) „O duchowem prawie własności architektonicznej“ wygłosi arch. dr. praw SANDOR ERÖS z Budapesztu.

6) „Budowa niemieckich miast średniowiecznych i ich znaczenie dla teraźniejszości“ arch. BODO EBHARDT z Berlina.

Za języki, mające debit na kongresie, przyjęto: angielski, francuzki, niemiecki i włoski, w których to językach drukowane będą wszystkie referaty i rezolucye zjazdu.

Jednocześnie z kongresem, otwarta będzie międzynarodowa wystawa architektoniczna w salach T-wa Ogrodniczego, która potrwa cztery tygodnie. Życzący wystawić swoje prace, zechcą się zwracać do odnośnego komitetu, czynnego w każdym państwie zosobna <sup>2)</sup>.

Uczestnicy kongresu, wnoszący 25 koron wpisowego <sup>3)</sup> (panie 15 koron) otrzymują co następuje: 1) kartę legitymacyjną, 2) znaczek kongresowy, 3) odbitki wszelkich referatów, 4) ogólne rezolucye kongresu, 5) zaproszenie na uroczyste otwarcie kongresu przez cesarza w c. k. Burgu, 6) zaproszenie na uroczyste otwarcie wystawy architektonicznej i wolny wstęp na taką, 7) zaproszenie na raut dworski, 8) zaproszenie na przyjęcie przez burmistrza wiedeńskiego w ratuszu, 9) zaproszenie na przyjęcie w klubie artystów, 10) zaproszenie na zabawę wieczorną na Kahlenbergu, urządzoną przez związek austriackich inżynierów i architektów.

Oprócz tego zapowiedziane są liczne uroczystości, bankiety, wycieczki i t. p. E. E.

<sup>2)</sup> Dla Państwa Rosyjskiego komitet taki zasiada w Petersburgu. Wiadomość o nadsyłaniu prac zamieścił on w organie Petersburskiego Tow. Arch. „Zodczyj“ z dn. 23 lutego r. b., wyznaczając termin tego nadsyłania w 3 dni później, d. 25 lutego (!).

<sup>3)</sup> Kwota ta, w razie niemożności dla uczestnika przybycia na kongres, zostaje zwróconą jemu.

## RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

**Posiedzenie Koła Architektów** d. 9 marca. Inż. H. CZOPOWSKI wygłosił drugi z zapowiedzianych odczytów specjalnych: „O ogrzewaniu centralnem“. Prelegent poruszył przedewszystkiem sprawę projektów, następnie zaś wykonania urządzeń ogrzewalnych. Co do punktu pierwszego, daje się zauważyć u nas ogromna niejednorodność w sporządzaniu projektów i ofert, składanych przez firmy. W celu ujednostajnienia ich, prelegent radzi trzymać się pewnych stałych norm i współczynników, jak to przyjęły np. towarzystwa inżynierów niemieckich i austriackich, stosownie do tego otrzymane dla danego budynku, przy obliczaniu ogrzewania, zawsze cyfry stałe i niezmiennie, a więc stratę ciepła — jako punkt wyjścia dla projektu, oraz wynikające stąd bezpośrednio powierzchnie ogrzewalne kotła i ogrzewaczy. Wielkość rur ogrzewalnych jest pozycją mniej ścisłą i nie zawsze dającą się ująć w dokładne cyfry. Powyższe jednak dane i cyfry stanowią dostateczny materyał do oryentowania się w projektach i kosztorysach, składanych przez firmy. Co się tyczy samego urządzania ogrzewań, przedewszystkiem zwrócić należy uwagę na kotłownię, jej położenie i wielkość, następnie na prowadzenie rur ogrzewalnych, które, o ile są ukryte we wnękach, powinny być uprzednio należycie zbadane i sprawdzone; co się zaś tyczy ogrzewaczy, to pierwszeństwo oddać należy radiatorom na wspornikach, zamurowanych w ścianie, niezależnym od poziomu podłogi.

Wreszcie prelegent opisał sposób sprawdzania i próby gotowych ogrzewań. Na specjalne zapytania, p. CZOPOWSKI wykazał zalety i wady różnych systemów ogrzewania, przyczem pierwszeństwo oddać należy ogrzewaniu wodnemu o temperaturze wody około 70%, zwłaszcza wobec nowych systemów t. zw. szybko-obiegowych, które posiadają liczne wady i trudności w wykonaniu. Ze spraw bieżących — odczytano protokół pokazu maszyny p. BARWICKIEGO do wyrobu cegły piaskowo-cementowej, który się odbył w gmachu Stowarzyszenia Techników d. 5 marca r. b. Z uprzednio przygotowanej mieszaniny cementu i piasku w stosunku 1 : 8, wyrobiono — przy obsłudze maszyny przez jednego robotnika dorosłego i 3-ch chłopców — sto sztuk cegły w przeciągu 11-tu minut. Z wydziału posiedzeń technicznych Stowarzyszenia Techn. przesłano Kołu list pewnej firmy z Tunisu z prośbą o informacje dotyczące belek SIEGWART'A. Odpowiedzi podjął się p. G. TRZCIŃSKI. P. LOEWE, jako przewodniczący Komisji do opracowania przepisów budowlanych dla przyszłego samorządu miejskiego, zdał sprawę z dotychczasowej jej działalności, prosząc o zgłaszanie się Kolegów chętnych do przyjęcia udziału w dalszych pracach komisji. W końcu posiedzenia dokonano balotowania nowego kandydata p. JULIANA LISIECKIEGO, który został przyjęty w poczet członków Koła. F. Sz.