

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 26

WARSZAWA, 26 GRUDNIA 1934 R.

Tom LXXIII

1875 — 1935

Z końcem 1934 r. upływa 60 lat od chwili zapoczątkowania wydawnictwa czasopisma p. n. „Przegląd Techniczny”, które — poczynając od r. 1875 — nieprzerwanie się ukazywało, niosąc na swych łamach wiadomości o bieżącym postępie techniki i wytwórczości, o aktualnych zagadnieniach, nurlujących świat techniczny, i o jego życiu organizacyjnym, o dorobku naukowym swoich i obcych, o ważniejszych potrzebach życia przemysłowo - technicznego kraju.

Pragnąc upamiętnić tę rocznicę naszego pisma, która jest zarazem datą niepozbaną ogólniejszego znaczenia dla polskiej prasy technicznej, jako że stanowi też jubileusz naszego czasopiśmiennictwa technicznego wogóle (gdyż Przegląd Techniczny jest najstarszem na tem polu pismem w Polsce), — wydajemy niniejszy zeszyt pamiątkowy, 60-leciu pisma poświęcony.

Na treść tego zeszytu składa się krótki zarys dotychczasowej historii „Przeglądu Technicznego” oraz szereg artykułów, obrazujących rozwój ważniejszych dziedzin techniki w ubiegłym 60-leciu na tle zawartych w 60 rocznikach „Przeglądu” materiałów.

W ten sposób czytelnicy ujrzą z perspektywy 60 lat przebieg wspaniałego rozwoju licznych gałęzi techniki w ich nieustannym pochodzie wzwyż, a zarazem dowiedzą się, jak się ten przebieg odbił na łamach pisma, jak był on realizowany w życiu przemysłowym kraju, w jakim stopniu przyczynili się doń technicy polscy.

Sadzimy, że takie zamknięcie 60-lecia wydawnictwa będzie nie tylko właściwym upamiętnieniem tej przemijającej rocznicy, lecz przyniesie ponadto trwalsze wartości, z których zasiewu oby nadal rozwijały się jaknajbujniejsze plony techniki polskiej.

R e d a k c j a.

Inż. Fr. BAKOWSKI

Na przełomie sześćdziesięciolecia „Przeglądu Technicznego”

Sześćdziesiąt lat istnienia i nieprzerwanej działalności *Przeglądu Technicznego*, jako czasopisma technicznego polskiego, najpierw w czasie niewoli i podziału kraju, potem w czasie zawieruchy wojny światowej, wreszcie w czasie wstrząsów i kryzysowych lat powojennych świadczą o żywotności pisma i o stałym wysiłku tych, którzy nim kierowali. Godzi się też na przełomie sześćdziesięciolecia rzucić okiem wstecz na przeszłość najstarszego z istniejących organów technicznych polskich.

Niezbyt dawno, gdyż przed dziesięciu laty, kiedy *Przegląd Techniczny* obchodził swe pięćdziesięciolecie, czcigodny i zasłużony prof. Feliks Kucharzewski dał zwięzły, lecz treściwy opis dziejów pisma. Powołując się na ten artykuł, poniżej przypominam kilka najważniejszych faktów z historii *Przeglądu Technicznego* w pierwszym pięćdziesięcioleciu, ażeby następnie przejść do ostatnich dziesięciu lat jego istnienia.

Powstanie swe zawdzięcza *Przegląd Techniczny* gronu osób, skupiających się koło Stefana

Kossutha, który we wrześniu 1874 r. ogłosił prospekt, zapowiadający wydawanie miesięcznika technicznego od 1 stycznia r. 1875. W terminie zapowiedzianym ukazał się pierwszy zeszyt *Przeglądu*, który do końca r. 1878 był redagowany przez założyciela pisma. Od końca r. 1878 do marca r. 1884 redaktorem był Feliks Kucharzewski; w tym okresie utworzono w *Przeglądzie Technicznym* dział cukrownictwa, prowadzony przez Józefa Natansona. Po Feliksie Kucharzewskim objął redakcję Adam Braun i prowadził ją do końca r. 1890. Zaslugą Brauna było utworzenie spółki wydawców, na którą przelał swe prawa poprzedni wydawca, Władysław Kronenberg. Za redakcji Józefa Grabowskiego (od r. 1890 do r. 1899) *Przegląd*, rozwijając się stale, zaczął od r. 1895 ukazywać się, jako dwutygodnik, a od r. 1896 przekształcił się na tygodnik. Po śmierci J. Grabowskiego redakcję zastępczo prowadził J. Michalikowski. W r. 1900 współzakładcy powołali na kierownika pisma Jakóba Heilperna, który podczas swego dzie-

sięcioletniego redaktorstwa podniósł *Przegląd Techniczny* do szczytu rozwoju. Poważną podstawę tego rozwoju stanowił fakt, że z inicjatywy ówczesnego prezesa Stowarzyszenia Techników, Piotra Drzewieckiego, zawarty został z *Przeglądem Technicznym* w r. 1901 układ, na mocy którego pismo to rozsyłano wszystkim członkom Stowarzyszenia. W owym czasie też pismo, wychodząc nadal jako tygodnik, wróciło do większego formatu, umożliwiając odpowiednio traktowanie dzieła architektury, i znacznie zwiększyło swą objętość.

Gdy wskutek nadwątlonego zdrowia, redaktor Heilpern zmuszony był z początkiem roku 1909 opuścić kierownictwo *Przeglądu*, czynności jego objął na kilka miesięcy Zygmunt Strasze-wicz, po nim zaś Stanisław Manduk, który wielkim nakładem pracy i zmysłu organizacyjnego utrzymywał *Przegląd* na poziomie, do jakiego podniósł czasopismo Heilpern. Za redaktorstwa Manduka powstało „Koło popierania wydawnictwa *Przeglądu Technicznego*”.

Przyszły ciężkie lata wojny światowej, których skutkiem — oprócz zubożenia kraju — był wielki czasowy odpływ z kraju inżynierów i techników. Było to wielkim ciosem dla *Przeglądu*; toteż, mimo ugruntowania przez Manduka jego podstaw finansowych, wypadło w r. 1917 przejść najpierw na wydawanie pisma, jako dwutygodnika, później zaś jako miesięcznika. W tym czasie Manduk, powołany do innych czynności, złożył redakcję w ręce Stefana Twardowskiego, który, walcząc z piętzącymi się trudnościami, doprowadził jednak do tego, że od początku roku 1920 *Przegląd Techniczny* znów zaczął się ukazywać, jako tygodnik. W końcu r. 1920, z inicjatywy Juljana Eberhardta przy udziale: Feliksa Kucharzewskiego, Piotra Drzewieckiego, Franciszka Bąkowskiego i Stefana Twardowskiego, powstała Spółka z ogr. por. pod firmą *Przegląd Techniczny*, do której weszło Koło popierania wydawnictwa, Stowarzyszenie Techników oraz wielu inżynierów i szereg firm przemysłowych. Redakcję w końcu r. 1920 objął Franciszek Bąkowski, gdy zaś w lutym roku 1922 zajęcia zawodowe odciągnęły go od redakcji, kierownictwo pisma przejął Bohdan Stefanowski i prowadził je do początku r. 1923, stale podnosząc jego poziom. Po kilkumiesięcznym zastępczym redaktorstwie Henryka Mierzejewskiego objął je dzisiejszy redaktor *Przeglądu Technicznego*, Czesław Mikulski, z którego nazwiskiem ściśle się wiąże ostatnie dziesięciolecie *Przeglądu*.

Pierwsze trzy lata redaktorstwa Mikulskiego przypadły na okres depresji gospodarczej i skutków załamania się złotego. Skoro jednak te ujemne okoliczności ustąpiły, rozpoczyna się żywy rozwój pisma, związany zresztą z ogólną prosperacją kraju, co wykazują poniższe liczby:

Ilość stron w roczniku w latach:

1924 596	1928 1030 ²⁾	1932 748
1925 748 ¹⁾	1929 1154 ²⁾	1933 660 ⁴⁾
1926 720 ¹⁾	1930 1016 ²⁾	1934 840 ⁴⁾
1927 1138 ²⁾	1931 600 ³⁾	

¹⁾ Łącznie z Wiadomościami Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

²⁾ Łącznie z Wiadomościami Polskiego Komitetu Normalizacyjnego i Sprawozdaniem Komitetu Energetycznego.

³⁾ Łącznie ze Sprawozdaniem Komitetu Energetycznego.

⁴⁾ Łącznie ze Sprawozdaniem Komitetu Energetycznego i z Wiadomościami Tow. Wojsk. Techn.

Gdy w r. 1917 groziła likwidacja Księgarni Technicznej, założonej przez Sp. Akc. Stow. Mech. Polskich z Ameryki przy „Mechaniku”, — *Przegląd Techniczny*, uważając tę Księgarnię za ceną placówkę penetracji wydawnictw technicznych do najszerszych kół fachowych, przejął ją i uchronił od zamknięcia. Istniejąc odtąd p. n. Księgarni Technicznej „*Przeglądu Technicznego*”, placówka ta podjęła następnie także działalność wydawniczą w zakresie dzieł o poziomie akademickim. Po kilku latach deficytowych Księgarnia zaczęła się rozwijać, tak że obecnie daje widoki trwałego bytu, a nawet poniekąd pomocy materialnej czasopiśmu.

Żywy i czynny udział redaktora Mikulskiego w różnego rodzaju zjazdach i konferencjach technicznych dał mu sposobność znacznego powiększenia grona współpracowników *Przeglądu*, których liczba znacznie przekroczyła dwustu, poza bezimiennymi wzmiankarzami. Wśród współpracowników ubiegłego dziesięciolecia spotykamy też szereg uczonych i inżynierów zagranicznych: z Anglii, Czechosłowacji, Francji, W. M. Gdańska, St. Zjedn. Am. Półn., Szwecji, Włoch i in.

Dzięki wprowadzeniu działu normalizacji pismo dostało się do stolic wszystkich państw świata, co w dalszym ciągu umożliwiło nawiązanie kontaktu z wielu czasopismami technicznymi we Francji, w Anglii i w Niemczech, z którymi też zorganizowano wymianę publikacji.

Na szczególną wzmiankę zasługują zeszyty specjalne, wydawane przez Redakcję *Przeglądu Technicznego* w ostatnim dziesięcioleciu, a więc:

W r. 1924:

Zeszyt poświęcony jubileuszowi 50-ciolecia *Przeglądu Technicznego*.

W r. 1926:

2 zeszyty poświęcone stuleciu kolejnictwa.

Zeszyt obrabiarkowy, który wysuwa sprawę racjonalizacji programu wytwórczego w tej dziedzinie.

2 zeszyty poświęcone technologii chemicznej.

W r. 1927:

Zeszyt węglowy (charakterystyka naszego zagłębia, rozwój górnictwa węglowego).

Zeszyt naftowy (nasze zasoby ropy naftowej, sprawy techniczne, organizacyjne i gospodarcze).

Zeszyt turbinowy, którego celem było zanalizowanie możliwości budowy turbin parowych w kraju.

Zeszyt poświęcony szkolnictwu technicznemu.

W r. 1928:

Zeszyt poświęcony pasowaniu w związku z pracami SIMP nad polskim układem pasowań.

W r. 1929:

Zeszyt pamiątkowy dziesięciolecia odzyskanej niepodległości, w

którym w 42 artykułach znawców najważniejszych dziedzin naszego przemysłu i techniki zobrazowano ich rozwój w Polsce odrodzonej. Zeszyt ten wyróżniał się objętością (180 stron tekstu) i piękną szatą zewnętrzną.

Zeszyt sprawozdawczy z PWK, objętości 82 str. tekstu, wyczerpująco przedstawiający obraz dorobku techniki polskiej, pokazany na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu.

W r. 1930:

Zeszyt Międzynarodowej Wystawy Komunikacji i Turystyki, w związku z tą wystawą, zorganizowaną w Poznaniu.

Zeszyt poświęcony 40-leciu pracy naukowej prof. A. Wasiutyńskiego.

W r. 1931:

Zeszyt poświęcony konstrukcjom z lekkich metali w związku z wystawą takich konstrukcyj podczas Zjazdu Inżynierów Mechaników.

W r. 1932:

Zeszyt odlewniczy czechosłowacki, zawierający szereg prac czeskich w przekładzie polskim.

W r. 1933:

2 zeszyty poświęcone technice w obronie kraju. Pierwszy z nich był wraz z doniosłością i pilnością rozpoczęcia w środowisku inżynierskim prac nad zagadnieniami wojskowo-technicznymi, drugi zaś był poświęcony zagadnieniom przygotowania lotnictwa bojowego, środków komunikacji i in.

Zeszyt zjazdowy w związku ze Zjazdem Inżynierów Mechaników Polskich.

W r. 1934:

Zeszyt kotłowy, zeszyt morski, zeszyt budowlany, zeszyt Zjazdu (Zjazd I. M. P.), zeszyt poświęcony pracom ś. p. prof. H. Mierzejewskiego. Treści tych zeszytów nie omawiamy, jako będących w świeżej pamięci czytelników.

Prócz tego wydano szereg zeszytów odlewniczych, jako wynik ścisłej współpracy z Kołem Odlewników w Stow. T. P.

Ostatnim zeszytem specjalnym jest dzisiejszy numer *Przeglądu Technicznego*, poświęcony jubileuszowi 60-lecia naszego pisma.

Niezależnie od treści numerów specjalnych, redakcja utrzymywała na wysokim poziomie artykuły w normalnych zeszytach pisma, dążąc do tego, by nie były one czysto opisowymi, lecz by głębiej ana-

lizowały zagadnienia z punktu widzenia czy to teoretycznego, czy też technicznego.

Prócz tego ściśle z wydawnictwem *Przeglądu Technicznego* były związane od r. 1927 *Nowiny Techniczne*, które dawały — obok aktualnych wiadomości technicznych — informacje o bieżących sprawach gospodarczych oraz społeczno-przemysłowych i materiał sprawozdawczy z działalności organizacji inżynierskich.

Ten obfity plon, jakim może poszczycić się *Przegląd Techniczny* w ciągu ubiegłego dziesięciolecia, tembardziej zasługuje na podkreślenie, że równocześnie, t. j. po uspokojeniu się zawieruchy wojennej, mniej więcej od r. 1921, powstało w Polsce i rozwija się wiele czasopism technicznych specjalnych, dzięki zróżnicowaniu się przemysłu i techniki. Czasopisma te siłą rzeczy odciągają *Przeglądowi Technicznemu* zarówno współpracowników, jak i odbiorców.

Znamienną jest rzeczą, iż wiele z tych czasopism powstało przez utworzenie odpowiednich organów z poprzednich działów *Przeglądu Technicznego*. I tak, jak w pierwszym pięćdziesięcioleciu z *Przeglądu Technicznego* wyszły: *Gazeta Cukrownicza*, *Architektura i Budownictwo*, *Przegląd Górniczo-Hutniczy* i *Przegląd Elektrotechniczny*, podobnie w ostatnim dziesięcioleciu z działu gospodarki cieplnej powstaje: *Technika Ciepła*, dział normalizacji wyodrębnia się w *Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego* i t. d.

Jeżeli mimo tych strat, które właściwie na dobro *Przeglądu* zapisać należy, i mimo konkurencji czasopism specjalnych *Przegląd Techniczny* zdołał się utrzymać na poziomie godnym swej tradycji, świadczy to o wielkim wysiłku i umiejętności redakcji, równocześnie jednak jest dowodem zarówno potrzeby, jak i możliwości istnienia w Polsce organu periodycznego ogólnotechnicznego obok czasopism specjalnych.

Wyraz tej potrzebie dała akcja, przeprowadzona w r. 1932, która doprowadziła do tego, że udziały Spółki Wydawniczej *Przeglądu Technicznego*, rozproszone dotychczas wśród osób prywatnych lub przedsiębiorstw przemysłowych, zostały skupione w rękach dwóch zrzeszeń technicznych: Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie i Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich, oraz zrzeszenia przemysłowców: Polski Związek Przemysłowców Metalowych. Dało to szersze i mocniejsze podslawy egzystencji czasopisma.

Fakty te pozwalają nam żywić mocną nadzieję, że *Przegląd Techniczny*, rozpoczynając sześćdziesiąty pierwszy rok swego istnienia, wkracza pod dobre auspicio w długie lata dalszego rozwoju, ku dobru techniki i przemysłu polskiego.

Inż. B. TOŁŁOCZKO, Profesor Politechniki Warszawskiej

Rozwój budowy kotłów w ostatnim 60-leciu

Obchodząc 60-ciolecie istnienia naszego najpoczytniejszego czasopisma technicznego — *Przeglądu Technicznego*, — dobrze jest rzucić okiem wstecz, aby zdać sobie sprawę, co w tym czasokresie zrobiono w poszczególnych dziedzinach techniki. Wprawdzie wszyscy o tem wiemy, że wiedza techniczna kroczy szybko naprzód, czego jaskrawym dowodem jest rozwój lotnictwa i radja, jednak w dziedzinach mniej popularnych, że się tak wyrażę starych, rozwój jest mniej rzucający się w oczy i dopiero uplastycznia się, gdy unaocznimy jego etapy. Toteż z całym uznaniem należy podkreślić inicjatywę redakcji *Przeglądu Technicznego*, że obchód jubileuszu wiąże z przeglądem dorobku w rozmaitych dziedzinach techniki. Do tych „starych” dziedzin techniki należy budowa kotłów parowych, której rozwój w ostatnim 60-cioleciu jest tematem niniejszego artykułu.

Ilość kotłów w r. 1875 na ziemiach wchodzących obecnie w skład Rzeczypospolitej Polskiej. Cyfry tej dokładnie podać nie mogę i przypuszczam, że to byłoby niemożliwe wobec braku rejestracji kotłów, skoro w artykule redakcyjnym *Przeglądu* w 1875 r. mówi się, że dokładna ilość kotłów „jest nam niewiadoma”. Ilość kotłów w Królestwie Polskiem autor ocenia na 1000 sztuk, licząc także i lokomobile. Stowarzyszenie Dozoru Kotłów na Śląsku liczyło 398 kotłów. Stowarzyszenie to obejmowało jednak znacznie większy obszar, niż obecny polski Górny Śląsk. Z drugiej zaś strony w prasie niemieckiej spotykamy notatkę, że jeszcze w 1885 r. zaledwie 23,5% kotłów istniejących w Prusach należało do Stowarzyszeń kotłowych. Z tych danych oceniam, że na obszarze obecnego Górnego Śląska było około 600 kotłów.

można ocenić, że w roku 1875 na ziemiach polskich było 2500 do 3000 kotłów. A dziś? 3 Stowarzyszenia Dozoru Kotłów: 1) w Warszawie, 2) Poznaniu i 3) Katowicach, obejmujące całą Rzeczpospolitą Polską, podają w swych sprawozdaniach za 1933 r., że pod dozorem ich pozostało 28737 kotłów.

Ciśnienie pary w kotłach. Ciśnienie stosowane w r. 1875 wynosiło 4—5 at. Na wystawie w Wiedniu w 1873 r. był tylko jeden kocioł na 10 atn, który „tak wysokim” ciśnieniem budził specjalne zainteresowanie. Z korzyści stosowania wyższych ciśnień zdawano jednak sobie sprawę; inż. Święcicki w *Przeglądzie* z roku 1875 zaleca podniesienie stosowanego ciśnienia 4—5 at na 6 do 10 at. Dziś ciśnienie 4 do 5 at stosowane jest tylko do celów ogrzewniczych, w małych instalacjach, w małym przemyśle 10 do 15 at, do napędu turbin w elektrowniach 25 do 45 at; stosowanie zaś ciśnień wyższych — do 100 at i wyżej — nie jest dziś wypadkiem rzadszym, niż było wówczas 10 at.

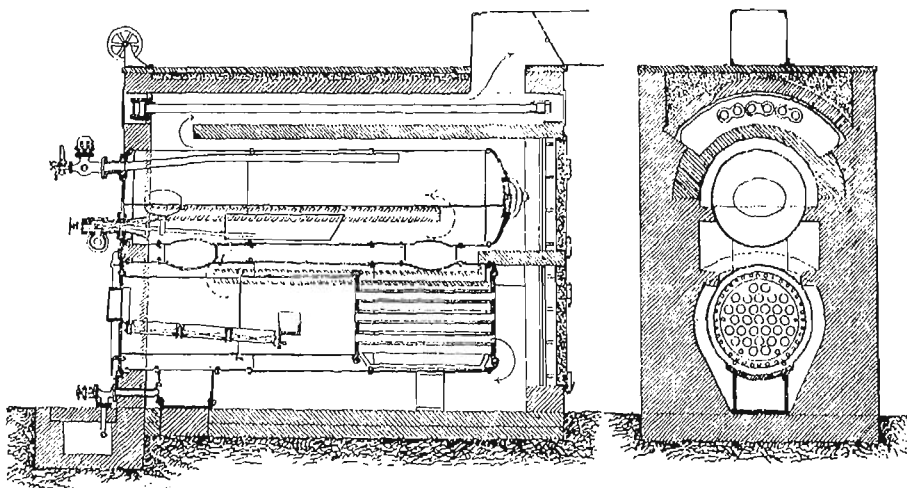
Przegrzewanie pary. Para przegrzana była w r. 1875 już znana (Hirn. Z. V. D. I. 1865), jednak zastosowanie jej w praktyce nie rozposzechnione. Stosowano wyłącznie parę nasyconą, w przeciwieństwie do stanu obecnego, kiedy do napędu silników stosujemy tylko parę przegrzaną, o temperaturze do 450 — 500°.

Podgrzewanie wody. Podgrzewanie wody w oddzielnych aparatach (podgrzewaczach) nie było stosowane. Świadomość jednak korzyści podgrzewania wody świta w umysłach konstruktorów, czego dowodem są kotły z podgrzewnikami, a jeszcze wyraźniej kocioł Dingle'a (rys. 1, *Przegląd*, 1875 r.) wystawiony na wystawie Wiedeńskiej; w 1873 r. Dziś przy ciśnieniach średnich prawie zawsze, a przy wyższych zawsze stosuje się podgrzewanie, jako znakomity środek podniesienia sprawności instalacji kotłowej i wpływający dodatnio na trwałość kotła.

Podgrzewanie powietrza było nieznanne.

Wielkość powierzchni ogrzewanej kotła. Źródła niemieckie podają, że niewielka tylko ilość kotłów w 1875 r. miała pow. ogrzew. większe, niż 60 m², rzadko ponad 100 m². Potwierdza to przytoczony poniżej spis używanych wówczas rodzajów kotłów. Z takich małych jednostek skła-

dały się ongiś nawet dłuże kotłownie, mieszczące po kilkadziesiąt kotłów. Dziś podobne rozwiązanie jest uważane, i słusznie, za fałszywe. Małe kotły stosujemy tylko w małym przemyśle, gdy ich potrzeba nie więcej, niż kilka.



Rys. 1. Kocioł Dingle'a z podgrzewnikiem z r. 1873.

Brak mi również danych co do ilości kotłów w Poznańskim i Galicji. Dzielnice te były jednak mało uprzemysłowione i napewno doceniły ich stan posiadania, licząc tam 1000 sztuk kotłów. Opierając się więc na przytoczonych cyfrach,

W wielkich kotłowniach stawiamy kotły o wielkiej pow. ogrzew., ograniczając ich ilość do minimum, wyznaczonego warunkami ruchu: zmniejsza to wydatnie koszta i inwestycje. Stąd przy rosnących wielkościach siłowni istnieje stała dążność do powiększenia wielkości jednostek kotłowych. Największy obecnie kocioł (stromorurkowy) w Polsce posiada 1200 m². Największy na świecie, naturalnie w Ameryce, — 6000 m² (kocioł stromorurkowy dwustronny).

Natężenie powierzchni ogrzew. Dążność do zmniejszenia kosztów inwestycyjnych prowadzi także do zwiększenia natężenia pow. ogrzew., gdyż przez to jej wielkość zostaje zmniejszona. W kotłach z r. 1875 stosowano natężenia 10 — 20 kg/m²godz., nawet w kotłach płomienicowych, zdolnych według dzisiejszych zasad konstrukcyjnych, przy odpowiedniej wielkości rusztu i ciągu, rozwijać normalnie 25 kg/m²godz., nie osiągnęto tej cyfry. W dzisiejszej budowie kotłów opłomkowych natężeń mniejszych od 25 kg/m²godz. nie stosuje się, przeciętnie zaś 30 — 45 kg/m²godz., w kotłach opromieniowanych dochodzi się nawet do 75 — 100 kg/m²godz., w kotłach specjalnych, np. Atmos, osiąga 300 kg/m²godz., Velox — 500 kg/m²godz.

Wielkość i natężenie rusztu. Aby wydajność kotła była duża, musi być także duża wydajność paleniska, na co składa się wielkość rusztu i jego natężenie. O wielkości rusztu będzie poniżej mowa obszerniej, w ustępie p. t. paleniska, tu krótko tylko zaznaczmy, że wielkość rusztów wzrosła w związku ze wzrostem wielkości kotłów i przejściem z palenisk ręcznych na mechaniczne. Natężenie rusztu w r. 1875 odpowiadało i dzisiaj stosowanemu natężeniu przy ciągu naturalnym, co wynosi dla węgla kamiennego $\frac{B}{R} =$

~ 100 kg/m²godz., gdyż z wyjątkiem parowozów i bardzo nielicznych wypadków stosowania ciągu parowego w instalacjach stałych, powszechnie był używany tylko ciąg kominowy. Przy przejściu jednak na ciąg sztuczny, a szczególnie na podmuch strefowy, natężenie wzrosło do wysokości zależnej od konstrukcji rusztu, np. przy węglu kamiennym i rusztach taśmowych do 250 kg/m²godz., przy podmuchowych — do 350 kg/m²godz. O ile przy rusztach taśmowych cyfra podana jest dotychczas rzadko spotykana, najczęściej wynosi 150—170 kg/m²godz., to przy rusztach podmuchowych 250—350 kg/m²godz. jest natężeniem powszechnie stosowanym.

Sprawność. Przeciętna sprawność instalacji kotłowych w latach koło 1875 r. wynosiła około 50%. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeżeli zważymy, że nie posiadały one przegrzewaczy, ani podgrzewaczy wody, czy powietrza, a paleniska były ręczne. I dziś spotykamy podobne instalacje z podobnymi sprawnościami w starych, prymitywnych zakładach, nie mogą one jednak stanowić charakterystyki współczesnych kotłowni. Nowoczesne instalacje kotłowe, posiadające przegrzewacze pary, podgrzewacze wody lub powietrza, względnie oba razem, zaopatrzone w paleniska pyłowe lub rusztowe mechaniczne z podmuchaem strefowym, wykazują sprawność do 90%,

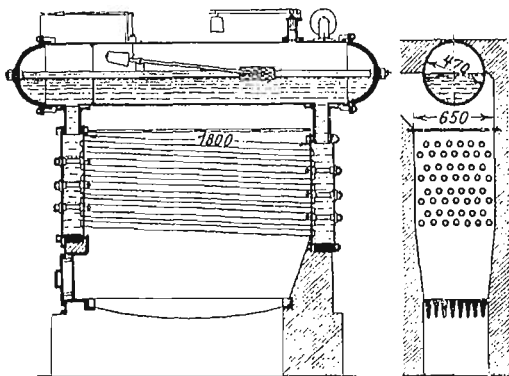
przyczem na 85% dawane są dziś gwarancje. Porównyując jednak podane wyżej cyfry, a przez to ceniając oszczędność na paliwie, nie należy zapominać, że wartość 85% jest — że się tak wyrażę — sprawnością brutto. Taką sprawność otrzymujemy w instalacjach z paleniskami pyłowymi lub mechanicznymi, z ciągiem wentylatorowym. Do zmielenia węgla, lub napędu rusztów oraz wentylatorów potrzeba pewnej ilości energii, na której wytworzenie zużyta będzie część dostarczonej przez kocioł pary. Zmniejszy to jej ilość użytkową, a wskutek tego i sprawność kotła. Nawzajem ją sprawnością netto. Jest ona niższa od podanej, a w wypadku palenisk pyłowych o kilka, a nawet 10%. Mimo to wzrost sprawności jest znaczny, wynosi bowiem conajmniej 50%.

Materiał. W latach 1875 na budowę kotłów używano żelaza zgrzewnego. Wprawdzie żelazo zlewne było już znane i gdzieindziej już wprowadzone do budowy kotłów, lecz u nas jeszcze go nie stosuje się. W *Przełądzie Technicznym* znacznie później, bo w 1887 r., znajdujemy uwagę, że „żelazo zlewne nie zyskało jeszcze ufania”. O ile pod względem jakościowym mogło być kwestją sporną, czy żelazo zlewne było w istocie dla kotłów lepszym materiałem, niż żelazo zgrzewne, to bezsporna była korzyść, jaką osiągnęto z możliwości otrzymania większych blach, a tem samem zmniejszenia ilości szwów nitowych. Np. kocioł płomienicowy 9 do 10 m długości robiono z 7 dzwon, a każde dzwono z 2 do 3 blach, gdy obecnie robi się taki kocioł z 3 dzwon, a każde dzwono z jednej blachy. Stąd widoczna korzyść, płynąca ze zmniejszenia kosztów robocizny, jak też powiększenia trwałości i bezpieczeństwa kotła, gdyż przeważnie szew jest źródłem uszkodzeń kotła (nieszczelności i pęknięcia). W obecnej chwili — jak wiadomo — żelaza zgrzewnego nie używa się, a do budowy kotłów o niskim i średnim ciśnieniu stosuje się wyłącznie stal miękką, jak to w nowej terminologii nazywano materiałem, dawniej nazywany żelazem zlewem. Do wysokich ciśnień stosuje się stale stopowe z dodatkami uszlachetniającymi, jak nikiel, chrom, molibden i miedź, — nie tyle ze względu na wyższą wytrzymałość doraźną, co podwyższenie granicy płynności przy wyższych temperaturach. Na przegrzewacze przy wysokim podgrzaniu zaczyna się stosować również stale stopowe, zawierające chrom i molibden, dające większą odporność na działanie wysokich temperatur.

Wykonanie kotłów. Wykonanie kotłów było 60 lat temu robotą stosunkowo prymitywną; ani większych maszyn, ani dokładności wielkiej nie stosowano. Zginanie dzwon odbywało się na prymitywnych walcach, a jeszcze częściej ręcznie zapomocą młotów. Wykonywanie powierzchni nierozwijalnych, np. den kulistych, odbywało się ręcznie. Otwory na nity, przy ówczesnych niedużych stosunkowo grubościach blach, wykonywano przeważnie przed zwinieniem zapomocą przebijania na dziurkarce, po zwinieniu dzwon i spięciu otwory te rozwiercano, co jednak nie dawało ich dokładnego dopasowania. Nitowano tylko ręcznie, jak również ręcznie doszczelniano.

A dzisiejsza fabrykacja kotłów? Zginanie odbywa się tylko na walcach, przeważnie tak samo w

stanie zimnym. Istnieje jednak świadomość, że przy procesie tym odkształcenia dokonane w stanie zimnym wpływają ujemnie na wytrzymałość i trwałość blachy (starzenie się i zmniejszenie odporności na korozję). To też przy dużych grubościach blach stosuje się już — oczywiście w dużych zakładach, rozporządzających odpowiednimi urządzeniami — zginanie na gorąco. Pojawiają się też słuszne głosy, żądające ustalenia grubości blachy w zależności od średnicy dzwona, od której począwszy blachy winno się giąć na gorąco. Dna wykonywa się na prasach, ręcznie — tylko wyjątkowo. Otwory na nity są dziś tylko wiercone, i to po zgięciu i spięciu dzwon (z wyjątkiem otworów zczepnych), na specjalnych wiertarkach, zabezpieczających promieniowy kierunek otworu. To też otwory takie pasują dokładnie do siebie, co wpływa na podniesienie wytrzymałości i szczelności szwu. Nitowanie walczków odbywa się maszynowo na niciarkach hydraulicznych, elektrycznych i pneumatycznych, przyczem w większych zakładach spotyka się ich kilka rodzajów, dostosowanych do rozmaitych robót, jak np. nitowanie płaszczy, przynitowywanie den z włazami i t. p. Przy ciśnieniach leżących na granicy możliwości stosowania nitowania zaczyna się używać nitów toczonych. Dla ciśnień w granicach 25 do 45 at zamiast walczków nitowanych używa się od niedawna spawanych, a dla jeszcze wyższych ciśnień — walczków bez szwu z dnami przynitowanymi lub zaciągniętymi, t. j. tworzącymi z płaszczem jedną całość. Doszczelnianie blach i nitów dokonuje się obecnie zapomocą młotków pneumatycznych, ręczne stosowane jest wyjątkowo. Jeżeli do tego dodamy szereg maszyn i urządzeń, przeważnie charakteru specjalnego, służących do obróbki części składowych kotła, to zobaczymy, jak daleko kopalnia nowoczesna odbiegła od swej poprzedniczki z przed 60-iu lat. Dawna kopalnia — pomimo nieraz dużej wytwórczości, zajmująca dużo miejsca i zatrudniająca dużo robotników, miała charakter prymitywny: praca w niej była prawie wyłącznie ręczna. Pod względem zakresu stosowania maszyn i urządzeń mechanicznych warsztat kociarski pozostawał grubo w tyle poza warszta-



Rys. 2. Pierwszy kocioł opłomkowy (skrzyniowy) Albana (z r. 1846).

tami mechanicznymi, służącymi do innej produkcji maszynowej. Dziś różnica ta prawie zanikła, gdyż nowoczesna kopalnia posiada dużo skomplikowanych maszyn, a praca ręczna sprowadza się do rozmiarów nie większych, niż w innych warsztatach.

Teoria kotłów (obliczenia wytrzymałościowe i ciepłne, badania warunków pracy kotła i jego sprawności). Lat temu 60 w budowie kotłów panowała szeroko empirja. Oczywiście, nie można twierdzić, że ówczesna nauka nie dawała żadnych podstaw do obliczeń. Szczególnie obliczenia wytrzymałości musiały być i były dokonywane. Inaczej jednak rzecz się miała z obliczeniami ciepłnymi. W rozmiarach tego krótkiego artykułu nie sposób jest wyszczególnić, jakie obliczenia ciepłne można było zadowalająco na podstawie teoretycznej dokonać, a przy których zagadnieniach trzeba było opierać się tylko na wskazówkach empirycznych. Zawsze między teorią i praktyką jest pewna rozpiętość: praktyka albo pozostaje w tyle lub wybiega naprzód. Gdy najnowsze zdobycze nauki nie dają dla praktyki czegoś konkretnie korzystnego lub gdy praktyka nie jest do tego zmuszona innymi względami, zachowuje ona nieraz stare metody obliczenia, czego klasycznym przykładem jest obliczenie ścian walczaka.

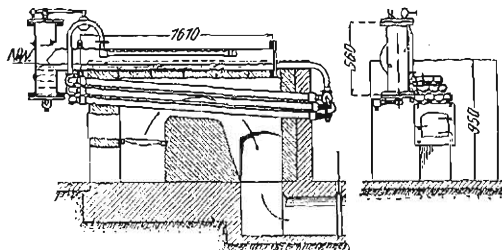
Naodwrot — gdy praktyka nie znajduje w teorii odpowiedzi, rozwiązuje je drogą doświadczenia. Rozpiętość ta między teorią i praktyką do dnia istniejącego, jest jednak obecnie w budowie kotłów znacznie mniejsza, niż było to niegdyś. Kapitałnym tego przykładem jest książka o budowie kotłów jednego z profesorów znanej i starej politechniki (uniwersyteckiej) niemieckiej. W tej obszernej książce, bo obejmującej bezmała 600 stron druku, będącej — jak mi wiadomo — odzwierciedleniem ówczesnych wykładów na politechnice, niema ani jednego obliczenia teoretycznego. Wielkość powierzchni ogrzewanej kotła wyznacza się tam przez natężenie pow. ogrzew., wielkość rusztu przyjmowało się w stosunku do powierzchni ogrzew. kotła, pow. ogrzew. przegrzewacza — w stosunku do pow. ogrzew. kotła, i t. d. Jakże inaczej przedstawiają się dzisiejsze podręczniki o kotłach parowych! I tu wprawdzie podawane są wartości empiryczne, jako cenne wskazówki porównawcze, lecz każde zagadnienie jest rozwiązane i oświetlone teoretycznie.

Przyczyna tego zwrotu ku teorii jest — moim zdaniem — bardzo ściśle związana z powstaniem i działalnością Stowarzyszeń Kociarskich, które założone dla usprawnienia gospodarki kociarskiej zaczęły badać kotły. Pomiary kociarskie były dawniej wykonywane w wypadkach wyjątkowych i wyrażały się głównie wyznaczeniem wydajności i pokutującej do dziś dnia ilokrotności odparowania D/B . Tym sposobem porównywano ze sobą sprawność kotłów. Rozwijająca się z biegiem czasu działalność stowarzyszeń prowadzi do coraz wszechstronniejszego badania kotłów i wyznaczenia sprawności w sposób współczesny, oparty na podstawach teoretycznego obliczenia zysków i strat ciepła, zachodzących w kotle. Daje to fabrykom budującym kotły bogaty materiał do ich udoskonalenia, ale też i zmusza do wnikania głębszego przy ustalaniu wymiarów projektowanego kotła, a co za tem idzie — zwraca w kierunku teorii. Dziś na każdy kocioł sprzedany muszą być dane gwarancje, które następnie zostają sprawdzane przez badanie. Nie wystarczy więc już teraz takie prymitywne określanie powierzchni rusztu, przegrzewacza i t. d., lecz muszą być one obliczo-

ne albo drogą ściśle teoretyczną, albo — gdy teoria nie wystarcza — drogą eksperymentalną przez zebranie bogatego materiału doświadczalnego. Z licznych zagadnień teoretycznych, związanych z budową kotłów, które w okresie 60 lat zostały opracowane, na pierwszym miejscu należy wymienić opracowanie warunków odbioru materiałów, których pierwowzorem były tak zwane Normy Würzburckie (1881 r.) i ustalenie sposobu obliczenia wytrzymałościowego — Normy Hamburgskie (1886 r.). W dziedzinie obliczeń walczków zjawily się nowe metody, opierające się na trójkierunkowym wyteżeniu materiału, co odpowiada rzeczywistej jego pracy w kotle. Wśród prac tych należy wymienić i polską prof. M. Hubera. Obliczenie teoretyczne den wypukłych nie znalazło dotychczas zadowalającego rozwiązania, jednak liczne badania w tym kierunku przyczyniły się do wielostromnego wyświetlenia warunków ich pracy. Z dziedziny cieplnej — badania nad parą nasyconą i przegrzaną, wyrażające się w wydaniu nowych ich tablic. Prace nad procesami spalania i wykreślenie ich przedstawienie z powszechnie dziś znanym wykresem Ostwalda na czele. Prace nad przenoszeniem się ciepła, tak przez zetknięcie się spalin z pow. ogrzew., jak i przez promieniowanie, w czym zupełnie nową dziedzinę stanowią prace nad promieniowaniem gazów, dotychczas nie zakończone w sensie ustalenia dostatecznie dokładnych dla praktyki metod obliczenia. Dają one jednak możliwość wniknięcia głębiej w warunki pracy poszczególnych części instalacji kotłowych. Z dziedziną przenoszenia się ciepła wiążą się badania nad samoczynnym krążeniem. Również należy je uważać za niedokończony, gdyż wyniki obliczeń nie są jeszcze zadowalające i zgodne z pomiarami bezpośrednimi, lecz to, co zrobiono, pozwala nam zrozumieć i uniknąć pewnych niepożądanych zjawisk, występujących w kotłach opłomkowych.

Rodzaje kotłów. W r. 1875 były znane i używane następujące rodzaje kotłów: kocioł walcowy, kocioł walcowy z podgrzewnikami („buljerowy”), kocioł płomienicowy, kocioł płomieniówkowy (Pauksch), kocioł kombinowany walczakowo - płomieniówkowy Dupuis, kocioł parowozowy ze skrzynią paleniskową o ściankach płaskich i płomieniówkami nawprost idącymi, a więc o podobnym kształcie, jak obecny, kocioł lokomobilowy płomienicowo - płomieniówkowy — z płomieniówkami nawprost, znany i używany po dziś dzień pod nazwą kotła Wolfa, kocioł płomienicowo - płomieniówkowy z płomieniówkami z powrotem idącymi z umieszczeniem płomienicy i płomieniówek w jednym płaszczu, również system do dziś dnia spotykany. Z kotłów stojących — kocioł Lachapelle'a, kocioł Fielda. Kocioł opłomkowy (wodnorurkowy) już się pojawił, pierwszy bowiem kocioł opłomkowy skrzyniowy Albana datuje się z r. 1846 (rys. 2), a znana fabryka Steinmüllera pierwszy swój kocioł (rys. 3) wypuściła w r. 1874. W praktyce jednak kotły opłomkowe nie znajdują jeszcze większego zastosowania i w ówczesnej prasie spotykamy o nich taką opinię: „Kotły rurkowych systemów nie posiadają warunków praktyczności, które byłyby w stanie wywalczyć im większe za-

stosowanie”. Jak tu jednak pomyłono się! Oczywiście nie w tej konstrukcji, w jakiej pierwotnie pojawiły się, lecz w późniejszym potężnym rozwoju stały się one dominującym typem kotła współczesnego. Rzecz tembardziej dziwna, że kocioł Fielda był już znany i ceniony, a przecież był to kocioł opłomkowy, aczkolwiek typu stojącego, przydatny tylko do małych pow. ogrzew.



Rys. 3. Pierwszy kocioł opłomkowy Steinmüllera (1874 r.).

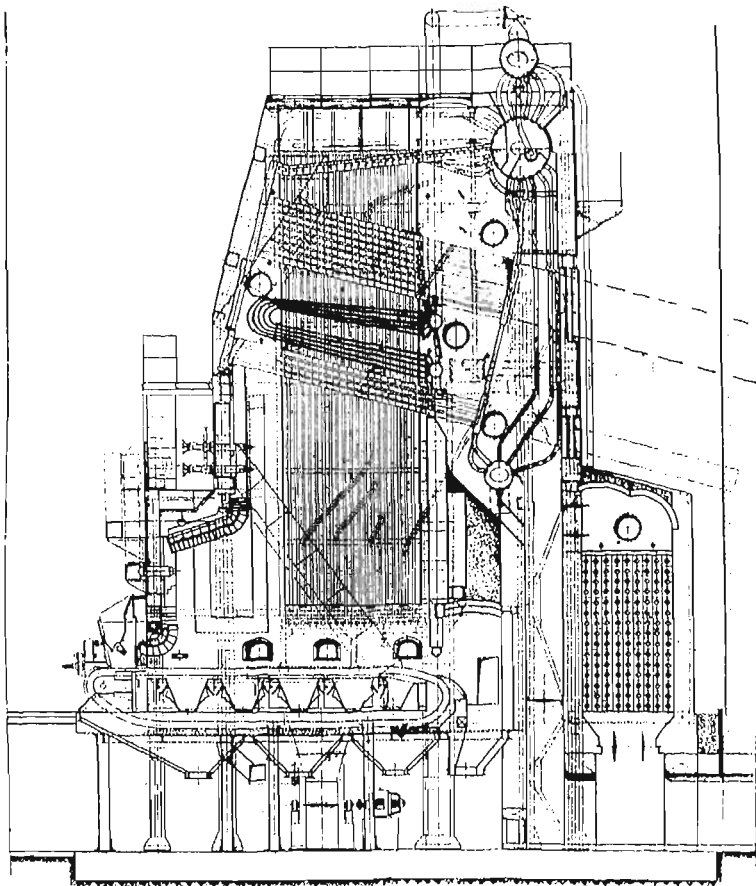
Z wymienionych kotłów — kocioł walcowy i walcowy z podgrzewnikami, który potem rozwinął się w kocioł wielowalcowy, dziś już nie jest budowany, aczkolwiek można go tu i owdzie spotkać w starych kotłowniach.

Kocioł płomienicowy wykonywano wówczas z dnami płaskimi, chociaż już znano i stosowano dna wypukłe. Usztywnienia, które dawały płomienicy i kotwy kątowe, wystarczały przy małym ciśnieniu, jakie wówczas stosowano. Znane były już wówczas garłacze Galloway'a i cenione ze względu na wywołane przez nie wzmożenie krążenia wody, zwiększoną wydajność i sprawność kotła. Garłacze te były przynitowane. Spawane i przypawane garłacze, które w tym czasie pokazały się i które w tej formie do dziś dnia przetrwały, spotkały się z ujemną oceną, — że przez to kocioł „robi się niepotrzebnie droższym i utrudnia jego wykonanie”. Kocioł płomienicowy, który ongiś był typem dominującym, stracił dziś wprawdzie swoje pierwotne znaczenie, nie dał się jednak usunąć z widowni. Dla ciśnień do 12 at i mniejszych pow. ogrzew., a więc dla małego przemysłu okazał się do dziś dnia obok kotła lokomobilowego najodpowiedniejszym. Jako zasadnicze ulepszenie konstrukcji tego kotła, wymienić trzeba zastosowanie den wypukłych i płomienic falowanych.

Kocioł płomienicowy Paukscha należy już do przeszłości. Usiłowania stworzenia konstrukcji, któraaby dawała możliwość umieszczenia większej powierzchni ogrzewanej na tem samym miejscu, prowadziły do stworzenia kotłów kombinowanych. Te usiłowania widzimy już w kotle Dupuis i wymienionym poprzednio kotle Dinglera. wystawionym na wystawie Wiedeńskiej w 1873 r., który tem wzbudził zainteresowanie, że był zbudowany „aż” na 10 at (rys. 1). Powstają później rozliczne typy kotłów kombinowanych i rozwój trwa do początku bieżącego stulecia, kiedy to zaczynają one ustępować rozwijającym się wówczas kotłom opłomkowym, które lepiej rozwiązały zadanie zwiększenia pow. ogrzew. i zmniejszenia zapotrzebowanego miejsca.

Kotły płomieniówkowe znalazły szerokie zastosowanie jako kotły ruchome: parowozowy, lo-

komobilowy i okręłowy. Formy konstrukcyjne tych kotłów, już wówczas nakreślone, przetrwały prawie bez zmiany po dzień dzisiejszy, świadcząc tem o ich trafnym i wnikliwym ujęciu, skoro przez tak długi czas nic lepszego nie zdołano stworzyć.



Rys. 4. Nowoczesny kocioł skośnorurkowy.

Kocioł opłomkowy skośnorurkowy przez dłuższy jeszcze czas nie znajduje szerszego zastosowania. Szuka się jego właściwego rozwiązania, usiłując zbudować go wyłącznie z rur, jak to wskazuje wymieniony kocioł Steinmüllera (rys. 3) i inne pokrewne pomysły, poczem znowu powraca się do formy wzorowanej na kotle Albana. W ósmym dziesiątku ubiegłego stulecia powstają kotły całoskrzyniowe z walczakiem większej średnicy, w którym mieściło się zwierciadło wodne — jednoskrzyniowe Dürra i Niclosse'a, dwuskrzyniowe Steinmüllera. Kocioł sekcyjny Babcocka pojawia się w 1898 r. W tym samym czasie zjawia się także kocioł opłomkowy z rurą opadową patentu fabryki w Polsce — Fitznera i Gampera. Od tej chwili kocioł opłomkowy znajduje coraz to większe rozpowszechnienie, przyczem w ostatnim czasie kocioł sekcyjny, ze względu na możliwość stosowania większych ciśnień i wielkości, wyparł kocioł całoskrzyniowy. Jak z powyższego widzimy, od rzucenia pomysłu do rozpowszechnienia kotła opłomkowego minęło sporo czasu. Obok przyczyn natury konstrukcyjnej, trudnością, która hamowała ich zastosowanie, była sprawa wody zasilającej. Kotły walcowe i płomienicowe znosiły znacznie gorszą wodę, niż opłomkowe. Przy ciśnieniach do 12 at kotły

płomienicowe, a jeszcze bardziej walcowe, znoszą jeszcze wodę do 12" twardości w skali niemieckiej, kiedy opłomkowe — tylko do 6—7". Zastosowanie zmiękczenia wody jest w dużej mierze związane z rozwojem kotłów opłomkowych.

W ostatnim dziesiątku ubiegłego stulecia pojawia się także drugi rodzaj kotłów opłomkowych — kocioł stromorurkowy Stirlinga. Nie utrzymuje się on jednak początkowo w praktyce, ustępując miejsca kotłowi o prostych rurkach — systemu Garbe'go (1905 r.), któremu przypada zasługa rozpowszechnienia kotłów stromorurkowych. Od czasu jednak — mniej więcej — wielkiej wojny, od kiedy w budowie kotłów zarysowuje się silniej dążenie do szybkiego podwyższenia tak ciśnienia, jak i wielkości, kotły Stirlinga z zakrzywionymi opłomkami wysuwają się znowu na czoło, gdy produkcja kotłów Garbe'go zanika. W obecnej chwili kotły opłomkowe są budowane albo jako kotły skośnorurkowe sekcyjne, albo jako stromorurkowe z zakrzywionymi rurkami (Stirlinga) do najwyższych ciśnień i do największych dziś stosowanych wielkości.

Nowoczesne kotły opłomkowe podają: rys. 4 — skośnorurkowy, rys. 5 — kocioł stromorurkowy, największy w Polsce, 1200 m² pow. ogrz. W budowie tego ostatniego najnowszą tendencją jest stosowanie nie więcej niż 2 pęczków, ze względu na bardziej określony kierunek krążenia wody, co jest szczególnie ważne przy wyższych ciśnieniach, przy których prędkość krążenia maleje.

Powyższe konstrukcje oparte są, jak widzimy, na wzorach znanych od dziesiątków lat i powstały przez stopniowe ich udoskonalenie. Nowoczesna budowa kotłów posiada oprócz tego cały szereg rodzajów, opartych nie tylko na nowych formach konstrukcyjnych, ale i na nowych zasadach, jak kotły Schmidt - Hartmanna, Löfflera, Bensona, Atmos, Velox, jednorurkowy Sulzera. Z wyjątkiem kotła Velox, który jest zbudowany na 45 at, pozostałe są na najwyższe ciśnienia. Powstały one w tem rozumieniu, że przy najwyższych ciśnieniach zachodzą tak odmienne warunki, niż przy ciśnieniach, które dziś nazywamy niskimi, iż staje się rzeczą wskazaną szukanie innych rozwiązań konstrukcyjnych, a nie udoskonalania wzorów powstałych dla ciśnień niskich. Każdy z wymienionych kotłów jest zbudowany na odmiennych zasadach, różniących się tak w stosunku do kotłów poprzednich, jak też i między sobą. Wąskie ramy niniejszego artykułu nie pozwalają na omówienie każdego z tych kotłów oddzielnie, odsyłam więc czytelnika do odnośnych publikacji w *Przeglądzie Technicznym* lub *Gazecie Cukrowniczej*. Zaznaczę tylko krótko, że wspólnym dążeniem ich jest zapewnienie większego bezpieczeństwa, zmniejszenie kosztów wykonania oraz zapotrzebowania miejsca, nie tracąc jednak z oczu potrzeby utrzymania należytej sprawności, względnie jej podwyższenia w stosunku do kotłów

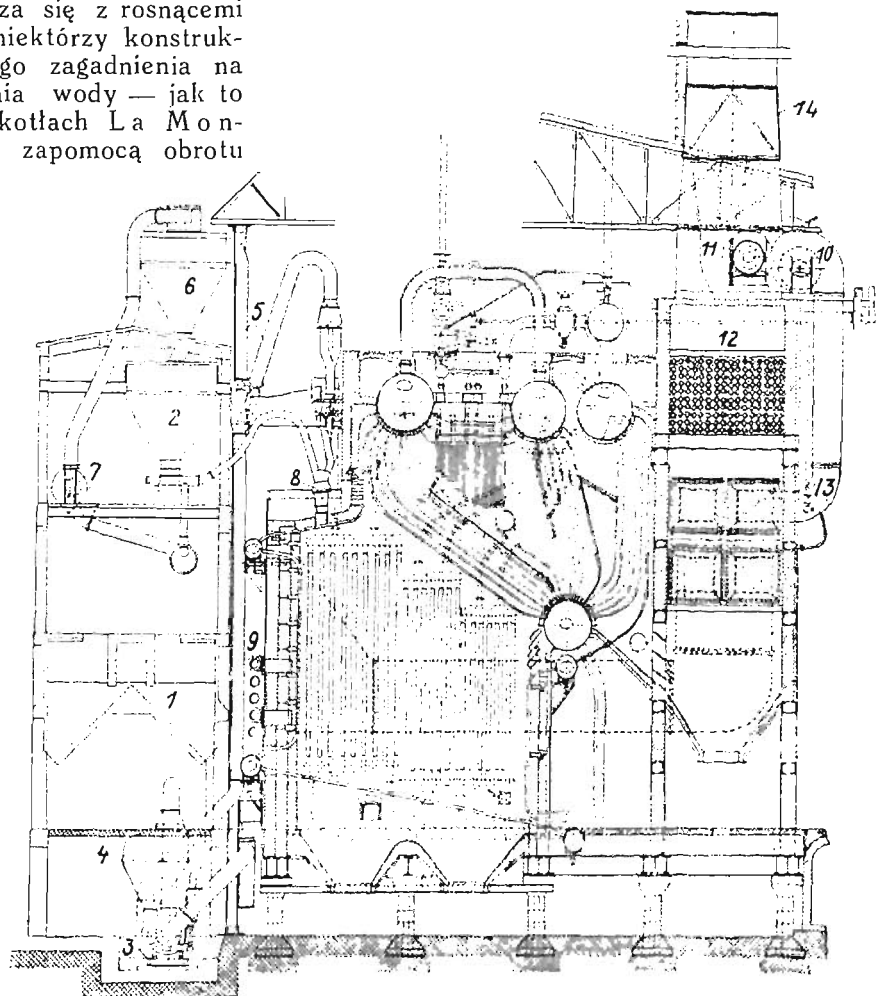
normalnych, co specjalnie uwydatnia się w kotle Velox.

Już dawno zdawano sobie sprawę ze znaczenia, jakie posiadało krążenie wody dla bezpieczeństwa i sprawności kotła. Dowodem tego były znane i do dziś dnia stosowane garłacze Galloway'a. Później do podobnego celu służyły urządzenia dziś już zarzucone, t. zw. pompa Dubiau i podobne. Jedną z zalet kotłów opłomkowych jest powstawanie przy należytej konstrukcji krążenia wody o zdecydowanym kierunku. Krążenie to powstaje wskutek różnicy ciężarów mieszaniny pary i wody w rozmaitych częściach kotła, zależnie od ilości ciepła przenikającego w tych miejscach, i zostało dlatego nazwane obiegiem naturalnym. Przy wyższych ciśnieniach różnica ciężaru pary i wody maleje, a wskutek tego i chżyłość krążenia. Powoduje to, że w kotłach dla wyższych ciśnień zachodzą częstsze wypadki pęknięcia opłomek, wywołane ich przegrzaniem wskutek niedostatecznie szybkiego odprowadzenia z nich wytworzonych pęcherzyków pary. Na intensywność krążenia wody ma wpływ konstrukcja kotła, i tą sprawą zajmują się wymienione poprzednio badania nad krążeniem wody: przez odpowiednią konstrukcję i dla kotła wysokopiętrego można stworzyć dostateczne krążenie wody, wystarczające do zapewnienia mu dostatecznego bezpieczeństwa i trwałości. Jednak ten fakt, że krążenie zmniejsza się z rosnącymi ciśnieniami, spowodował, że niektórzy konstruktorzy szukali rozwiązania tego zagadnienia na drodze przymusowego krążenia wody — jak to zrobiono zapomocą pompy w kotłach La Monte'a, Velox i Sulzera, zapomocą obrotu pow. ogrzew. kotła w kotle Atmos. Z tą sprawą pozostaje także w bliskim związku przymusowe (zapomocą pompy) krążenie pary w kotle Löfflera.

Drugim, lecz już zupełnie nowym zagadnieniem, wniesionem do nowoczesnej budowy kotłów przez konstrukcję kotła Velox, jest spalanie paliwa pod ciśnieniem — rzecz znana i oddawna stosowana w silnikach spalinowych, lecz w budowie kotłów dotychczas niespotykana. Otrzymane wyniki były wprost rewolucyjne: przy równoczesnym zastosowaniu dużej prędkości spalin i wody, wskutek przymusowego jej krążenia, podniesiono natężenie pow. ogrzew. do granicy dotychczas niespotykanej, bo 500 kg/m²godz., a przez to wielokrotnie zmniejszono wymiary kotła, równocześnie także podniesiono sprawność do wartości wyjątkowej, bo 90%. Kocioł ten może być jednak

opalanym lub gazem. Paliwa stałego zastosować dotychczas nie udało się.

Paleniska Kotły przed 60-ciu laty były, jak już omówiono, kółkami małymi, zaopatrzonemi w paleniska ręczne. Wprawdzie pierwszy pomysł paleniska łańcuchowego datuje się z r. 1841, jednak nie znalazł on zastosowania, gdyż dla małej powierzchni ogrzew. kotła potrzebny był mały ruszt, który zupełnie dobrze mógł być obsługiwany ręcznie. Dopiero rozwój kotłów opłomkowych, spowodowany dążnością do tworzenia jednostek o coraz to większej pow. ogrzew., stworzył potrzebę zaopatrzenia ich w ruszty o dużej powierzchni, a co za tem idzie i o dużej długości, przy której obsługa ręczna stawała się niemożliwą. Była to główna przyczyna, dla czego zaczęto stosować paleniska mechaniczne, aczkolwiek nie można pominąć, że wzmogły one także oszczędność pracy ludzkiej i podwyższyły sprawność cieplną instalacji kotłowych. Z licznych konstrukcji tych palenisk dla węgla kamiennego wysuwa się na pierwszy plan palenisko z rusztem taśmowym, który począwszy od pierwszego dziesiętka bieżącego stulecia opanowuje prawie wszystkie większe instalacje kotłowe w Europie, gdy natomiast w Ameryce rolę tę spełnia palenisko z rusztem podsuwowym. Dla węgla brunatnego — nawiasem mówiąc w Polsce mało uży-



Rys. 5. Nowoczesny kocioł stromorurkowy 1 200 m² pow. ogrz. (największy w Polsce).

wanego — powstają konstrukcje rusztu mechanicznego schodkowego.

Z ważniejszych udoskonaleń palenisk mechanicznych należy wymienić na pierwszym miejscu podmuch z regulacją strefową (wprowadzony niedawno), który podniósł wydatnie ich wydajność, sprawność, elastyczność i uczynił je przydatnymi do gorszych paliw, które poprzednio na tych paleniskach palić się nie chciały. Drugą ważną zdobyczą techniki paleniskowej ostatniej doby jest zrozumienie znaczenia odpowiednio dużej przestrzeni paleniskowej dla dobrego spalania. Nie biorąc pod uwagę palenisk wewnętrznych w płomienicach, gdzie mała przestrzeń paleniskowa jest spowodowana istotą konstrukcji danego kotła, spotykamy w dawnych kotłach innych rodzajów także małe przestrzenie paleniskowe, pomimo że w kształtowaniu ich wielkości nie jest się skrępowanym. Niskie, bo nieraz niższe niż 1 m, komory budowane dlatego, że panował wówczas pogląd, iż ogrzewanie będzie wówczas skuteczne, gdy płomień będzie obmywać pow. ogrzew. Wysokość komory paleniskowej w kotłach opłomkowych stopniowo powiększano, ale do niedawna jeszcze wysokość ta pozostawała poniżej 2 m. Dopiero doświadczenie zdobyte w ostatnim dziesiątku lat bieżącego stulecia z paleniskami pyłowymi spowodowało, że i przy paleniskach rusztowych kotłów opłomkowych stosujemy również komory dużej pojemności, których wysokość wynosi 3 do 5 m. Teoretycznie ta sprawa nie jest dotychczas dostatecznie opracowana. Ustalono jednak drogą eksperymentalną tak zwane natężenie przestrzeni paleniskowej, podające, ile kaloryj z wywiązanego ciepła może przypaść na 1 m³ przestrzeni paleniskowej, zależnie od konstrukcji paleniska i od paliwa, aby otrzymać zupełne spalanie. Dawne więc „na oko” projektowanie przestrzeni paleniskowej ustąpiło wyznaczaniu jej na podstawie cyfr, otrzymanych przez badania.

Te i inne udoskonalenia spowodowały, że sprawność palenisk rusztowych została znacznie podniesiona. Dziś sprawność palenisk mechanicznych dochodzi do 96%, gdy sprawność prymitywnych palenisk ręcznych, ongiś powszechnie stosowanych, wynosiła około 70%.

W rozwoju techniki paleniskowej dużą rolę odegrały paleniska pyłowe. W ich historii spostrzegamy podobne zjawisko, jakie jest do zanotowania i w innych wypadkach: rzucony pomysł przez dłuższy czas nie znajduje praktycznego wyrazu i upływa sporo lat zanim zacznie się go stosować. Palenisko pyłowe zjawia się już w 1896 r., ale początki szerszego zastosowania datują się mniej więcej koło 1920 r., przy czym na tem polu specjalnie Ameryka położyła zasługi. Największy ich rozwój w Europie odnosi się do ostatnich lat ubiegłego dziesięciolecia, poczem ilość budowanych instalacji pyłowych spada, w Europie więcej, w Ameryce mniej. Spowodowane to zostało ulepszeniami palenisk rusztowych, które wywołały podniesienie ich sprawności, elastyczności i możliwości zastosowania gorszego paliwa. Zysk z oszczędności na paliwie nie pokrywał kosztów przemiału, względnie ściślej mówiąc stało się to kwestją sporną. Nie należy jednak uważać,

że paleniska pyłowe już wiek swój przeżyły: ich rentowność jest sprawą zmniejszenia kosztów przemiału, co zawsze może nastąpić wskutek dalszych udoskonaleń. Z najważniejszych udoskonaleń, dotychczas poczynionych, należy wymienić zastosowanie instalacji indywidualnych z młynami szybkobieżnymi i suszenie przemiału w samym młynie zapomocą podgrzanego powietrza lub spalin zassanych z paleniska. W młynach szybkobieżnych z suszeniem przemiału w sposób podany, może być zmielony węgiel do 15%, a nawet — jak dotychczas nieliczne próby wykazały — do 22% wilgoci, bez potrzeby suszenia go w oddzielnych suszarkach. Praktycznie więc biorąc, potrzeba oddzielnego suszenia zupełnie odpada, gdyż wilgoć węgla tych granic nie przekracza.

Paleniska pyłowe wniosły udoskonalenia w budowie komór paleniskowych przez zastosowanie chłodzenia ścian zapomocą rur wodnych, co przeniosło się także i do budowy komór palenisk rusztowych. Interesująca jest sprawa zastosowania paleniska pyłowego do spalania mialu niemielonego. Miał taki wdmuchiwany jest przez palniki do komory, gdzie drobne cząsteczki spalają się w locie, cięższe opadają na umieszczony w dole ruszt i tam dopalają się. Z dziedziny techniki spalania jest także do zarejestrowania usiłowanie połączenia instalacji dystylacji węgla z paleniskiem rusztowym: węgiel przeznaczony do opalania kotłów jest poddany dystylacji w urządzeniach znajdujących się przy samym kotle, w których z węgla otrzymuje się pewne produkty dystylacji, pozostały zaś koks spalany jest na ruszcie kotła. Ten bardzo ciekawy proces nie znalazł szerszego zastosowania, jednak nie jest wykluczone, że zmiana warunków ekonomicznych może spowodować jego rozpowszechnienie.

Przegrzewacze. Aczkolwiek para prze-grzana — jak poprzednio zaznaczono — była już 60 lat temu znana, to jednak jej rozpowszechnienie zawdzięcza się głównie pracom Schmidta znanego od początku bieżącego stulecia. Prze-grzewacze lane, jak Schrürrera i Pokrzywnickiego, nie utrzymały się, natomiast ustaliły się prze-grzewacze złożone z węzownic z rurek. Skrzynie, które początkowo robiono lane i które po dziś dzień utrzymały się w parowozach, w instalacjach stałych zamienione zostały na spawane z blach, a obecnie stosuje się bez szwu. Prze-grzewacze centralne, służące do przegrzewania pary z większej ilości kotłów, zaopatrzone we własne palenisko, jak to w początkowym okresie starano się budować, nie utrzymały się, natomiast przyjęły się prze-grzewacze kotłowe, t. j. wbudowane w kanały spalinowe kotła. Jedną z ważnych zmian, jakie w dziedzinie budowy prze-grzewaczy zaszły, odnosi się do miejsca jego wbudowania. Przejście do wyższych ciśnień pozwoliło z racji większej gęstości pary i lepszego odbioru ciepła, a co za tem idzie lepszego chłodzenia ścianek prze-grzewacza przesunąć go do strefy wyższych temperatur. Zamiast 550—650° temperatury spalin wchodzących na prze-grzewacz spotykamy dziś przy ciśnieniach 30 do 45 at 800 do 900° C, a nawet prze-grzewacze opromieniowane, chociaż dotychczas mało stosowane. Regulacja temperatury prze-grzania, dokonywana dawniej zapomocą kłap

lub zasuw, regulujących ilość spalin płynących przez przegrzewacz, ustępuje miejsca regulacji za pomocą mieszania pary przegrzanej z nasyconą, wreszcie bardzo dziś stosowanej regulacji zapomocą chłodzenia, przy której para przepływa przez rury zanurzone w wodzie i tem obniża swą temperaturę. Wreszcie zjawia się — aczkolwiek mało jeszcze stosowana — regulacja przez wstrzykiwanie wody do pary przegrzanej.

Podgrzewacz wody. Już poprzednio, w kotle rys. 1, wskazywałem, że układ ogrzewanych rur, przez które przepływa woda zasilająca, był pierwowzorem podgrzewacza, aczkolwiek według określenia dziś ustalonego, nie możemy je za taki uważać, gdyż między temi rurami a dalszemi częściami kotła niema zawieradła. Wskazuje to jednak, że w umysłach konstruktorów świtała myśl podgrzewania wody zasilającej. Podgrzewacz wody, w rozumieniu dzisiejszem, pojawia się dopiero w 1885 r., podany przez *Greena* jako podgrzewacz centralny, złożony z rur pionowych, gładkich. Rury żebrowane, które pojawiły się w pierwszym dziesiątku bieżącego stulecia, nie znajdują początkowo uznania. Wskutek pionowego układu rur, które zastosowano na wzór poprzednich podgrzewaczy, popiół i sadza osadzały się bardzo intensywnie na poziomych żebrach, a przedmuchiwanie nie dawało należytego rezultatu: taki podgrzewacz zanieczyścił się wkrótce w takim stopniu, że sprawność jego stawała się niższą od podgrzewacza z rur gładkich. Dopiero gdy zaczęto budować instalacje na coraz to większe ciśnienia, powrócono od niedawna znowu do rur żebrowych. Stało się to wskutek chęci zatrzymania żeliwa, jako materiału odporniejszego na rdzewienie niż stal miękka, który to materiał zachowano tylko dla podgrzewaczy najwyższych ciśnień. Dla ciśnień ok. 45 at używa się podgrzewaczy żeliwnych, złożonych z rur z żebrami, które bardzo skutecznie je wzmacniają. Wadę większego zanieczyszczenia się przegrzewaczy żebrowanych w porównaniu z gładkimi prawie że usunięto, przez ułożenie rur poziomo, wskutek czego na pionowych żebrach nie tworzą się większe złoża popiołu i sadzy niż poprzednio, a ta ilość, która przyczepi się, łatwiej może być zdmuchnięta. W związku z wytrzymałością podgrzewaczy żeliwnych jest do podkreślenia stosowanie specjalnego żeliwa. Niektóre fabryki, np. *Föge* w Niemczech, gwarantują dla swych podgrzewaczy żebrowych nawet wyższe ciśnienia, niż podane. Podgrzewacze żebrowane dają znaczną oszczędność wskutek mniejszego zapotrzebowania miejsca (przestrzeni). Od centralnego układu podgrzewaczy, jak początkowo budowano, przechodzi się z biegiem czasu coraz bardziej na podgrzewacze kotłowe, które w obecnej chwili prawie wyłącznie się buduje. Do podkreślenia jest wreszcie prawie że powszechność stosowania podgrzewaczy wody (jeżeli niema podgrzewaczy powietrza) w nowoczesnej budowie kotłów. Wywołane to zostało z jednej strony stosowaniem wyż-

szych ciśnień, a wskutek tego podwyższeniem się temperatury spalin odlotowych, z drugiej zaś strony zrozumieniem korzyści, płynących z zastąpienia końcowych części kotła przez podgrzewacz: otrzymano wskutek tego większą różnicę temperatur spalin i wody, a co za tem idzie — lepszą wymianę ciepła oraz zmniejszono kosztą przez zastąpienie droższej pow. ogrzew. kotła przez tańszą pow. ogrzew. podgrzewacza.

Podgrzewacze powietrza. Pomysł podgrzewania powietrza nie jest nowy. Jeszcze w r. 1890 inż. *Ponpardin* zastosował podgrzewanie powietrza do $80 \div 90^\circ \text{C}$ i uzyskał ok. 7% oszczędności na paliwie, jednak nie znalazł na szerszą skalę naśladowców. Podgrzewanie powietrza spotykamy następnie w kanałach obmurza paleniska, co było jednak mało skuteczne, a raczej sprzyjało podniesieniu trwałości obmurza przez jego chłodzenie przepływającym powietrzem. Szersze zastosowanie podgrzewaczy powietrza, jako pewnej oddzielnej części instalacji kotłowej, datuje się od niedawna i spowodowane zostało: a) zastosowaniem wyższych ciśnień, b) zasilaniem kotłów gorącym kondensatem, c) wprowadzeniem podgrzewania wody parą pobieraną z turbin. Ponieważ w takich warunkach spalinowe podgrzewacze wody albo były niepotrzebne lub nie mogły w dostatecznej mierze wykorzystać ciepła zawartego w spalinach odlotowych, zwrócono się więc do podgrzewaczy powietrza, celem zmniejszenia straty kominowej. Korzyści otrzymane okazały się duże, gdyż możliwość obniżenia straty kominowej przez zastosowanie podgrzewaczy powietrza jest większa niż przez podgrzewanie wody. Szczególniej celowe jest zastosowanie podgrzewaczy powietrza przy paleniskach pyłowych i kotłach opromieniowanych, gdzie podgrzanie dochoździć może do 450°C , kiedy przy paleniskach rusztowych, podawane przez fabryki je budujące do 250°C , nie daje się utrzymywać stale wyżej 150°C bez szybkiego psucia się rusztów. Podgrzewacze powietrza początkowo budowane były jako podgrzewacze rurowe, dziś przeważnie stosuje się skrzynkowe o ścianach płaskich, zrobionych z $2 \div 3 \text{ mm}$ blachy, co daje znacznie tańsze wykonanie.

Samoczynna regulacja. Dążność do podwyższenia sprawności instalacji kotłowej w celu zmniejszenia kosztów opału powoduje stosowanie samoczynnej regulacji, a więc niezależnej od uwagi i sumienności palacza. Zaczęto od regulacji zasilania wodą, rozszerzając następnie na regulację zasilania paliwem oraz ciągu i przegrzania. Samoczynną regulację spotykamy jednak rzadko, i to w dużych tylko instalacjach. W niektórych jednak nowoczesnych kotłach wysokoprężnych jest ona nieodzowna ze względu na małą zawartość wody, gdyż przy każdej zmianie w odbiorze pary musi momentalnie nastąpić zmiana w zasilaniu wodą i paliwem oraz ciągu.

Prof. Dr. Inż. W. BOROWICZ, Lwów

Rozwój silników parowych i jego odbicie na łamach

Nie wiem, czy jaka inna maszyna odegrała w życiu ludzkim tak ważną rolę, jak maszyna parowa. Bez przesady stwierdzić można, że maszyna parowa dała człowiekowi możliwość zaprzęgnięcia sił przyrody do wykonywania dlań pracy użytecznej i stanąć na obecnie zajmowanej wyżynie cywilizacji.

Człowiek, prowadząc bezustannie podbój świata, szukał coraz to nowych źródeł siły. Siły wody i wiatru niewystarczają mu. Wynalezienie nowego źródła siły staje się palącą potrzebą. Człowiek zrozumiał, że musi się udać w nowym, nieznanym mu dotąd kierunku i domyślił się słusznie, że w ogniu znajdzie nowego sprzymierzeńca. Z różnych stron zaczął się podbój ciepła. Jako medjum, przenoszące ciepło z miejsca powstawania (kotła) na miejsce pracy (do silnika), człowiek obrał słuszenie parę wodną. Lecz z silnikiem parowym miał jeszcze dużo kłopotu, nim go ukształtował należycie.

Rok narodzin maszyny parowej określić trudno. Odkrycia, poruszające świat, nie powstają raptownie i nie są za jednym zamachem wykańczane. Podobnie do organicznych ciał wyrastają one powoli na gruncie życia praktycznego.

Zastosowanie pary wodnej do różnych potrzeb życiowych sięga kilkuset lat przed Chrystusem. Początkowo służyła ona jako medjum, zastępujące materiał wybuchowy armacie Archimedeśa (212 przed n. Chr.), w t. zw. architronito *).

Heron Starszy z Aleksandrii (120 lat przed Chr.) opisuje obracające się kule staroegipskich kapłanów, działające na zasadzie reakcji wypływającej pary. Kule te nie miały zresztą żadnego technicznego zastosowania.

Vitruwiusz Pollo (16 lat przed Chr.) podaje wiadomość o pewnym przyrządzie, zwanym „Aeolipile” — kuli metalowej z małym otworem. Przy nagrzewaniu tej kuli powstawało w niej rozrzedzone powietrze, a gdy się zanurzało ją do chłodnej wody, — ta przenikała do wnętrza kuli pod wpływem atmosferycznego ciśnienia powietrza. Jeżeli nanowo ogrzewano kulę, z małego otworu buchał strumień pary. Było to więc coś w rodzaju kotła parowego. Przyrząd ten przez długie wieki był tylko igraszką mędrców, dopiero Giovanni Branca w r. 1626 zastosował kinetyczną energię wypływającej z „Aeolipile” pary do napędu koła wirnikowego, poruszającego mechanizm młynka, tłukącego farby.

Obracające się kule Herona i „Aeolipile” Vitruwiusza są to pierwowzory reakcyjnej i akcyjnej turbiny parowej.

*) O niej pisze Leonardo da Vinci, że był to zbiornik z miedzi o stosunkowo dużych wymiarach, zakończony krótką lufą. Zbiornik rozpalano silnie i wpuszczano do niego wodę, z której raptownie wytwarzała się para o stosunkowo wysokim ciśnieniu, wskutek czego kamienna kula, znajdująca się w lufie i ważąca 1 talent (26,2 kg), wylatywała na odległość 6 stadiów. Wobec tego, że 1 stadium równa się 185 m, otrzymujemy odległość 1 110 m (!?). Architronito Archimedeśa było więc coś w rodzaju „grubej Berty”.

„Przeгляdu Technicznego”

A). Tłokowe maszyny parowe.

I. Okres powstawania i początkowego rozwoju maszyny parowej (od r. 1600 do r. 1800).

Od czasu Giovanniego Branci, t. j. od początku siedemnastego wieku, można zauważyć dużą potrzebę maszyny, któraby usuwała wodę z podziemnych kopalń węgla i rud; w tym więc kierunku były nastawione myśli i prace całego szeregu wynalazców.

Giambetta della Porta w roku 1606 opisuje przyrząd, podnoszący wodę pod wpływem pary.

W r. 1630 Anglik Ramseye otrzymuje patent na maszynę, podnoszącą wodę w kopalniach „pod działaniem ognia”.

W r. 1661 Anglik Edward Sommersit, Marquis of Worcester, otrzymuje patent na metodę podnoszenia wody pod wpływem „elastycznej siły pary”.

Przez poważne prace i odkrycia Toricelli'ego, Pascala i Guericke'ego usiłowania wynalazców zostały skierowane na realniejsze tory.

Francuz Papin, opierając się na doświadczeniach, zebranych przy maszynie Huyghens'a (pierwszym silniku wybuchowym, pracującym przy pomocy spalania prochu), buduje w roku 1690 maszynę, działającą pod wpływem próżni, wytwarzanej w pionowo ustawionym cylindrze przez skraplanie pary. Cylinder Papina był zamknięty w górnej części tłokiem, który opuszczał się na dół pod wpływem nadciśnienia atmosfery i poruszał zapomocą liny i krążków przyrząd, czerpiący wodę. Papin był pierwszym, który wynalazł i zbudował maszynę, opartą na właściwościach pary wodnej. Wobec tego można go nazwać ojcem maszyny parowej, choć jego maszyna osiągnęła tylko nieznaczne zastosowanie techniczne. Papin projektował zmienić ruch posuwisty tłoka na obrotowy zapomocą zębalki, połączonej z tłokiem, działającej na koło zębate, osadzone na wale. Maszyna Papina była bardzo prymitywna, wykonywała tylko 4 suwy na minutę. Dalsze wynalazki Papina doprowadziły do pewnej zmiany zasady działania jego silnika. Jego maszyna z roku 1706 nie jest już maszyną atmosferyczną, pracuje już pod bezpośrednim działaniem ciśnienia pary na tłok. Silnik jego można nazwać pierwszą parową maszyną wydmuchową.

W Anglii pracuje w tym czasie nad podobnym zagadnieniem Samuel Morland i Thomas Savery. W r. 1698 Savery otrzymuje patent na pompę parową, pracującą na tych samych zasadach, co obecne pulsometry. Maszyna jego miała duże praktyczne zastosowanie w kopalniach, gdzie się długo utrzymała. W maszynie tej widzimy pierwowzór wysokoprężnej maszyny parowej, pracującej ze skraplaniem. Dotąd opisane maszyny parowe służyły wyłącznie do podnoszenia wody. Ruch obrotowy otrzymywano przez to, że podniesioną wodę puszczano na koło wodne. Szczególnie w

Anglii wytrwale pracują nad usprawnieniem maszyn parowych.

Newcomen w r. 1712 buduje maszynę parową, opartą na bezpośrednim działaniu pary na tłok. Posuw wstępny tłoka skutecznia ciągle jeszcze nadciśnienie atmosfery, dzięki próżni w cylindrze, wytworzonej przez skraplanie pary na zasadzie zewnętrznego ochładzania cylindrów (skraplacz powierzchniowy). Przez zamianę skraplania powierzchniowego na wtryskowe, działanie maszyny się usprawnia. Rozrządu automatycznego nie było. Wynalezienie jego przypisuje się chłopcu Humphreyowi Potterowi, który miał obsługiwać maszynę. Maszyna Newcomena wykonywała 20 suwów na minutę.

John Smeaton, inżynier angielski, poprawił znacznie maszynę Newcomena, przez różne ulepszenia, przez co osiągnął znaczne oszczędności rozchodu pary. Maszyna Newcomena umożliwiła dwukrotne pogłębienie szybów. Jedną z jego maszyn, ustawioną w miejscowości Fairbolton, pracowała przez 130 lat.

Dzisiejsza tłokowa maszyna parowa mało jednak przypomina ówczesne. Zasługa wynalezienia maszyny parowej, pracującej na zasadach utrzymanych aż do doby obecnej, przypada w zupełności Jamesowi Wattowi. Wynalazki jego były oparte przeważnie na własnych, ścisłych badaniach naukowych. Zasada skraplania w obecnej postaci jest również wynalazkiem Watta. W roku 1769 Watt otrzymał patent na swój wynalazek. W patencie tym jest dokładnie opisane działanie maszyny parowej, płaszcz cylindrowego (koszulki parowej), skraplacza powierzchniowego, względnie natryskowego, oraz praca maszyny parowej na wydmuch. Maszyny jego były budowane w specjalnie w tym celu postawionej fabryce w Soho, skąd w roku 1780 wychodzi w świat jego czterdziesta maszyna.

Układ cylindra był pionowy, maszyna nie posiadała jeszcze mechanizmu korbowego. Ruch tłoka przenosił się zapomocą dużego wahacza (balansjera) na pompy wodne, do których napędu maszyna parowa była przeznaczona. Maszyna posiadała skraplacz powierzchniowy, pompkę do skroplin, która tłoczyła skropliny z powrotem do kotła; w dalszym ciągu maszyna posiadała pomysły wykonane, zupełnie automatyczny rozrząd pary. W roku 1781 Watt otrzymał patent na zasadę rozprężania pary w cylindrze. Watt pierwszy poznał oszczędność rozchodu pary przy częściowym napełnieniu cylindra. Zdziwiająca była jasność jego rozumowania i prostota sposobu wyrażania swych myśli; w wymienionym patencie Watt posługiwał się wykresem pracy pary w tej postaci, w jakiej my dziś jeszcze to czynimy. W roku 1782 Watt patentuje obustronnie działającą maszynę parową. Dalej następuje zastosowanie stawidła, nazwanego jego imieniem, koła rozpędowego, napędu planetarnego i prowadzenia równoległobocznego. Jego dziesięciokonna maszyna parowa przy 25 obr./min zużywała „tylko” 5,7 kg węgla na konia-godzinę przy ciśnieniu 0,9 atn, co na ówczesne czasy było rewelacją. W tym roku Watt również wykonał swoją pierwszą maszynę o ruchu obrotowym. Można więc twierdzić, że rok 1782 jest rokiem narodzin dzisiejszej maszyny

parowej. Zastosowanie tego silnika stało się wszechstronne: młyny, fabryki papieru, przędzalnie, tkalnie, browary, tartaki, cukrownie, walcownie i fabryki maszyn zamawiały silniki u Watta. Watt pracuje ciągle nad udoskonaleniem swej maszyny. Dzięki jego wynalazkom, Anglja pierwsza zaczęła na szeroką skalę korzystać ze swych skarbów węglowych i metalowych i przez zgórą 100 lat inne narody nie mogły doścignąć w ten Anglików.

Pierwszą zapewne angielską maszynę parową na ziemiach polskich uruchomiono w roku 1788 w królewskiej kopalni Fryderyka, niedaleko Tarnowskich Gór.

We Francji Watt uruchomił pierwszą maszynę o dziesięć lat wcześniej.

Pierwszą leżącą maszynę parową buduje we Francji Perier w roku 1792, lecz mija pół wieku, nim zyskuje ona prawo obywatelstwa.

W roku 1765 buduje Polzunow pierwszą w Rosji maszynę parową własnego pomysłu, znacznie odbiegającą od pomysłów Watta. Maszyna ta służyła do napędu dmuchaw w kopalni srebra w Barnaule w gub. Tomskiej.

Niemcy zaczęli budować maszyny parowe w roku 1798 w Malapanie i Gliwicach na Górnym Śląsku. Pierwszą przemysłową maszyną parową w Niemczech buduje (na wzór maszyny Watta) Anglik Baildon w Gliwicach w roku 1800 na zamówienie króla pruskiego. Maszyna ta została uruchomiona w królewskiej fabryce porcelany w Berlinie.

Suwakowy rozrząd pary został wynaleziony przez Anglika Murdoka w roku 1799.

W roku 1800 patenty Watta wygasły i odtąd budową maszyn parowych zajęło się wiele osób. W roku tym kończy się pierwszy okres historii maszyny parowej i zaczyna się

II okres najszerzego, bezkonkurencyjnego zastosowania

tego silnika w różnych gałęziach przemysłu (od r. 1800 do r. 1860). Zostały wprowadzone różne dalsze ulepszenia. Wahacz został przeniesiony z murów budynku na żelazne słupy, związane z samą maszyną. Wentyle Watta zostały zastąpione suwakami Murdoka i Murraya (t. zw. muszłowym). Uczeń Watta, Samuel Clegg zaprojektował maszynę parową z wałem korbowym, umieszczonym pod cylindrem. Szczególnie odznaczył się angielski inżynier Maslaj, który w roku 1807 skonstruował maszynę parową o mocy 10 KM, posiadającą dużo nowych pomysłów w ustroju szczegółów i stanowiącą ze skraplaczem organiczną całość.

We Francji w roku 1807 towarzystwo popierania przemysłu rozpisało konkurs na małą maszynę parową o mocy 1/3 KM. Pierwsza nagroda przypadła maszynie parowej, zbudowanej przez Alberta i Martina. Wyróżniona maszyna posiadała pewne drobne zmiany pomysłów Watta, które jednak nie utrzymały się w dalszych latach. Maszyny z wahaczem były jeszcze przez długie lata najpewniejszymi silnikami w przemyśle. Utrzymywał się nadal typ maszyny pionowej z odmianami umieszczenia wału bądź to nad cylindrem, bądź pod cylindrem. Do leżących maszyn nie miano zaufania, ponieważ obawiano się,

że przez tarcie tłok zniekształcały w krótkim czasie cylinder. Konstruktorzy, idąc za ówczesną modą, oblekali swe maszyny w „artystyczne” szaty, zamiast zająć się rozwojem wewnętrznej konstrukcji maszyn. Czasy klasycyzmu wybiły swe piętno również na maszynie parowej: znane są maszyny, upiękzone doryckimi i jońskimi kolumnami. Konstruktorzy z epoki romantyzmu stosują znowu architekturę gotycką do swych maszyn.

Dalszą słuszną poważną troską konstruktorów stał się rozrząd pary, który był dotąd skomplikowany i zawodził w pracy. Wynalazki Murdoka i Murray'a zostały ulepszone, napęd suwaków został wzięty wprost z wału korbowego zapomocą mimośrodów (1818). Należało jeszcze ulepszyć konstrukcję tłoka, który był uszczelniany względem cylindra szczeliwem z konopi. Ten rodzaj uszczelnienia ustąpił metalowemu tylko po ulepszeniu obrabiarek, pozwalającym na dokładną obróbkę cylindra i tłoka.

W tym czasie zaczęto zwracać uwagę na zastosowanie pary wysokoprężnej. Pierwszy powziął tę myśl Oliver Evans w Ameryce w roku 1786, gdy starał się otrzymać patent na zastosowanie ciśnienia pary do 10 at. Patentu mu nie udzielono z powodu mniemania odnośnego urzędu, że myśl jego jest niewykonalna i że maszyny będą stanowiły pewne niebezpieczeństwo dla otoczenia. Mniemanie to, z powodu wadliwego materiału ówczesnej doby, było usprawiedliwione.

Maszyna Evansa pracowała pod ciśnieniem 7 at i posiadała moc 20 KM. Przy ciśnieniu 10,5 at i przy $n = 30$ na min moc wzrastała do 30 KM. Napełnienie wynosiło 17 do 34%. W tym samym kierunku pracowali w Anglii Trevithik i Vivian, którzy wprowadzili w użycie ciśnienie pary do 2,7 atn.

Dalszy krok naprzód w sprawie maszyny wysokoprężnej uczynił Anglik Perkins, który zaczął swą pracę od skonstruowania kotła parowego, pracującego na zupełnie nowych zasadach. W roku 1822 zgłosił on patent na kocioł parowy o pojemności 28 litrów i o grubości ścianek 80 mm. Kocioł napełniano całkowicie wodą i po zaopatrzeniu go w zawór bezpieczeństwa ogrzewano wodę do wysokiej temperatury. Niedużą ilość silnie rozgrzanej wody stale wpuszczano do rury o dosyć znacznej średnicy, gdzie ona natychmiast zamieniała się w parę. Taką samą ilość wody wtłaczano znowu do kotła. Z powodu wysokiej temperatury pary powstawały znaczne trudności w pewnych szczegółach konstrukcyjnych maszyny parowej, mianowicie tłoka, dławika, również w smarowaniu tłoka i t. p. Wobec tego maszynę Perkinsa spotkało niepowodzenie, pomimo zupełnie prawidłowych zasad teoretycznych; Perkins dopuszczał bardzo małe napełnienia, od 12% do 20%, liczba obrotów dochodziła do 125. Prace badawcze i próbné pochłonięły ogromny kapitał i na długie lata zakorzeniło się w Anglii niedowierzanie do wysokich prędkości pary, których Perkinsowi nie udało się zastosować tylko z powodu braku odpowiednich materiałów.

We Francji inżynierowie Saulnier, Cavé, Faivre i Meier zadowalali się ciśnieniem od 2 do 3 at przy zastosowaniu jaknajdalej idącego rozprężania pary. Maszyny ich pracowały

dobrze. W Niemczech pracuje Dr. Alban nad wysokoprężną maszyną. Zaczął on od 70 at, lecz wkrótce się przekonał, że wysokie temperatury przeszkadzają praktycznemu zrealizowaniu jego planu. Nie posiadał odpowiednich materiałów, ani żeliwa i żelaza, ani smarów. Musiał więc obniżyć ciśnienie do 10 at i w roku 1845 zbudował kocioł, który można było bez przerwy używać. Alban był zwolennikiem wahających się cylindrów parowych.

W sprawie rozrządu pary główna uwaga była w tym czasie skierowana na ulepszenie systemu suwakowego. Na tem polu duże zasługi położyli Francuzi Farcol (1836) oraz le Gavrian i Farinaux (1841), a także Alzarczyk Meyer (1842).

Myśl wyzyskania pary w kilku cylindrach, połączonych w szereg, jest dosyć dawna: w roku 1781 Anglik Hornblower uzyskał patent na dwucylindrową maszynę parową, w której para po przepracowaniu w cylindrze wysokoprężnym przepływała do cylindra niskoprężnego, gdzie w dalszym ciągu się rozprężała. Znaczne ulepszenie konstrukcji wprowadził Anglik Woolf w roku 1804, szczególnie przez skonstruowanie bardzo pomysłowego wentyla dwusiedzeniowego. Maszyny Woolfa osiągnęły znaczne rozpowszechnienie i do r. 1850 uważano te maszyny z suwakiem Meyera za najlepsze silniki parowe.

W miarę udoskonalania maszyny parowej, znajduje ona coraz szersze zastosowanie. Początkowo używana do napędu pomp, znajduje następnie pole pracy w dziedzinie napędu urządzeń technologicznych (młoty parowe), następnie w komunikacji wodnej (napęd statków), lądowej (wóz Cugnot) i szynowej (parowozy).

III. Okres udoskonalenia maszyn parowych (od r. 1860 do ostatnich lat).

„Przegląd Techniczny“ zastał w roku 1875 maszyną parową już na wysokim poziomie rozwoju, tak pod względem teoretycznym, jak i konstrukcyjnym. Wymiary maszyny były już oparte na prawidłowych wykresach pary; były już znane konstruktorom właściwości pary wogóle i zalety pary przegrzanej w szczególności. Ameryka pierwsza poznała praktycznie te zalety i wynikające z zastosowania pary przegrzanej stosunkowe zmniejszenie wymiarów maszyny, co dało się szczególnie dobrze wyzyskać przy budowie maszyn okrętowych. Za nią poszła Anglja i Francja. W Niemczech ociągano się jeszcze z wprowadzeniem pary przegrzanej, pomimo że klasyczne badania maszyny parowej były przeprowadzone przez Niemca Hirna, który zwrócił szczególną uwagę na zalety pary przegrzanej. W *Przeglądzie Technicznym* znajdujemy cały szereg publikacji, traktujących kwestję pary przegrzanej (1897. 149 — 1899. 415, 431 — 1900. 389, 406, 417 — 1902. 156, 302, 304 — 1903. 60, 129, 184, 271, 299, 362, 429, 483, 534 — 1904. 47 — 1906. 202 — 1908. 360, 423 — 1933. 205). Również rozwój teorii maszyny parowej jest tam szeroko omawiany przez różnych autorów (1890. 3 — 1891. 136 — 1896. 23 — 1896. 1, 131, 1 — 1900. 4 — 1901. 216 — 1902. 8 — 1904. 307 — 1905. 27 — 1908. 129, 141, 159, 173, 176 — 1909. 444 — 1912. 616, 645 — 1925. 242 — 1928. 295).

Wymiary budowanych maszyn parowych wzrastają: w roku 1908 został zbudowany tłokowy silnik parowy o najwyższej wogóle mocy: 25000 KM, $n = 150$, napędzający maszyny nawrotne walcownicze.

Do epoki udoskonalenia maszyny parowej należą również badania nad wpływem oporu powietrza na jej pracę (1898. 626). Teoretyczne badania wykazały możliwość zwiększenia ogólnej sprawności zakładu cieplnego przez wyzyskanie ciepła pary odlotowej; ten ważny szczegół w gospodarce cieplnej został odpowiednio potraktowany w szeregu artykułów (1902. 417. 497 — 1904. 542 — 1907. 254 — 1922. 395).

Rozwój rozrządu pary w maszynie parowej jest również dobrze zobrazowany w *Przeglądzie Technicznym*. Watt zastosował do swych maszyn parowych rozrząd pary zapomocą wentyli. Genjalny ten wynalazca wyprzedził swą epokę o sto lat; obrał element regulacyjny, który był przez niego nieco za wcześnie użyty. Przy niskich ciśnieniach i temperaturach pary, jakie musiano wtedy stosować ze względu na brak odpowiednich materiałów do budowy kołków i samej maszyny parowej, wentyle i ich napęd okazał się być skomplikowany. Prosty suwak wykonywał odpowiednią pracę lepiej, z tego też powodu suwak płaski oraz tłokowy osiągnął należyty rozwój (1876. 105—1880. XII—1881. IV.V. VI—1894. 46—1903. 273—1913. 338—1914. 329). Gdy zaczęto wprowadzać w użycie parę przegrzaną, zauważono, że płaski suwak zupełnie się nie nadaje, z powodu paczenia się organu sterującego, a suwak tłokowy, pomimo swych zalet w porównaniu z suwakiem płaskim, puszczał gorącą parę do cylindra przez kanał, przez który przed chwilą przepływała para chłodna, po oddaniu swego ciepła na wykonanie pracy. Oznaczało to niepotrzebną stratę ciepła. Ten rodzaj rozrządu nie był więc ekonomiczny i zwrócono się do takiego, który przepuszczał parę gorącą, t. j. wylotową — przez drugie. Te zalety posiada rozrząd Watta, wentylowy, który był opisany w szeregu artykułów w *Przeglądzie Technicznym*, m. in. w roku 1900. 713. Oprócz tego spotykamy w końcu XIX wieku cały szereg pomysłowych precyzyjnych rodzajów rozrządu, dzięki którym zamierzano doprowadzić wykres pracy maszyny parowej do doskonałości. Szczególnie rozwinęła się wykreślna metoda badania rozrządu. Nie brak różnych pomysłów, jak np. stawidło obrotowe (1886. I.164).

Po wprowadzeniu w użycie pary przegrzanej; zauważono, że cylindry w czasie pracy często pękały. Pochodziło to stąd, że materiał cylindra z powodu wadliwej konstrukcji nie mógł rozszerzać się równomiernie, wzgl. posiadał pewne wadliwe skupienia materiału. Błędem było łączenie skrzynek zaworów dolotowych i wylotowych, z których pierwsze nagrzewały się więcej od drugich. Po wprowadzeniu zmiany w tym kierunku nastąpiła znaczna poprawa. Szczególnie poważnie przemyślana i celowa była konstrukcja van den Kerchove'a¹⁾, w której wszystkie

wentyle były osadzone w łbicach, ogrzewanych przez parę dolotową. Sam cylinder stanowi prostą tuleję, która może się swobodnie rozszerzać. Wentyle były wykonane jako tłokowe, posiadały uszczelnienia pierścieniowe i były bardzo szczelne przy każdej temperaturze, wobec czego rozchód pary tej maszyny był bardzo niski.

Jako dalszy rozwój w konstrukcji maszyny parowej, uważa się inowacje wprowadzone przez twórców maszyny przelotowej (1911. 467). Silnik ten nie posiada zaworów wylotowych. Para przepływa przez cylinder tylko w jednym kierunku, ponieważ otwory wylotowe znajdują się w połowie cylindra. Tłok, szczególnie długi, zastępuje wentyle wylotowe. Rozchód pary tej jednocyndrowej maszyny jest prawie taki sam, jak maszyn o układzie sprzężonym, które maszyna przelotowa miała zastąpić. Wynalazek tej konstrukcji niesłusznie przypisuje się S t u m p f o w i, bo znacznie wcześniej opatentował ją angielski inżynier Leonard Todd²⁾. Jego patenty (Nr. 7301 i Nr. 2132) były wydane w roku 1885 i 1886. Todd wykonał według udzielonych patentów maszynę, która w latach 1890 do 1894 pracowała w Londynie.

Przebieg konstrukcji maszyn parowych od roku 1875 możemy śledzić w niezliczonych artykułach *Przeglądu Technicznego* (1879.X.220. — 1880.III. 117.VIII. — 1881.X.XII. — 1882.II. — 1884.VI.144. 1888. 138 — 1890. 258 — 1893. 83 — 1894. 120 — 1886. I. 249. II. 39. 88. 49. 74 — 1896. 144 — 1895. 272. 211 — 1896. 64 — 1900. 27 — 1896. II.15. — 1897. 39 — 1898. 903. 746. — 1899. 22. 373. — 1902. 24. — 1900. 259. — 1901. 509. 589. — 1901. 118. — 1903. 711. 720. — 1904. 2. 63. 83. 117. 146. 175. 184. 296. — 1910. 51. 71. — 1911. 427. 459. 487. 511. 559. 571. 523. 549. 633. 661. — 1924. 107. 541. 559. — 1925. 236. 257. 301. 309. — 1924. 107. 541. 559. — 1925. 236. 257. 301. 309. — 1928. 1. 250. — 1929. 738. — 1930. 736. — 1931. 275. — 1932. 190. 238. 311. 400).

Rozrządem pary zajmują się artykuły i notatki w *Przeglądzie Technicznym* z lat: 1881.IV.V.VI.— 1886. 1. — 1888. 86. — 1899. 86. — 1904. 161. — 1906. 206. 238. 260. 295. 320.

Rozwój regulatorów możemy śledzić w artykułach, traktujących całokształt zagadnienia (1877. 91. — 1881. VIII. IX. XII. — 1885. 21. VII. — 1892. 137), w artykułach, traktujących specjalnie teorię i obliczenie regulatorów (1898. 683), oraz w artykułach, rozpatrujących specjalne rodzaje regulatorów (astatyczny 1898. 93, odśrodkowy 1903. 601 i t. d., regulatory amerykańskie 1900. 101. 121, regulator „Energja” 1896. II. 81, regulator automatyczny BBC. 1911. 504).

Celem poznania maszyny, określenia jej sprawności oraz ustalenia, w jakim kierunku należy ulepszyć konstrukcję, przeprowadzamy badania wykonanych maszyn. Jednym z najważniejszych przyrządów do tego celu jest i n d y k a t o r. O indykatorze znajdujemy w *Przeglądzie Technicznym* szereg artykułów (1880. X. — 1886. I. 187. — 1889. 93. — 1893. 124. 291. — 1895. 45. — 1902. 361. — 1903. 359. — 1904. 71. 129). Samo badanie różnych maszyn opisano w następujących referatach:

¹⁾ Maszyny parowe według patentów van den Kerchove'a były budowane również przez firmę Zieleniewski i S-ka w Krakowie.

²⁾ Z. d. V. d. J. 1909. Nr. 38 oraz „Techn. Blätter des d. Polytechn. Vereins in Böhmen”. 1911. I. 43. zesz. Nr. 1.

1894. 201. — 1896. 36. — 1897. 711. — 1902. 395. — 1903. 630. — 1904. 134. 179. — 1922. 357. — 1923. 181). Badania tarcia w maszynach parowych są rozpatrywane w rocznikach: 1888. 110. — 1890. 206. — 1894. 99. — 1895. 62.

Rozwój różnych części składowych maszyny parowej oraz jej armatury przedstawiono w następujących artykułach: koła rozpedowe (1894. 11. 199. — 1897. 772. — 1898. 498), wentyle (1884. II. 40. — 1895. 31. — 1901. 245), łożyska (1895. 202. — 1896. 116. — 1900. 27), manometr kontrolny (1878. X. 249), odwadniacz pary (1899. 790), filtr do wody skroplonej (1900. 460), odoliwianie pary (1904. 163. 185. — 1933. 141), kłapa bezpieczeństwa (1900. 555), paromierz Gehrego (1901. 81), dwucieczowy miernik obrotów (1904. 397), przyrząd do zatrzymywania maszyny parowej (1896. II. 79. — 1898. 658), izolacja (1902. 113. — 1903. 27. 366).

Ciekawe są sprawozdania z wystaw międzynarodowych i kongresów, w których znajdujemy dokładne odzwierciedlenie poglądów ówczesnych na teorię, rozwój i konstrukcję maszyn parowych (1876. 153. — 1875. 171. 225. 291. — 1881. VII. — 1884. V. 119. I. 16. — 1886. III. — 1888. 44. — 1906. 396. 414. 429. 446. 461. 482. — 1909. 399. — 1924. 519. — 1885. VIII. 39. 59. IX).

O różnych specjalnych zagadnieniach, dotyczących maszyn parowych, oraz o różnych zastosowaniach maszyn parowych w przemyśle znajdujemy wzmianki prawie w każdym numerze *Przeglądu Technicznego*. Najważniejsze są następujące: młoty parowe (1875. IV. — 1878. VII), omnibusy parowe w Brukseli i Paryżu (1877. VIII. 125), dzwon parowy (akumulator pary) (1883. XII), rotacyjna maszyna parowa (1897. 250. — 1898. 425). Wiadomości z praktyki znajdujemy w następujących rocznikach: uszkodzenie maszyny parowej (1895. 287), doświadczenia (1896. II. 248. — 1898. 513. — 1903. 360. — 1904. 651. — 1922. 382. — 1933. 452. — 1906. 55). O smarach pisano wielokrotnie (1902. 402. 429. 452. 475. 491. 516. 542. 571. 589. 615). Ekonomja rozchodu pary była rozpatrywana w następujących artykułach: 1899. 403. — 1900. 650. — 1909. 432. — 1932. 423. — 1933. 25. 151. 358).

Wobec powstania z końcem XIX wieku znacznej konkurencji dla maszyn parowych w silnikach innego rodzaju, w wielu artykułach przeprowadzono porównania z silnikami spalinowymi (1896. 277. — 1903. 232. — 1905. 216. — 1913. 185), z turbinami parowymi (1909. 146. 227), z silnikami elektrycznymi (1905. 533).

Jednym z warunków podniesienia sprawności maszyny parowej jest jaknajdalej idące wyzyskanie pary odlotowej. W tłokowej maszynie parowej wymienione wyzyskanie można doprowadzić tylko do pewnych granic, ponieważ większa próżnia niż 80% wymaga tak znacznego zwiększania cylindrów i części stawidłowych, że w rezultacie drobne polepszenie sprawności maszyny uzyskuje się kosztem jej współczynnika sprawności mechanicznej. Sprawa skraplacza pary oraz jego konstrukcja jest szeroko omawiana w *Przeglądzie Technicznym* (1895. 17. 85. — 1896. 85. — 1897. 321. 635. — 1898. 404. — 1902. 55. — 1910. 305. 327. 351. — 1931. 548).

Dalszy krok w polepszeniu sprawności silników parowych uczyniono przez podwyższenie ciśnienia pary dolotowej (1929. 1045. — 1930. 778. — 1933. 452. 468. 564. 615). Wysokie ciśnienie pary dolotowej wykorzystuje lepiej maszyna parowa niż turbina parowa, wobec czego w zakresie stosowania wysokich ciśnień panuje prawie wyłącznie silnik tłokowy. Istnieją nawet projekty zastosowania maszyny parowej jako czołowej, przy dalszej pracy pary w zespołach turbinowych.

Maszyna parowa została zupełnie wyparta przez turbiny parowe z dużych elektrowni. Natomiast w przypadkach, gdzie ciepło pary odlotowej zostaje wyzyskane w dalszym ciągu w zakładzie cieplnym, oraz w mniejszych elektrowniach fabrycznych w granicach średniej mocy (1000 — 1500 KM) i małej liczby obrotów, maszyna parowa utrzymała się po dzień dzisiejszy.

Tłokowa maszyna parowa wkroczyła na nowe pole przez wznowienie zagadnienia samochodów parowych, powstałych przed 165 laty (Cugnot, rok 1769). W roku 1920 zagadnienie to zostało podjęte nanowo w Anglii i Ameryce, i szereg konstruktorów (Sentinel, Fowler, Clayton i Atkinson) mogą się poszczycić wcale poważnymi rezultatami. Zastosowano parę wysokoprężną 50 at (w roku 1927) w maszynie parowej pracującej z 1300 obr./min amerykańskiej firmy Delling. Omnibusy, zaopatrzone w taki silnik, rozwijały w 8 sek szybkość od 0 do 32 km/godz.

Amerykanie bracia Doble skonstruowali nowy kocioł, składający się z kilkuset metrów długiej rury, zwiniętej w wężownicę. Woda zasilająca o temperaturze 130" wpływa w jednym końcu rury, natomiast z drugiego końca wypływa para o prężności 100 at i temp. 450°C. Pojemność wodna kotła jest bardzo mała: 35 l przy pow. ogrz. 24 m² i wydajności pary 2000 kg/h. Do wyparowania całej swej pojemności kocioł Doble'a wymaga zaledwie 1 min. Z takiego kotła para dopływa do maszyny parowej, mającej 1600 obr./min³⁾. Prędkość jazdy dochodzi do 150 km/godz. Moc silnika wynosi 70 do 150 KM. Czas uruchomienia takiego wozu wynosi tylko od 2 do 5 minut. Taki silnik został już zastosowany do napędu omnibusów, samochodów ciężarowych, statków oraz sterowców powietrznych. W Niemczech w ostatnich czasach wbudowano takie dwa silniki po 3000 KM do sterowca. O wynikach lotów nie ogłaszano jeszcze żadnych wiadomości w literaturze technicznej.

Fabryki maszyn parowych na ziemiach polskich.

W byłym zaborze rosyjskim maszyny parowe budowano w następujących firmach: Rudzki, Orthwein Karasiński i S-ka, Borman, Szwede, Lilpop, Rau i Ska, obecnie Lilpop, Rau i Loewenstein. Z tych firm tylko ostatnia jeszcze prowadzi tę gałąź fabrykacji.

W byłym zaborze austriackim najważniejszą firmą budującą maszyny parowe była L. Zieleniewski i Ska, obecnie S. A. L. Zieleniewski i Fitzner-Gamper w Krakowie. 25 września 1851 r. uruchomiono w tej fabryce pierwszą 12-

³⁾ Archiv. für Waermewirtschaft 1934. str. 88. Z. d. V. d. I. 1934. str. 65.

konną maszynę parową¹⁾. W 10 lat później, t. j. w roku 1861, Zieleniewski buduje pierwszą maszynę parową dla kopalni Zdanowicza w Tenczynku. Ten dział fabrykacji był prowadzony przez firmę z dużą starannością, aby postawić swe wyroby na najwyższym poziomie. O tem świadczy m. i. fakt nabycia licencji na budowę maszyn według patentów van den Kerchove'a. Fabrykacja maszyn parowych została tam dotąd utrzymana.

Pozatem należy wymienić fabrykę maszyn Galic. Karpackiego Naftowego Tow. Akc., dawniej Bergheim i Mac-Garvey w Gliniku Marjampolskim. Została założona około r. 1885. Buduje silniki parowe, przeważnie dla przemysłu naftowego, o mocy od 7 do 95 KM.

W byłym zaborze pruskim najważniejszą firmą, budującą maszyny parowe, jest fabryka maszyn „Zgoda” na Górnym Śląsku, oraz Sp. Akc. H. Cegielski w Poznaniu. Pozatem istniały mniejsze fabryki w różnych miejscach, które albo przestały istnieć, albo zawiesiły tę gałąź fabrykacji.

B. Turbiny parowe.

Turbina parowa jest silnikiem stosunkowo młodym, choć jej zasada pracy jest starsza od zasady pracy tłokowej maszyny parowej.

Po próbach Giovanniego Branci w roku 1626 różne pomysły rozbiły się o brak materiałów lub brak możliwości wykonania. Niemiec Rother w roku 1734 pracuje nad zagadnieniem turbiny reakcyjnej, również Watt otrzymał w r. 1784 patent na turbinę reakcyjną. Prawie wszyscy sławni konstruktorzy maszyn parowych (Trevithik 1815, Ericsson 1830, Perkins 1836) pracują nad tem zagadnieniem. Od roku 1784 do 1880 udzielono w Anglii 134 patentów na turbiny parowe, ale wykonywane maszyny ledwie się obracały; o oddawaniu pracy nie było mowy. Za ledwie przed 50 laty udało się genialnemu Francuzowi de Lavalowi, pracującemu w Szwecji, pokonać różne trudności natury teoretycznej i konstrukcyjnej i zbudować w roku 1883 pierwszą turbinę parową, która już oddaje pracę. O genialności tego człowieka świadczy fakt, że jego maszyna obracała się z imponującą (nawet jeszcze w obecnych czasach) szybkością, 26 000 obrotów na minutę; jego wirnik posiadał prędkość obwodową około 400 m/sek, którą obecnie tylko w rzadkich wypadkach przekraczamy, a pewne elementy konstrukcyjne, jak dysza, wał giętki, koła i łopatki wirnikowe oraz przekładnie zębate, zastosowane do wysokiej liczby obrotów, pozostały dla nas wzorem niemal aż do obecnych czasów (1894.98—1896.132. — 1900.58. — 1904.537).

„Wydaje się, że myśli są wykradane nim się je wypowie; wydaje się, że natura posiada pewną odrzę do monopolów i, aby nie dopuścić do ich powstania, wkłada jednocześnie różnym ludziom jednakowe myśli do głowy” — pisał Watt w roku 1782 do jednego ze swych przyjaciół.

Przypadkowo tak się zdarzyło z turbinami parowymi, bo jednocześnie, ale niezależnie od de Laval, Anglik Parsons pracuje nad tym samym problemem i wypuszcza w r. 1884 swą pier-

wszą reakcyjną 10-konną turbinę, obracającą się z szybkością 18 000 obrotów na min. Pierwsza turbina Parsonsa, po ukończeniu swej wieloletniej pracy w przemyśle, znalazła zaszczytne miejsce odpoczynku w muzeum South Kensington, gdzie obecnie się znajduje²⁾. Po piętnastu latach usilnej pracy Parsons³⁾ dopiął tego, że turbina jego uzyskuje ogólne uznanie i opanowuje wielkie jednostki mocy, podczas gdy turbina de Laval pozostaje maszyną o mniejszej mocy.

Paryska wystawa w roku 1900 zapoznaje świat z kilkoma odmiennymi typami turbin parowych. Od tego czasu rozpoczyna się rozkwit turbin parowych, które w pewnych dziedzinach zupełnie pokonały współzawodnictwo maszyn parowych i zwycięsko wychodzą w walce o pierwszeństwo z silnikami spalinowemi.

Tłokowa maszyna parowa potrzebowała 200 lat do rozwoju od „maszyny ogniowej” Newcomena aż do najnowszych form dzisiejszego silnika tłokowego. Natomiast turbina parowa potrzebowała za ledwie 20 lat do podobnego rozwoju. Objaśnić to można tem, że turbina parowa zasięła już odpowiednie materiały i warsztaty, również kapitał przed 50 laty posiadał lepsze zrozumienie ważności zadań techniki, niż za czasów Watta. Nie bez znaczenia jest też fakt, że do pracy nad konstrukcją turbin parowych zabrali się inżynierowie, którzy posiadali pewien zasób wiedzy teoretycznej, chociaż również zupełnie nowe problemy stanęły przed nimi, jak np. zagadnienia dynamiczne działania mas, tarcie, nowe zagadnienia z dziedziny wytrzymałości materiałów i t. p. Również hutom i warsztatom mechanicznym były stawiane bardzo ostre wymagania, które wykonano pomyślnie.

Dziś niema gałęzi przemysłu (podobnie jak przed stu laty dla maszyny parowej), gdzieby turbina nie znalazła zastosowania, począwszy od najmniejszych turbin od 1 KM aż do największych jednostek o 50 000 KM na jednym wale, $n = 1500$, w 4 kadłubach (zbudowana przez Brown Boveri & Co, w Szwajcarii w roku 1931 dla elektrowni St. Denis w Paryżu), wzgl. 208 000 kW, $n = 1800$, na dwóch wałach i w dwóch kadłubach⁴⁾. Najróżniejsze zastosowania znalazły turbiny parowe, m. i. jako silniki na statkach (*Przeгляд Techniczny* 1904. 300. 328. — 1909. 486. — 1910. 324. — 1913. 684) i na lokomotywach (1911. 74. — 1923. 81. 105. — 1925. 32. 96). Buduje się specjalne typy tak zwanych turbin przemysłowych (1911, 276): turbiny przeciwprężne (1903. 677. — 1931. 87), turbiny z pobieraniem pary, turbiny wykorzystujące parę odlotową z tłokowych maszyn parowych, turbiny pobierające parę niskoprężną z zasobnic Ruthsa (1933. 298. — 1930. 517. 672. — 1931. 260) oraz różne kombinacje tych rodzajów. Najważniejsze jednak zastosowanie znajdują turbiny do napędu prądnic elektrycznych (1922. 169. — 1929. 616. 1007. — 1931. 150. — 1933. 141). Turbiny napędzają również tur-

¹⁾ *Przeгляд Techniczny*, 1934, str. 558.

²⁾ *Przeгляд Techniczny*, 1902, 204. — 1904. 271. — 1906. 374. — 1908. 490.

³⁾ Zbudowana przez General Electric Company w Schenectady.

⁴⁾ Zaleski, Dzieje przemysłu w b. Galicji.

bospężarki i dmuchawy (1910. 568. — 1912. 176). Wreszcie turbiny napędzają (po zredukowaniu ilości obrotów) transmisje zapomocą pasów i lin.

Powstały różne systemy turbin: Zoelly (1904. 519. 547. 579. — 1927. 882. — 1928. 751), Rateau (1910. 568), Brown Boveri (1926. 282. — 1927. — 1928. 1041. — 1929. 681), Curtisa (1905. 20. 242. — 1908. 530), Tesla (1911. 639), Feranti (1914. 144), Ljungströma (1923. 81. 105) i inne. W *Przeglądzie Technicznym* znajdujemy cały szereg artykułów, traktujących także ogólnie o turbinach parowych: 1898. 65. — 1903. 305. 336. 367. 399. 438. 455. — 1905. 527. 263. — 1906. 16. 30. 37. — 1912. 275. 309. 592. — 1913. 554. — 1914. 64. — 1922. 259. 267. 311. 319. 331. 335. — 1925. 236. 257. 301. 309. — 1925. 443. — 1927. 247. — 1908. 12). O rozwoju konstrukcji turbin parowych mówią artykuły: 1925. 89. 108. 236. 257. 301. 309. — 1927. 407. — 1928. 1. — 1930. 116. 517. 672. — 1932. 249. 268. 300. 345. O teoretycznych właściwościach podaje cenne wiadomości artykuł 1929. 733. 756.

Celem otrzymania najwyższej sprawności turbin usiłuje się zastosować możliwie najwyższe ciśnienie pary dolotowej (1926. 717. — 1927. 14. 592. — 1933. 468. 564. 615); 2) możliwie najwyższą jej temperaturę (1914. 305); 3) najniższe ciśnienie w skraplaczu (1910. 305. 327. 351. — 1922. 155. — 1931. 548. — 1933. 7. 108); 4) regenerację pary. Oprócz tego, celem otrzymania najwyższej sprawności całego zakładu cieplnego, należy 5) wykorzystać ciepło pary odlotowej (1922. 65. — 1927. 88), oraz 6) podgrzewać wodę zasilającą kocioł (1930. 429. 456. 547).

Wysoką sprawność turbin parowych można łatwiej osiągnąć przy wysokich liczbach obrotów niż przy niskich. W pierwszych latach istnienia turbin parowych wysokie liczby obrotów starano się obniżyć albo przez przekładnie zębate (Laval), albo przez odpowiednią konstrukcję. W pierwszych czasach fabrykacji przekładnie zębate były niedoskonałe, wobec tego w tych przypadkach, gdzie nie dało się obniżyć liczby obrotów samej turbiny, wykonywano przekładnie hydrauliczne (Föttinger), np. do napędu śruby okrętowej; obecnie zagadnienie obróbki kół zębatach dla wysokobrotowych przekładni jest rozwiązane i znowu powrócono do szybkowirujących turbin (1922. 96), t. j. do pomysłu Lavala.

Badanie turbin parowych posiada swoją literaturę (1911. 74. — 1922. 136. — 1927. 14. 882. 907. 925. 983. 1030. 1095. 942. 998. 1046. 1110. 1017. — 1933. 140).

Wobec bardzo znacznych prędkości obwodo-

wych, dochodzących do prędkości lotu pocisków armatnich, materiał wirnika turbiny parowej jest nadzwyczaj silnie obciążony. Konstruktorowi stawia się bardzo wysokie wymagania z dziedziny mechaniki technicznej, szczególnie zaś z wytrzymałości materiałów i dynamiki. Niema ani jednej części turbiny parowej, ani jednego szczegółu konstrukcyjnego, którego nie trzeba byłoby obliczać. Herakleitos z Efezu uczył przed 2500 laty, że niema nic stałego, że „wszystko płynie”. Dziś, gdyby stanął przed turbiną parową, powiedziałby zapewne: „wszystko drga”. Istotnie, drgania odgrywają w teorii turbin parowych bardzo ważną rolę i na opanowanie drgań wymuszonych, przejawiających się nietylko w wirniku, lecz i w różnych częściach, związanych z kadłubem, musi zarówno konstruktor, jak i warsztatowiec, wyteńczyć całą uwagę.

Kwestja krytycznej liczby obrotów wału jest omawiana w *Przeglądzie Technicznym*, w roczniku 1905, str. 103. Drgania części turbiny rozpatruje się w artykułach 1925. 50. 338. 501. Wytrzymałość na zmęczenie materiału przy wielkiej częstotliwości zmian naprężeń jest omawiana w artykule 1925. 50.

Na konferencji turbinowej, zwołanej przez SIMP w roku 1927, badano możliwość budowania turbin parowych w Polsce (1927. 425). Ogłoszono szereg artykułów (1927. 402. 416. 419. 421. 422) i prawie jednomyślnie doszło się do wniosku, że kwestja ta jest realna z punktu widzenia materiałów krajowych, zapotrzebowania turbin, warsztatów pracy i t. p.; lecz do powołania do życia takiej placówki przemysłowej nie przystąpiono, może i słusznie, jakby przeczuwając późniejsze ciężkie lata kryzysu. W Polsce turbin nie wyrabiamy, nie licząc firmy Brandel, Witoszyński i Ska w Warszawie (obecnie Zakłady Mechaniczne Inż. Stefan Twardowski), która przed laty wystawiała małe turbiny parowe na wystawach krajowych w Poznaniu i Katowicach, oraz pewnej firmy na Górnym Śląsku, fabrykującej małe turbozespoły do oświetlenia lokomotyw.

Sprawa norm odbiorczych turbin parowych była kilkakrotnie omawiana na łamach *Przeglądu Technicznego*. Podawane były normy państw sąsiednich oraz projekty norm polskich (1927. 999. 1112 oraz Nr. 20 i 22 Spr. i Prac PKEn z tegoż roku).

Wogóle rozwój silników parowych znalazł żywy odgłos na łamach *Przeglądu Technicznego*, który bardzo wydatnie przyczynił się do tego, że technik był stale informowany o najnowszych postępach interesującej go gałęzi wiedzy.

Inż. A. WICIŃSKI

Rozwój silnika Diesela

Niniejszy artykuł, poświęcony 60-leciu istnienia *Przeglądu Technicznego*, ma za zadanie przedstawić rozwój silnika Diesela na łamach *Przeglądu Technicznego* i w przemyśle. Jak stary jest *Przegląd*, przekonałem się naocznie dopiero wówczas, gdy — przeglądając jego

roczniki w celu zestawienia publikacji, odnoszących się do silników Diesela, — doszedłem do roku 1895, a pozostała jeszcze nietknięta długa półka roczników wcześniejszych. 60 lat — to właściwie okres niedługi, w dziejach jednak naszej techniki to okres wielkich przemian. Im wcześ-

niejsze biorę roczniki, tem żywiej występuje inny sposób ujmowania zagadnień, coraz to inne problemy stają się najważniejszymi sprawami dnia, lecz ze wszystkich tych, dziś już nawet poźółkłych kart przebija to samo, co jest i w dobie współczesnej motywem dalszego rozwoju i postępu techniki — entuzjazm, ukochanie sprawy i ten, tak silnie tkwiący w każdym prawdziwym techniku pęd naprzód, w kierunku jaknajszybszego i możliwie najdoskonalszego rozwiązania danego zagadnienia.

Już w roczniku 1897, a więc w okresie, gdy silnik Diesela był jeszcze daleko przed wyjściem na rynek, znajdujemy wzmiankę o jego pokazie w fabryce M.A.N. Autor, podpisany literą M., mówi o tym silniku, iż jest on podobno bardzo ekonomiczny. W r. 1898 J. Wojciechowski w artykule „Motory Diesela” omawia już dokładnie ten silnik.

Potem następuje dłuższa przerwa, odpowiadająca okresowi rozwoju silnika Diesela od maszyny zdatnej do ruchu do maszyny nadającej się do sprzedaży. W roku 1905 Kunstetter omawia szeroko silnik Banki i Diesela. W r. 1910 Płużański w dużym artykule, ciągnącym się przez 5 numerów *Przeglądu Technicznego*, referuje postępy w budowie silników spalinowych łącznie z silnikami Diesela, które to postępy doskonale uwidoczniły się na specjalnie w tym celu zorganizowanej wystawie w Petersburgu. W roczniku 1914 spotykamy artykuły Płużańskie o historii doświadczeń nad silnikami Diesela i Kunstettera o przemysłowych silnikach Diesela. Dalsze postępy w rozwoju silnika Diesela omawia Kunstetter w artykułach z roku 1928 i 1929. W r. 1929 Eberman opisuje najmocniejszy polski silnik Diesela (1000 KM), zaprojektowany i wykonany w kraju. Rok 1932 przynosi artykuły Kunstettera i Szawłowskiego, zaś r. 1933 i 1934 — artykuły piszące o te słowa — o polskiej bezkorbowej silnikosprężarce i doładowaniu „Wibu”.

Przyjrzyjmy się teraz głównym fazom rozwoju silnika Diesela, zaczynając od środka drugiej połowy zeszłego stulecia. Nie było jeszcze wówczas silników spalinowych, ani turbin parowych, silnik elektryczny był dopiero w stadium technicznego opracowywania, lampa naftowa dopiero niedawno uzyskała prawo obywatelstwa, a tak potężny dziś przemysł naftowy dopiero się rodził. Był to okres, kiedy benzyna i ciężkie oleje gazowe, jako odpadki pozostające po produkcji, małej zresztą ilości nafty, stanowiły poważny kłopot, gdyż wylanie ich do rzek niszczyło stan ich zarybienia.

W tym to okresie, który może być nazwany kolebką dzisiejszej naszej techniki, zaczęto pracować nad zrealizowaniem silnika o wewnętrznym spalaniu. Głównym motywem tych usiłowań była niezmierna taniość środków napędowych. Z końcem 70-tych lat Otto, współzałożyciel fabryki Deutz, realizuje pierwszy stosowany silnik gazowy. W krótkim czasie zastosowuje się do tego nowego typu silników gaźnik i w ciągu kilku zaledwie lat cena benzyny idzie tak w górę, że przewyższa cenę nafty. Wskutek tego problem silnika napędzanego naftą uzyskuje znaczenie przemysłowe.

Już w latach 85-tych istnieją dwa silniki napędzane naftą: „Spiel” oraz „Priestmann”. Niezmiernie niska cena ciężkich olejów, pozostających po dystalacji ropy, zachęca wielu do opracowania silnika, w którym oleje te mogłyby być zastosowane. I tak w roku 1888-ym uzyskuje James Hargraves patent na silnik pędzony olejem ciężkim bez użycia osobnego zapłonu elektrycznego. Samozapłon nie był tam jednak uzyskiwany przez wysokie sprężanie, lecz przez wstępne podgrzewanie powietrza tak w osobnym wymienniku ciepła, jak i przez gorące wyłożenie szamotowe lub porcelanowe, znajdujące się w dawkowej przestrzeni silnika. Silnik ten jest prototypem dzisiejszych silników z łbicą żarową.

W roku 1887 ukazuje się książka Köhlera o teorii silników gazowych, w której autor rozpatruje różne cykle silnikowe, a między innymi i silnika, który w przyszłości będzie nazwany silnikiem Diesela. W rozważaniach swych Köhler udowodnia, iż zrealizowanie wysokoprężnego silnika, pracującego na zasadzie klasycznego procesu Carnot'a, jest niemożliwą, z tego powodu, że silnik taki nie byłby zdolny nawet do pokrycia swoich własnych oporów ruchu. Köhler rozpatruje również proces spalania przy stałym ciśnieniu, później przez wiele lat klasyczny ideał sprężarkowych silników Diesela.

W roku 1890 Swiderski (Lipsk) realizuje swój niskoprężny silnik, gdzie wstrzykiwanie paliwa odbywa się przy pomocy sprężonego powietrza tak samo, jak w późniejszych sprężarkowych silnikach Diesela. Idea ta umożliwia zrealizowanie późniejszego silnika Diesela w okresie, gdy technika warsztatowa nie stała jeszcze na tak wysokim poziomie, aby mogła dać dzisiejszy tłoczek i tulejkę dla pompki paliwowej silników bezsprężarkowych.

W tym samym okresie Capitaine realizuje swój silnik z wtryskiwaniem paliwa w martwym położeniu tłoka, gdzie użyto rekordowo wysokich na ówczesne czasy ciśnień sprężania w wysokości 12 atn.

W roku 1891 Capitaine uzyskuje patent na silnik niskoprężny o dwóch przeciw sobie wtryskiwanych strumieniach paliwa, gdzie zapalenie odbywało się przy pomocy rozżarzonej rurki porcelanowej. Patent ten posiadał wielkie znaczenie dla dalszego rozwoju silników, gdyż po raz pierwszy sprecyzowany tam został wpływ wirowania powietrza i dostosowania kształtów przestrzeni dawkowej do kształtu strugi wstrzykiwanego paliwa na dobroć spalania.

Aż wreszcie w roku 1892 zgłasza Rudolf Diesel, specjalista budowy sprężarek na wysokie ciśnienie, patent na wysokoprężny silnik, pracujący na zasadzie klasycznego procesu Carnota, gdzie zapalenie się wtryskiwanego paliwa odbywa się wprost od wysokosprężonego powietrza. Idea Diesela polegała na tem, aby sprężyć powietrze do około 180 atn, przyczem spalanie odbywać się miało izotermicznie, tak że wykres indykatorowy silnika składałby się z dwóch adjabat i dwóch izoterm. Idea ta, w porównaniu z publikacją Köhlera, nie stanowi jednak nic nowego, idzie nawet w błędnym kierunku, który już przed 5-ciu laty zo-

stał skrytykowany. Oprócz tego Diesel popełnia błąd termodynamiczny, zastrzegając sobie silnik, w którym spalanie odbywa się zarówno bez wzrostu ciśnienia ponad ciśnienie końcowe sprężania, jak i bez wzrostu końcowej temperatury spalania ponad końcową temperaturę sprężania. W następnym patencie Diesel zastrzega sobie taką regulację silnika według patentu poprzedniego, iż spalanie odbywa się dalej izotermicznie, lecz ta „izoterma” prawie zupełnie zbliża się do prostej stałego ciśnienia. Gdyby z patentu tego ktoś chciał się uczyć termodynamiki, wydedukowałby tylko pewnik, iż przez jeden punkt w układzie p, v poprowadzić można cały pęk izoterm, wśród których znajdują się też takie, które potrafią się nawet zbliżyć do izobary.

Na tych to „podstawach teoretycznych” odbyły się pierwsze prace nad silnikiem Diesela. Pomimo tych błędów teoretycznych, potrafił Diesel zorganizować sobie takie warunki, iż silnik jego mógł ujrzeć światło dzienne. Na skutek jego akcji, firmy M.A.N. oraz Krupp podjęły wspólne wysiłki w celu przeprowadzenia doświadczeń i rozpoczęła się długa i żmudna praca, wykonywana pod kierownictwem późniejszego dyrektora M.A.N., inż. Laustera.

Chociaż idea silnika Diesela nietylko nie była tem, co w pojęciach patentowych określa się jako nowe, i chociaż oparta była na zupełnie błędnych założeniach termodynamicznych, to jednak Diesel zasłużył sobie na to, aby silnik ten nosił jego nazwisko. Niepospolite zasługi Diesela polegają na odrzuceniu powszechnie panującej w ówczesnej dobie panicznej wprost obawy wysokich ciśnień sprężania i związanych z tem jeszcze wyższych ciśnień spalania, które to obawy paraliżowały wszelkie poczynania w kierunku podwyższenia ciśnienia sprężania, oraz na genialnej wprost umiejętności organizowania wielkich firm, nawet ze sobą konkurujących, w celu przeprowadzenia wspólnego wysiłku badawczego. Ułatwiała mu to niepospolita lekkość słowa, tak typowa dla Francuzów, którą to własność Diesel posiadał, jako urodzony i wychowany w Paryżu. Jak wielki miał on talent przeprowadzania zamierzonej akcji, świadczyć może choćby i to, iż już w roku 1897 udaje mu się sprzedać wyłączną licencję na Anglię firmie Mirlees Watson Co., która przystępuje zaraz do doświadczeń, przeprowadzanych przez profesora W. H. Watkinson'a na 20-konnym silniku. Eksperymenty te jednak, prowadzone na terenie Niemiec i Anglii, wypadły właściwie ujemnie, a silnik w okresie prób budził taką trwogę, że oglądający go w czasie uruchomienia chowali się za duże słupy w hali. Gdy na jednym ze Zjazdów Inżynierów niemieckich po raz pierwszy zademonstrowano silnik Diesela w ruchu, to powszechne zdumienie i zachwyt wzbudziła nie zasada pracy silnika, lecz jego prostota uruchomienia zapomocą sprężonego powietrza, który to sposób rozruchu po raz pierwszy zastosowany został w tym silniku.

Jak wiele pracy i energii włożono w zagadnienie silnika Diesela, świadczy choćby to, że gdy po wielu latach pracy wypuszczono na rynek pierwsze silniki i gdy na skutek ciągłych uszkodzeń musiały być wycofywane, to pomimo to sam problem nie doznał załamania. Dopiero po

przeprowadzeniu dalszych doświadczeń i naprawieniu popełnionych błędów przemysłowy typ silnika Diesela zdobył sobie prawo obywatelstwa. Od tej chwili silnik ten zaczął szybko się rozpowszechniać.

Okres aż do wojny światowej poświęcony był prawie całkowicie zarówno realizowaniu coraz to nowych typów, jak i coraz to racjonalniejszemu rozwiązywaniu poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Wybuch wojny światowej w znacznym stopniu przyspieszył jeszcze i tak już intensywne tempo prac nad ciągle ulepszaniem tego typu silników i coraz to większym wykorzystywaniem ich objętości skokowej. Tajemnica powodzeń niemieckich łodzi podwodnych w czasie wojny polegała głównie na tem, iż Niemcy mieli opracowany cały szereg wysoko wykorzystanych typów silników, podczas gdy marynarka angielska zbyt długo nie chciała stosować silników Diesela, aby potem w krótkim bardzo czasie mogła im dorównać. Przedwojenna niechęć Anglików do silnika wysokoprężnego zaważyła nawet silnie na losach samego Diesela; gdy bowiem wskutek całego szeregu nieszczęśliwych operacji finansowych Diesel stracił cały swój majątek, a nadzieje powołania sobie strat na terenie Anglii zawiodły, popełnił on samobójstwo w czasie podróży z Anglii do Niemiec.

Wskutek przeprowadzanych badań w całym szeregu firm, budujących silniki Diesela, stają się one coraz bardziej szybkoobrotowe, tak pod względem liczby obrotów, jak i średniej prędkości tłoka, ciężar na KM ciągle spada, a trwałość i pewność ruchu rośnie.

Dla scharakteryzowania stanu techniki budowy silników Diesela w fabryce M.A.N. w okresie bezpośrednio przed wojną światową, przytoczę kilka faktów, znanych mi z opowiadań prof. Ebermana. Jeszcze tuż przed wojną firma M.A.N. wykonywała cały projekt silnika, bez względu na jego wielkość, w rysunkach grupowych, rysowanych w skali 1:1. W firmie istniały tylko 2 egzemplarze każdego rysunku, z których jeden znajdował się w biurze konstrukcyjnym, drugi zaś na warsztacie. Rysunek taki przewijany był na kilkumetrowej nieraz długości rolkach, a każda zmiana wprowadzana była tuszem innego koloru na obu oryginałach. W okresie tym smarowanie tłoków odbywało się obiegowo z centralnej pompy oliwnej, a od chłodzenia łożysk wodą, pomimo ich obiegowego smarowania, nie chciano odstąpić ze względu na ujemne wyniki przeprowadzonych poprzednio doświadczeń. Dopiero doświadczenia wykonane na własną rękę przez prof. Ebermana, które wykazały, że po odłączeniu rurociągu oliwnego od cylindra, nietylko tłok się nie zaciera, ale w ciągu nocy przez taki otwór w cylindrze potrafi się jeszcze wylać kilkanaście litrów oliwy z cylindra, odstąpiono od osobnego smarowania cylindra, a nawet zaczęto stosować pierścienie zbiorcze. Analogicznie wyłączenie wodnego chłodzenia łożysk wału wykazało, iż chłodzenie takie jest zbędne, i przestano je stosować.

Z powyższych przykładów wyciągnąć można wniosek, iż jeżeli jakiś eksperyment wypadł ujemnie, to po podniesieniu stanu techniki wykonania

należy właściwie powrócić do przeprowadzenia danego eksperymentu, gdyż może on wówczas dać wyniki dodatnie. Dowodzi tego jasno choćby nawet przykład bezsprężarkowych silników Diesela, które Diesel i Lauster określili, jako prawie niemożliwe do zrealizowania ze względu na to, iż zbudowanie pompki paliwowej, pracującej przy tak małej ilości paliwa, a przy tak ogromnym ciśnieniu, wydawało się techniczną niemożliwością. To, co było niemożliwe za czasów Diesela, stanowi przy obecnym stanie techniki warsztatowej normalny produkt wielu fabryk.

Rozwój budowy silników Diesela bezpośrednio po wojnie poszedł w kierunku 3-ch haseł: silnik bezsprężarkowy, silnik trakcyjny szybkoobrotowy oraz doładowanie silników w celu zwiększenia ich mocy. Dziś już nie buduje się prawie zupełnie silników sprężarkowych. Tempo rozwoju silników trakcyjnych jest tak duże, że w ciągu najbliższych 3 — 5 lat dziedzina ta będzie mogła być uważana za całkowicie przeoraną, tak pod względem konstrukcyjnym, jak i pod względem techniki materiałowej oraz problemów spalania. Podczas gdy technika budowy trakcyjnych silników Diesela przeszła już, lub właśnie przechodzi przez maximum szybkości rozwoju i zbliżać się już zaczyna do asymptoty, która jest równoznaczna z całkowitem opanowaniem zagadnienia zarówno pod względem technicznym, jak i przemysłowym, to równocześnie doładowanie uważać należy za problem, którego maximum nasilenia wystąpi dopiero za lat kilka. O słuszności tego twierdzenia świadczyć może nawet to, iż sumaryczna moc silników na świecie, na których zostało zastosowane doładowanie różnych systemów w ciągu ostatnich dwu lat, przewyższa sumaryczną moc wszystkich instalacji doładowania poprzednio wykonanych. Stosowanie doładowania w czterosurowych silnikach okrętowych stało się już regułą, tak że wszystkie nowsze jednostki już

przy budowie zaopatrzone zostały w doładowanie.

Najbliższy okres, jaki czeka jeszcze technikę budowy silników Diesela, to kwestja lekkiego silnika tego typu do celów lotniczych. Kwestja powszechnego stosowania silnika Diesela w lotnictwie — to kwestja możności uzyskania wagi jego na KM zbliżającej się do wagi analogicznych silników benzynowych. W dzisiejszych lotniczych silnikach benzynowych osiągnięcie ciężaru 0,5 kg/KM wymaga tylko wysiłku konstruktora i stacji prób, podczas gdy w obecnych silnikach Diesela osiągnięcie ciężaru poniżej 0,9 kg/KM jest równoznaczne prawie z wysiłkiem nadludzkim. Zagadnienie przyszłego lotniczego silnika Diesela o wadze zbliżającej się do 0,5 kg/KM to nie jest zagadnienie konstrukcyjne, nie jest to nawet zagadnienie stacji prób, która mogłaby umożliwić stosowanie wyższych ilości obrotów silnika. Problem lotniczego silnika Diesela — to problem tak wysokiego doładowania, jakiego normalnie dotychczas się nie stosowało, i to w silnikach nie cztero, lecz dwusurowych. Samo zagadnienie rozwiązano już na terenie Polski, a techniczne jego pełne zrealizowanie to sprawa niedalekiej przyszłości.

Jeśli krytycznie spojrzeć na dotychczasowy rozwój silników Diesela, na jego problemy przeszłości, obecne i przyszłości, to śmiało zaryzykować można twierdzenie, iż już w niedługim czasie zagadnienie silników Diesela do wszelkich celów zostanie całkowicie opanowane tak pod względem technicznym, jak i przemysłowym; wówczas nastąpi okres taki, jaki panuje obecnie w budowie maszyn parowych, które stanowią przedmiot użytkowy, stosowany tam, gdzie jest najtańszy, lecz który pozbawiony jest wielkich zagadnień dnia oraz związanych z tem wielkich zwycięstw i wielkich załamań.

Inż. J. PIOTROWSKI, Warszawa

Obrabiarki i organizacja obróbki w Polsce w świetle 60-ciu roczników „Przeglądu Technicznego”

Sześćdziesiąt lat w rozwoju techniki jest to bardzo duży okres czasu. Przy dzisiejszym tempie rozwoju wynalazków okres ten, obejmujący pracę niemal dwóch pokoleń, przyniósł tak duże zmiany, że jego początek i koniec stanowią już dwie odrębne niemal epoki. Należy tu jednak zaznaczyć, że postęp w dziedzinie obróbki i obrabiarek, choć bardzo duży, nie dał tak zawrotnych zmian, jakie zaszły w tym samym czasie w dziedzinie fizyki, fizyko-chemji, środków komunikacji i t. d. Dlatego też w tej dziedzinie niektóre kwestje, emocjonujące techników z przed laty 60-ciu, dotrwały aż do dnia dzisiejszego. Pomimo, iż w dziedzinie obróbki tematy są względnie suche i nie pociągają zbyt wielu autorów, *Przegląd Techniczny* ściśle odzwierciedlił całą ewolucję myśli i praktyki w tej specjalności, osobiście jeżeli liczyć się z okresem do 1921 r., kiedy *Przegląd* był niemal jedynym pismem, uwzględniającem tę

gałąź techniki. Ale nawet i w okresie od 1921 r. aż do dnia dzisiejszego, kiedy obrabiarki i obróbka mają już swój specjalny organ — *Mechanika*, niemal wszystkie najdonioślejsze zagadnienia z tej dziedziny znalazły swoje odbicie we względnie rzadko ukazujących się, ale bardzo poważnych i wszechstronnych artykułach *Przeglądu*.

W treści artykułów *Przeglądu*, dotyczących omawianej dziedziny techniki, wyraźnie wyodrębniają się trzy okresy. Pierwszy — mniej więcej do roku 1900, kiedy ziemie polskie nie posiadały jeszcze większego własnego przemysłu obrabiarkowego i sprawa obrabiarek i obróbki interesowała tylko konsumentów obrabiarek, t. j. warsztaty fabryk maszyn, kolei żelaznych i t. p.

Drugi — mniej więcej od 1900 r., t. j. od powstania dużej polskiej fabryki obrabiarek „Gerlach i Pulst”, aż do 1915 r., t. j. do zburzenia tej placówki przez władze wojskowe rosyjskie. Literatura

techniczna tego okresu wyraźnie wskazuje na rozwój w Polsce własnego przemysłu obrabiarkowego i omawia zagadnienia z nim związane. Daje się odczuć również ukazanie się całej grupy polskich inżynierów i techników, którzy już nie są tylko sprawozdawcami z tego, co się dzieje w tej dziedzinie w innych krajach, lecz zaczynają samodzielnie pracować i rozstrzygać nieraz czołowe zagadnienia techniczne z dziedziny obrabiarek i obróbki, opierając się na własnym doświadczeniu. Czuje się tu jednak na każdym kroku fakt, że polska produkcja obrabiarek jest przeważnie przeznaczona dla imperjum rosyjskiego i że technik polski nie jest gospodarzem we własnym kraju.

Dopiero w trzecim okresie — od roku 1919 — odrazu daje się zauważyć bliski związek przemysłu z organizacją Państwa Polskiego. Wyrastają jedna po drugiej polskie fabryki obrabiarek, powstają własne uczelnie techniczne, zabierające głos w sprawie produkcji obrabiarek, ukazując się szereg artykułów, mających za zadanie stworzenie planu współpracy fabryk obrabiarek z wielkim konsumentem, jakim są: wojsko polskie, koleje i t. p. Widać ślady wystąpienia Polski w tej dziedzinie na terenie międzynarodowym. Słowem, przeglądając roczniki *Przeglądu Technicznego*, widzi się nie tylko rozwój samej techniki budowy obrabiarek, ale i związek jej z losami kraju i państwa.

Dla uzmysłowienia sobie najważniejszych etapów postępu budowy obrabiarek w Polsce podane są w niniejszym artykule niektóre rysunki, mianowicie: rys. 1 i rys. 2, przedstawiające tokarkę i wytaczarko-frezarkę, budowane w Polsce przed 1900 r. przez warsztaty małej fabryczki Gerlach i Co. Rys. 3 przedstawia już wytaczarko-frezarkę z r. 1912, zbudowaną przez fabrykę Gerlach i Pulst, która się rozwinęła z fabryki Gerlach i Co. Kształty i konstrukcja tej maszyny są już charakterystyczne dla polskich obrabiarek z tego okresu, które wówczas stały na najwyższym światowym poziomie techniki budowy obrabiarek, dziś tylko w szczegółach prześcigniętym. Rys. 4 przedstawia polską tokarkę z roku 1930, na której są ustawione przyrządy miernicze do określenia dokładności jej wykonania. Rysunek ten jest symbolem pogłębienia techniki budowy obrabiarek przez studia nad ich dokładnością, nad stosowanymi przy budowie ich materiałami, nad wydajnością maszyn i t. d. Zwrot ten szczególnie silnie dał się odczuć w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu, kiedy uczelnie polskie z nadzwyczajną gorliwością zaszczerpiły wychowawcom swoim zamięłowanie do poważnego traktowania dokładności i wydajności pracy obrabiarki.

Scharakteryzowawszy w ten sposób najważniejsze etapy rozwoju w Polsce budowy obrabiarek i piśmiennictwa technicznego z nim związanego, można przejść do szczegółów.

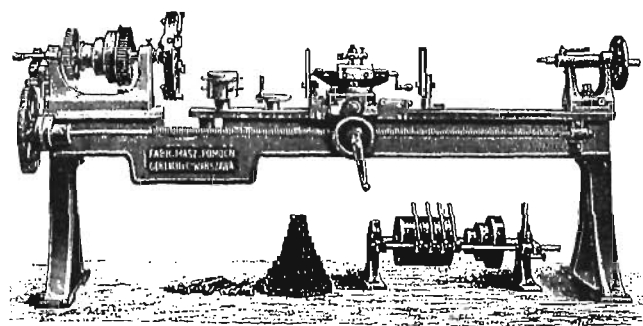
W najstarszych zeszytach *Przeglądu*, zaczynając od 1878 r., zaczynają pojawiać się drobne artykuły i wzmianki o stosowaniu krążków szmerglowych (z wystawy powszechnej w Paryżu w r. 1878), szereg artykułów o pilnikach, o próbach spawania zapomocą prądu elektrycznego (1887 r.), opisy pił, młotków, nożyc, niciarek i t. d. Jest szereg opi-

sów zagranicznych zakładów mechanicznych i warsztatów kolejowych.

W 1899 r. spotyka się artykuł o „międzynarodowej normie metrycznego nacięcia śrub”, o „kołach zębatych frezowanych”.

Narzędzia pneumatyczne spotykają się pierwszy raz w artykule „młotki poruszane powietrzem ścięzionem” w 1898 r. Z nazwisk autorów najczęściej się spotykają w tym okresie: inż. G. Kamiński („Gamaston”) o krążkach szmerglowych, spawaniu i t. d., p. W. Łopuszyński — o rozmaitych obrabiarkach, p. W. Niedźwiecki — o pilnikach, p. Nakielski — w sprawie terminologii, p. Piotr Drzewiecki w 1889 r. — „o wyrobie rur żelaznych bez szwu za pomocą walcowania ukośnego”.

Interesujący artykuł p. M.: „Postępy dokonane w konstrukcji maszyn do obróbki metali” z 1894 r. obejmował niemal całokształt zagadnienia w ówczesnej dobie.



Rys. 1. Tokarka budowana w Polsce ok. r. 1900.

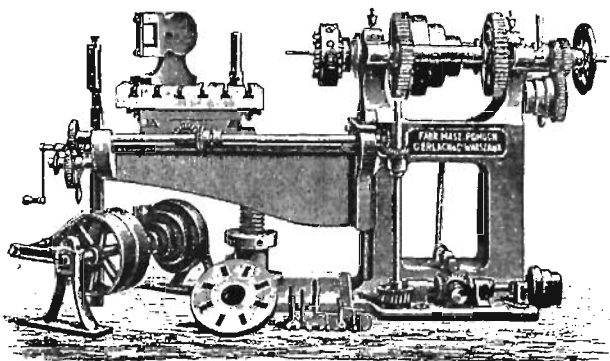
Artykuł prof. S. J. Okolskiego „Obrabiarki na wystawie powszechnej w Paryżu 1900 r.” rozpoczął drugi okres naszego piśmiennictwa w sprawie obrabiarek. Rok 1900 był przełomowy nie tylko w polskich stosunkach. Był on również przełomowy w światowej produkcji obrabiarek. Na wystawie w Paryżu w 1900 r. była pierwszy raz demonstrowana stal szybko tnąca przez amerykańczyka F. Taylor'a, i od tej chwili nastąpił zupełny przewrót w dziedzinie wydajności narzędzi do skrawania, a co za tem idzie i obrabiarek, co również pociągnęło za sobą też zasadnicze zmiany ich konstrukcji. Stal szybko tnąca wywołała wzrost wyzyskania energii przez obrabiarki. Do tego czasu energia użytkowana przez największe tokarki nie przekraczała 5 do 10 KM. Dziś maszyny o mocy 50 do 100 KM są zjawiskiem powszechnym. Wraz z tem zjawily się nowe napędy, tak zwane „jednopasowe”, inna konstrukcja łoż i suportów i t. d. Zarazem zjawila się konieczność innej kontroli wydajności, konieczność instruowania robotników, co było początkiem „taylorizmu”, „naukowej organizacji” i t. p.

W tym samym też czasie rozpoczął się ruch w dziedzinie fabrykacji seryjnej, z wymiennymi częściami, z nowymi sposobami pomiarów zapomocą sprawdzianów, czujników i t. p. Zaczęły się również próby znormalizowania dokładności obrabiarek.

Cały ten ruch, tak w technice obróbki, jak i w jej organizacji, odzwierciedlił się w szeregu bardzo ciekawych i wyczerpujących artykułów *Przeglądu Technicznego*.

Nowe prądy w dziedzinie organizacji wytwórczości zaznaczyły się w szeregu poważnych artykułów, obejmujących niejednokrotnie po kilka zeszytów *Przeglądu*. Z tych artykułów następnie powstawały nawet osobne książki. Należy tu specjalnie podkreślić pracę J. W. „Cechy zasadnicze przemysłu maszynowego w St. Zjedn. Am. Półn. i przyczyny jego rozwoju” (w 12 zeszytach) z r. 1903 — 1904.

W 1910 r. wychodziły również bardzo interesujące artykuły, na których tle wynikła następnie nawet ciekawa dyskusja, a mianowicie A. Rother — „Poglądy nowoczesne na urządzenie i organizację fabryk maszyn” (w 6-ciu zeszytach) i M. N i e t y x a „W sprawie prowadzenia fabryk maszyn” (w 6-ciu zeszytach). Dyskusja na powyższy temat przeprowadzona była w *Przeglądzie* w r. 1911.



Rys. 2. Wytaczarko-frezarka budowy fabr. Gerlach & Co. w Warszawie z przed r. 1900.

Pierwsza wzmianka o pracach F. W. Taylora nad toczeniem ukazała się w 1909 r. i była następnie rozwinięta w 1912 r. w obszernym artykule H. Mierzejewskiego „Doświadczenia F. W. Taylora nad toczeniem żelaza i stali”. Od roku 1911 zaczynają już stale ukazywać się artykuły tego autora, który wówczas pracował, jako konstruktor, w fabryce obrabiarek „Gerlach i Pulst”, a od 1919 r. już jako profesor Politechniki Warszawskiej oraz inicjator i ośrodek całego ruchu umysłowego w dziedzinie obrabiarek i obróbki. Powyższy temat rozwinął się dalej w podręcznik tablic praktycznych J. Piotrowskiego, wydany w 1915 r. w odblasku pod tytułem „Metody obliczania czasu roboczego”, oparty na wynikach prac F. W. Taylora.

Jednocześnie ukazują się artykuły inż. E. T. Geislera, obecnie profesora Politechniki Lwowskiej, również najwybitniejszego pioniera pracy naukowej w tej samej dziedzinie, a mianowicie: „Postępy w praktyce warsztatowej w St. Zjedn. Am. Półn. w ciągu ostatniego dziesięciolecia” — 1913 r. i „Narzędziarnie warsztatowe” (w 4-ch zeszytach) — 1914 r. To ostatnie zagadnienie było już przedtem — w 1910 r. — poruszone przez F. S. w artykule „Ujednostajnienie narzędzi w warsztatach mechanicznych”.

Obok powyższych tematów, dotyczących ogólnej organizacji produkcji, ukazał się w tym samym okresie szereg artykułów, dotyczących niektórych specjalnych dziedzin obróbki, mianowicie: J. Cz. „Heblowanie i frezowanie” (w 6-ciu zeszytach) —

1908 r., S. K. „Sprawdziany t. zw. „ostateczne” Johanssohna” — 1909 r., H. M. (H. Mierzejewski) „Wzorce kombinacyjne Johanssohna” — 1911 r., H. M. (H. Mierzejewski) „Wielka heblarka - frezarka podłużna z napędem elektrycznym, wykonana w zakładach mechanicznych Tow. Akc. Gerlach i Pulst w Warszawie” — 1914 r. Jest to opis największej obrabiarki, a prawdopodobnie nawet największej maszyny, wykonanej kiedykolwiek w Polsce (szerokość heblowania lub frezowania 3 600 mm, długość 10 000 mm). Następnie ukazała się praca H. Mierzejewskiego „Postępy w dziedzinie obróbki kół zębatach” (w 6-ciu zeszytach) — 1916 r. Artykuł ten był wydany następnie w osobnej odblasku.

Sprawa dokładności wykonania została omówiona w artykule wedł. G. Schlesingera „Mierzenie w warsztacie i wyrabianie części zamiennych” (w 5-ciu zeszytach) — 1908 r.

W 1911 r. zaczyna się też często spotykać nazwisko inż. S. Porębskiego w szeregu artykułów z dziedziny obrabiarek i narzędzi. Bardzo liczne kroniki, dotyczące ukazywania się nowych maszyn, podpisywane były w ciągu kilku lat inicjałami S. K.

W *Przeglądzie* odbiły się również wrażenia z Wystawy Przemysłu i Rolnictwa w Częstochowie w 1909 r., która była jednym z najpoważniejszych zjawisk i świadectwem samodzielności przemysłu w Polsce przedwojennej. Wystawie tej jest poświęcony zbiorowy artykuł — Lutosławski M., Okolski S. J., Piotrowski J., Tepicht M. „Dział maszynowy na Wystawie Przemysłu i Rolnictwa w Częstochowie” — 1909 r.

Wzmianka bibliograficzna w 1917 r. prof. St. Anczyca „o książce H. Mierzejewskiego: Zasady obróbki metali i o książce E. Herzberga: Obrabiarki do metali” sygnalizuje powstanie tych dwóch poważnych prac w okresie wojny światowej. Na tem się kończy drugi okres piśmiennictwa w dziedzinie obrabiarek.

Rok 1918 nie przyniósł nic, a w roku 1919 mieliśmy już Polskę niepodległą i rozpoczął się okres trzeci, na tle życia własnego Państwa.

Tytuły artykułów, które ukazały się w latach 1919, 1920 i 1921, wyraźnie podkreślają usiłowanie związania sprawy rozwoju budowy obrabiarek z potrzebami rozwoju Państwa, a mianowicie:

E. T. Geisler — „Widoki rozwoju przemysłu obrabiarkowego w Polsce” 1919 r. Jest to artykuł, zawierający niezmiernie interesujące obliczenia, wskazujące rozmiary przyszłego przemysłu obrabiarkowego w związku z przypuszczalnymi potrzebami Państwa.

J. Piotrowski „Obliczenie przewidywanej wydajności fabryk (w szczególności fabryk obrabiarek) przy ich projektowaniu”, 1919 r. Jest to właściwie zamknięcie obliczeń, rozpoczętych przez p. E. T. Geislera w przystosowaniu do konkretnego projektu fabryk.

H. Mierzejewski „O naszych przedwojennych postępkach w zakresie budowy obrabiarek kolejowych” — 1920 r.

Komunikat Stow. Zaw. Przem. Met. Królestwa Polskiego: „Pokaz obrabiarek i urządzeń warsztatowych wyrobu krajowego 1920 r.”.

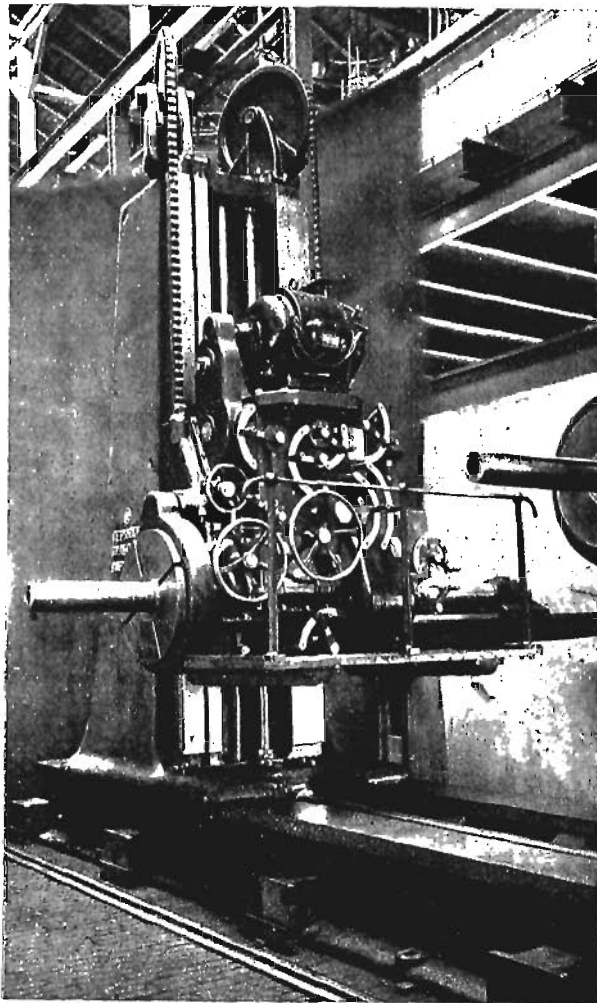
H. Mierzejewski „O zadaniach pracowni politechnicznych, ze szczególnem uwzględnieniem techniki warsztatowej” 1921 r. H. M. (H. Mierzejewski) „W sprawie układu pasowań”.

Prof. H. Mierzejewski „Głos w sprawie demobilu obrabiarkowego”.

Poruszone w powyższych artykułach zagadnienia znalazły następnie odpowiedzi w kilkoletniej pracy świeżo powstającego po wojnie przemysłu obrabiarkowego, która uwydatniła się w specjalnym zeszycie Nr. 33 — 34 *Przeglądu* z r. 1926, poświęconym polskiemu przemysłowi obrabiarkowemu. Jest tam obraz całkowitej produkcji wszystkich polskich fabryk obrabiarek i narzędzi oraz cały szereg niezmiernie ciekawych artykułów, analizujących programy światowego przemysłu obrabiarkowego i zestawienie ich z polskim przemysłem, dających materiał statystyczny i oświetlających wiele zagadnień gospodarczych.

Artykuł ten szczegółowo ilustruje działalność wytwórni obrabiarek Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki, S. A. w Pruszkowie i Porebie, Tow. Akc. „J. John” w Łodzi, Tow. Akc. W. Fitzner i K. Gamper w Sosnowcu, Fabryki Maszyn i Odlewni „Waldemar Krusche i S-ka”, Tow. Akc. „Wiepofana” w Poznaniu i szeregu innych.

Jak już o tem w innym miejscu była mowa,



Rys. 3. Wytaczkarno-frezarka fabr. Gerlach i Pulst w Warszawie z r. 1912.

Uderza nowoczesnia, wedł. dzisiejszych pojęć, konstrukcja tej obrabiarki z przed 22 lat.

Przegląd Techniczny po r. 1921 nie był jedynym pismem, na którego łamach ukazywały się prace z dziedziny obrabiarek. Powstało specjalne pismo „Mechanik”, narazie o charakterze popularnym, a następnie coraz bardziej naukowym, którego treść była poświęcona prawie wyłącznie sprawom obróbki i warsztatu mechanicznego. Pomimo to cały ruch techniczny w tej dziedzinie i wszystkie najważniejsze zagadnienia znalazły swoje odbicie w *Przeglądzie*.

W sprawie organizacji wytwórczości ukazał się szereg poważnych artykułów: Inż. Moszyńskiego — „Suwaki rachunkowe w naszych warsztatach mechanicznych” (w 3-ch zeszytach) 1924 r., „Suwaki obrabiarkowe” (w 2-ch zeszytach) 1925 r., „Zagadnienia zamienności i pasowań w budownictwie taboru kolejowego” 1927 r., Inż. J. Rełwicza — „Zasady wytwarzania ciągłego” 1928 r., „Środki transportu i maszyny w wytwarzaniu ciągłym” 1928 r., „Wytwarzanie ciągłe w warsztacie mechanicznym” 1928 r. — Z. P. „Przykład masowego wytwarzania samochodowej skrzynki zmianowej” 1924 r., Inż. J. Piotrowskiego — „Rachunek czasu, jako podstawa organizacji w przemyśle maszynowym” 1924 r., „Służba instrukcyjna biur rozdzielczego” 1925 r. W 1923 r. ukazała się wzmianka bibliograficzna i sprawozdanie inż. S. Płużańskiego o książce inż. J. Piotrowskiego: „Wydańność obrabiarek i narzędzi do metali i wyznaczanie czasu obróbki”. Książka ta daje całokształt wiadomości, dotyczących powyższych zagadnień, opartych na znanych pracach doświadczalnych i podanych w sposób przystępny do zastosowania ich w praktyce.

Od 1923 r. rozpoczyna się i trwa aż do dnia dzisiejszego na łamach *Przeglądu* wyczerpana praca nad układem pasowań, zapoczątkowanych przez prof. Mierzejewskiego i inż. J. Dąbrowskiego, a następnie przez szereg lat prowadzona przez inż. W. Moszyńskiego. Praca ta stoi na tak wysokim poziomie, obejmując wszystkie związane z pasowaniami zagadnienia, że można uznać tę dziedzinę niemal za najpoważniej ujętą w polskim piśmiennictwie technicznym. Prace te umożliwiły Polsce zajęcie i na terenie międzynarodowym jednego z czołowych miejsc, a w niektórych wypadkach nawet prześcignięcie najbardziej zaawansowanych w rozwoju technicznym krajów. Jest tu mowa o polskim układzie pasowań, o tolerancjach gwintu, o tolerancjach sprawdzianów, o pasowaniach zgrubnych, o tolerancjach długościowych, o stanie sprawy zagranicą i t. d. i t. d. W tej sprawie od 1927 r. aż do dnia dzisiejszego ukazują się również szereg artykułów jednego z najwybitniejszych teoretyków i praktyków tej dziedziny, prof. N. N. Sawwina, jednego z dyrektorów Zakładów Skoda w Pilźnie. Prof. Sawwin jest stałym współpracownikiem i przyjacielem *Przeglądu* i systematycznie dzieli się z polskimi czytelnikami wynikami wszystkich swoich prac technicznych. W 1932 r. ukazał się z tej dziedziny również artykuł inż. A. Stulgńskiego: „W sprawie tolerancji długościowych sprawdzianów długościowych i kształtowych”. Prof. E. T. Geisler daje też szereg artykułów, ilustrujących rozwój przemysłu obrabiarkowego w Polsce, a w 1927 r. publikuje „Program i pracę Zakładu Obróbki

Metali Politechniki Lwowskiej". W 1924 r. ukazuje się wzmianka prof. H. Mierzejewskiego o książce E. T. Geislera: „Obrabiarki do metali i praca na nich”. Był to pierwszy tom dzieła prof. Geislera, które się rozwinęło następnie w kilkutomową książkę, stanowiącą najbardziej wyczerpującą pracę o konstrukcji obrabiarek.

Szereg sprawozdań z wystaw, targów i wogóle rozwoju przemysłu obrabiarkowego daje inż. J. Piotrowski.

Ukazały się też artykuły o pracach laboratoryjnych, jak: Inż. S. Ceglińskiego: „Rejestracja oporów frezowania”, Inż. J. Buchholtza: „Układ naprężeń przy skrawaniu nożem tokarskim próbki dwuwymiarowej”. W sprawie stopów lekkich ukazał się artykuł Inż. S. Szulca: „Obróbka mechaniczna stopów lekkich”.

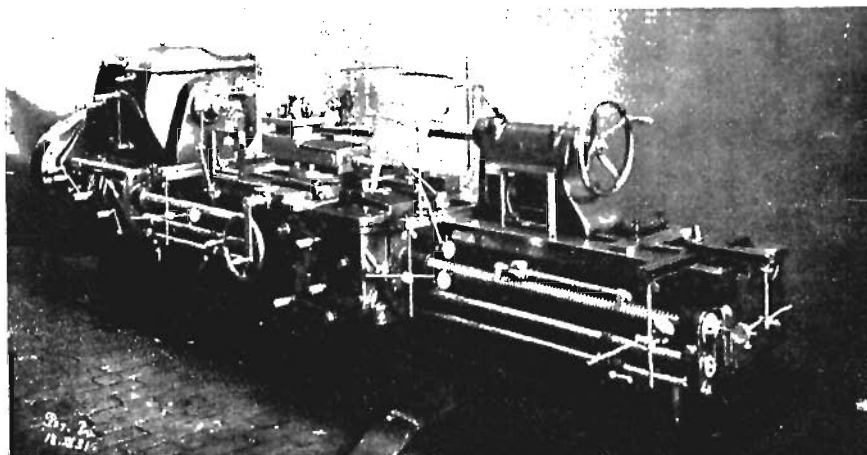
W 1931 r. ukazuje się poważny artykuł inż. L. Burnata: „Nowsze zagadnienia budowy obrabiarek” (w 3-ch zeszytach) i w 1932 r. tegoż autora — „O trudnościach rozwiercania otworów”.

Rok 1934 dał parę poważnych artykułów o stali narzędziowej: Inż. J. Goleniowicz „O spawaniu stali stopowych przy naprawie narzędzi” i Dr. Inż. W. Trzebiatowski: „O ceramice metalowej i jej zastosowaniu w przemyśle”. W tym ostatnim artykule jest mowa o istocie twardych stopów używanych do wyrobu narzędzi wysoce szybkoobrotowych, coraz więcej rozpowszechniających się w warsztacie mechanicznym, jak „widia” i t. p. Umieszczone też były w specjalnym zeszycie „Przeglądu” referaty z VIII Zjazdu Inżynierów Mechaników Polskich, gdzie specjalnie zasługuje na uwagę z ogólnych względów referat Inż. W. Moszyńskiego: „W sprawie międzynarodowego układu tolerancyj”.

Najbardziej jednak w tym ostatnim roku jubileuszowym zasłużył *Przegląd* na wdzięczność czytelników, którzy interesują się teorią skrawania metali i cczą pamięć ś. p. Prof. H. Mierzejewskiego, przez wydanie specjalnego Nr. 14, poświęconego prawie wyłącznie pośmiertnemu wydaniu ostatnich prac ś. p. Profesora. Prace te były skrzętnie zebrane, opracowane i wykończone przez najbliższych uczniów i współpracowników

Prof. H. Mierzejewskiego i przynoszą chlubę tak ś. p. Profesorowi, jak i Jego współpracownikom. Należy tu wymienić wszystkie powyższe prace po kolei:

Inż. W. Moszyński: „Ogólny rzut oka na



Rys. 4. Tokarka polska z r. 1930 z przyrządami mierniczymi do badania dokładności jej wykonania.

badania nad skrawaniem metali prowadzone przez obcych przed 1929 r.”.

Inż. E. Osk: „Badania nad skrawaniem metali, prowadzone przez ś. p. Prof. H. Mierzejewskiego”.

Inż. W. Biernawski i inż. A. Stulginiński: „Pomiary oporów skrawania, prowadzone przez ś. p. Prof. H. Mierzejewskiego”.

† H. Mierzejewski: „Obrabialność metali”.

† H. Mierzejewski: „Pola naprężeń i odkształceń przy włączaniu płaskiego stempla w materiał”.

Prace te mają bardzo wysoki poziom naukowy i mogą stać na najbardziej poczesnym miejscu w literaturze światowej w dziedzinie prac teoretyczno-doświadczalnych.

Poza tem czytelnicy *Przeglądu* byli stale informowani o ukazujących się w technice nowych maszynach, narzędziach i metodach obróbki. Niema prawie nowego typu maszyny lub czegoś ciekawszego w dziedzinie obróbki, co by nie znalazło swego odbicia w kronikach *Przeglądu*. Trudno oczywiście w krótkim artykule zilustrować całość pracy *Przeglądu*. Należy tylko na zakończenie stwierdzić, iż w ciągu 60-ciu lat swej pracy *Przegląd Techniczny* zasłużył się dobrze dziełu rozwoju polskiego przemysłu obrabiarkowego.

Inż. mech. M. ODLANICKI-POCZOBUT,

Rozwój trakcji kolejowej w ostatnim 60-leciu

Łamy naszego jubilat — *Przeglądu Technicznego* — są świadkami niebywałego rozwoju i postępu w dziedzinie trakcji kolejowej.

W historii jego rozwoju wyraźnie zaznacza się 5 okresów:

1) okres parowozów na parę nasyconą o układzie bliźniaczym,

2) okres parowozów na parę nasyconą o układzie sprzężonym,

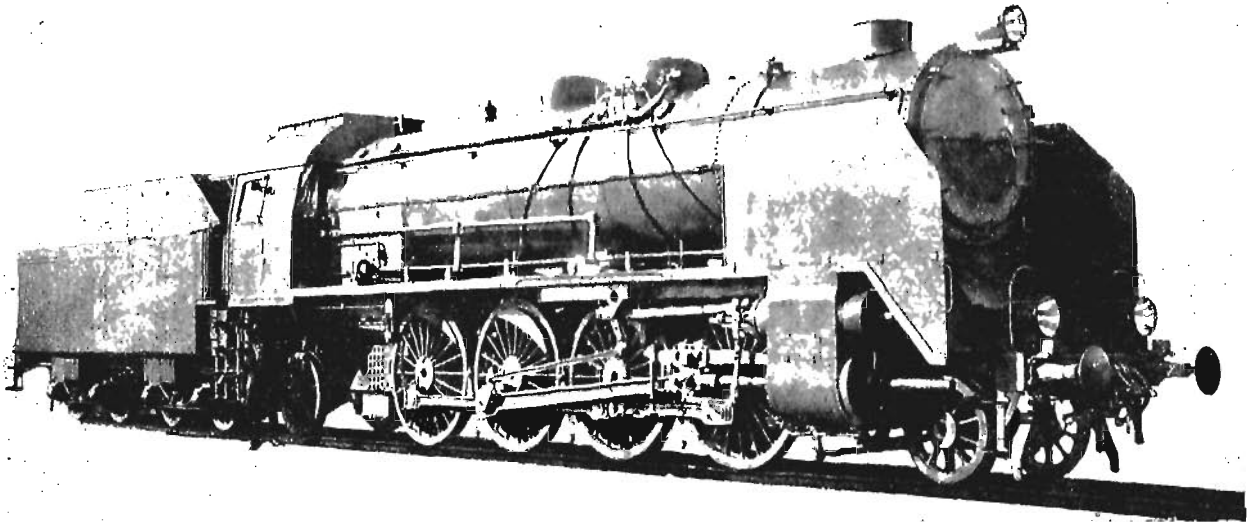
3) okres parowozów na parę przegrzaną,

4) okres parowozów na parę przegrzaną i wysokoprężną,

5) okres wagonów motorowych.

Powstanie *Przeglądu Technicznego* przypada zaledwie na 45-ty rok istnienia wielkiego wynalazku Stephensona (słynne zawody w Rainhill w październiku 1829 r., patrz *Przegląd* Nr. 1—2 z 1926 r.). Ówczesna „Rakieta” o jednej osi napędnej przeistoczyła się już w tym czasie w potężną maszynę o 3, a nawet 4 osiach napędnych, zachowu-

wione pomiędzy ostojnicami i napędzają pierwszą oś, a zewnętrzne — wysokoprężne — drugą, tak że wiązła pomiędzy temi osiami przenoszą jedynie różnicę prac tych grup cylindrów. Wymienimy tu jeszcze układ tandem *Vauclain'a*, który powstał w roku 1905 i osiągnął w swoim czasie olbrzymie rozpowszechnienie, zwłaszcza w swojej ojczy-



Rys. 1. Parowóz pośpieszny Pt 31 Polskich Kolei Państwowych bud. Fabr. Lokomotyw w Chrzanowie.

jąc układ cylindrów bliźniaczy i niskie jeszcze, bo zaledwie 8 atn ciśnienie pary. Szybkość jazdy jednak osiągnięto w owych czasach 90 km/godz., co nie tak bardzo różni się od stanu dzisiejszego.

Rok 1880 jest pamiętny tem, że od tej daty zaczęto stosować układ sprzężony i w związku z tem ciśnienie pary stopniowo podnoszono do 16 atn.

Układ sprzężony dominował powszechnie w ciągu 30 lat, z których lata 1880—1900 były okresem jego największego rozkwitu. Duże niedogodności, które posiadały 2-cylindrowe parowozy sprzężone, jak utrudniony rozruch, asymetria i niejednakowa praca, rozwijana przez maszyny lewej i prawej strony parowozu, wysunęły długi szereg wynalazków. Jedne były skierowane ku ułatwieniu rozruchu. Wynalazcy szli dwiema drogami. Jedni, jak naprzykład *Lin d n e r*, umożliwiali rozruch parowozu przez chwilowe wyłączenie w niektórych, niekorzystnych pozycjach suwaków cylindra wysokiego ciśnienia; w tym wypadku ruszanie z miejsca odbywało się jedynie siłą cylindra niskiego ciśnienia, zasilanego świeżą parą o niższej odpowiednio prężności.

Inni, jak naprzykład *M a l l e t*, oparli swój ustrój na chwilowym przekształcaniu układu sprzężonego na bliźniaczy; cylinder niskiego ciśnienia odbierał i w tym systemie parę o odpowiednio zredukowanej prężności. Znaczna oszczędność paliwa, dawana przez parowozy sprzężone, oraz ogromny ciągły wzrost ich mocy zmusił do szukania sposobów usunięcia ich asymetrii. Osiągnięto to w roku 1893 przez zastosowanie układu 4-cylindrowego.

Największym powodzeniem cieszy się do dni dzisiejszych system *d e G l e h n a*, w którym korby leżących obok siebie maszyn poruszają się w kierunkach odwrotnych; cylindry niskoprężne są usta-

żone — Stanach Zjednoczonych *A. P.* Zaczęto też coraz częściej uciekać się do układu 3-cylindrowego, umieszczając cylinder wysokiego ciśnienia pomiędzy ostojnicami, zewnętrzne zaś cylindry, tej samej średnicy co cylinder wewnętrzny, dostawały parę niskiego ciśnienia z przelotni.

Obecnie zarzucono stosowanie sprzężenia do układów 3-cylindrowych. W wykonaniu bowiem bliźniaczem układ ten daje dwie ogromnej wagi korzyści: 1) lokomotywa rusza przy każdej pozycji kół; 2) dysza wyrzuca strumienie pary odlotowej 6-krotnie w ciągu jednego obrotu kół (w układzie 4 cyl. bliźniaczym i sprzężonym — 4-krotnie), co znakomicie się przyczynia do podniesienia wydajności kotła.

Początek 3-go okresu rozwoju parowozu datuje się w roku 1897. Błędne jest rozpowszechnione mniemanie, że wynalazcą przegrzewacza pary w zastosowaniu do parowozu był *Wilhelm Schmidt*. Wynalazek przegrzewacza parowozowego wyszedł z Francji. Patenty *M o n c h e u i l l e'a* i in. pojawiły się o wiele wcześniej od niefortunnego pierwszego przegrzewacza *S c h m i d t'a* z rurą płomienną dużej średnicy. Patenty francuskie nie zostały urzeczywistnione, pierwszy zaś parowóz z przegrzewaczem *S c h m i d t'a* zaczął pracować w roku 1897. Był to parowóz osobowy typu 2-2-0 kolei pruskich, budowy fabryki *Vulkan* w Szczecinie; fabryka *Henschel* w Kassel wbudowała do niego pierwszy przegrzewacz *S c h m i d t'a*, który przeszedł nadzwyczaj szybką ewolucję i w niespełna 10 lat uzyskał postać stosowaną do dzisiaj, z małemi, zaledwie drugorzędnymi zmianami. Elementy dzisiejszego przegrzewacza *S c h m i d t'a* mieszczą się w płomienicach. Inne dzisiaj stosowane przegrzewacze, jak kolei *Est* (patrz *Przegl. Techn.* Nr. 19—20: z

roku 1932), amerykańskie Cole lub Jacobsa, polski syst. inż. M a d e y s k i e g o i wiele innych są tylko mniej lub więcej udanymi próbami podniesienia skutku, danego przez przegrzewacz Schmidta, który zasłużenie może nosić miano konstrukcji epokowej.

Sprawność kotła podniesiono w ostatnim dwudziestoleciu przez zastosowanie podgrzewaczy wody zasilającej częściowo do tego celu odprowadzaną parą odlotową, przez zastosowanie smoczków, działających parą odlotową, oraz przez stosowanie coraz większego pola rusztów.

Do roku 1895 pociągi osobowe i pośpieszne były prowadzone przeważnie parowozami o układzie osi 1-2-0, towarowe zaś 0-3-0 i 0-4-0.

W roku 1895 jednocześnie w Ameryce i w Austrii pojawił się parowóz o układzie osi 2-2-1, który wkrótce przekształcił się w Ameryce w 2-3-1 (Pacific).

W Europie pierwszy parowóz 1-3-1 (Prairie) pojawił się w roku 1905 na Austr. Kol. Państw. Wkrótce potem Francja zaczęła stosować parowozy 2-3-1 (Pacific), zastępowane obecnie na szlakach o ciężkim profilu typami 1-4-1 (Mikado) i 2-4-1 (Mountain). Te ostatnie parowozy były dotąd budowane wyłącznie jako 4 cylindrowe, przeważnie sprzężone. Pierwszą śmiałą próbę zastosowania do napędu tego typu parowozu maszyny 2-cylindrowej bliźniaczej dokonała w Europie Polska. Nasze Koleje Państwowe posiadają dwa własne typy parowozów pośpiesznych: Pu 29 i Pt31. Charakterystyczne wymiary obu tych parowozów pod-

wacza do powierzchni ogrzewanej odparowującej, daje wyższy stopień przegrzania pary, co w dużym stopniu musi równoważyć brak 5 m² pow. ogrz. Ponieważ typ Pt (rys. 1) jest tańszy i odznacza się bardzo spokojnym biegiem, należy rokować mu duże rozpowszechnienie na szlakach o ciężkich wzniesieniach, gdzie, na przykład, obecnie pracują parowozy serji Os (2-4-0).

Do szlaków jednak równinnych nie posiadamy jeszcze odpowiedniego parowozu pośpiesznego, którym byłby, zdaniem naszym, Pacific (2-3-1) o średnicy kół napędnych 1950 mm, powszechnie używany we Francji do trakcji pociągów pośpiesznych o wadze do 600 t na szlakach równinnych z szybkością przeciętną 96—104 km/godz.

Co do rozrządu pary, należy podkreślić, że w okresie sprawozdawczym pojawiło się bardzo wiele konstrukcji, z których jedne dążą do usunięcia wpływu na rozrząd pary gry resorów, inne zaś do usunięcia dużych mas o ruchu wahadłowym, jeszcze inne zdążają do udoskonalenia cyklu obiegu pracy pary. Najbardziej rozpowszechnione do dziś jest stawidło W a l s c h a e r t'a, opatentowane w Belgii w roku 1844, bardziej znane pod nazwiskiem H e u s i n g e r'a, który zdobył patent niemiecki w roku 1849. Dużą wadą tego stawidła, powszechnie używanego na obu półkulach, jest wytwarzane duże ciśnienie przedwlotowe przy małych napełnieniach cylindrów.

W ostatnim 15-leciu zastosowano dużą ilość konstrukcji stawideł, wolnych od powyższych wad. Przypomnimy bezjarmowe stawidło C a p r o t t i'e g o, opisane w Nr. 29 *Przeglądu* z roku 1923, jako



Rys. 2. Motorowy wagon turystyczny bud. fabr. Lilpop. Rau i Loewenstein w Warszawie.

ne były w *Przeglądzie* w art. inż. K. Zembrzuskiego w r. b. (str. 214—221). Wymiary te wykazują, że oba parowozy dają jednakową cylindrową siłę pociągową, typ jednak Pu posiada większą odparowującą powierzchnię ogrzewaną kotła, a więc i nieco większą moc kotłową. Parowóz Pt, posiadający lepsze ustosunkowanie powierzchni przegrze-

przykład dość rozpowszechnionego obecnie mechanizmu rozrządu pary. Coraz też więcej wchodzi w użycie z a w o r y, zamiast suwaków. Konstrukcje te, dające niewątpliwie oszczędność w rozchodzie pary, są jednak drogie i wymagają znacznie większych kosztów utrzymania, nie dając, niestety, tej niezawodności w pracy, co stare sta-

widło Walschaert'a (Heusingera) i suwaki cylindryczne.

Troska o lepsze wyzyskanie energii cieplnej, zawartej w paliwie, była bodźcem do kilku prób zastosowania do lokomotyw turbinowych. Lokomotywy te jednak nie rozpowszechniły się, ponieważ ich bardzo wysoki koszt nie równoważył oszczędności w końcowym bilansie rozchodu paliwa. Niewątpliwie duża oszczędność paliwa, dawana przez turbinę główną, jest pochłaniana przez liczne mechanizmy pomocnicze; nadto nadzwyczaj skomplikowana budowa tych lokomotyw nie daje rękami co do pewności ruchu. Opisy doświadczalnych parowozów turbinowych znajdzie czytelnik w Nr. 2 i 3 *Przeglądu Technicznego* z roku 1928.

Prawie w tej samej sytuacji znajduje się budowa parowozów wysokoprężnych. Próby stosowania pary wysokoprężnej są dokonywane na obu półkulach. W Europie w tej dziedzinie przodują Niemcy.

Berlińska fabryka Schwarzkopfa wybudowała pociąg parowy 2-3-1 o rekordowej prędkości pary 120 atn (*Przegląd Techn.* Nr. 29—30 z roku 1931).

Ciasne ramy tego szkicu nie pozwalają na szersze omówienie historii rozwoju lokomotywy parowej i zmuszają nas do przejścia z kolei do ostatniego etapu rozwoju trakcji kolejowej — do wagonów motorowych.

Stosowanie na kolejach wagonów motorowych nie jest nowością. Już na wiele lat przed wojną budowano wagony z napędem silnikami parowymi, benzynowymi i elektrycznymi. Te ostatnie, zaopatrzone w ogromne baterje akumulatorów, pracują do dziś w dyrekcyjach P. K. P. Poznańskiej i Pomorskiej.

Ostre współzawodnictwo autobusów z kolejami zmusiło te ostatnie do wprowadzenia na swych liniach autobusów szynowych (syst. Michelin, Austro-Daimler i inne). Powodzenie tego nowego środka komunikacji oraz skonstruowanie udanych szybkojeźdźczych, nadzwyczaj lekkich silników Diesela o napędzie ropą naftową, wywołało powszechne zainteresowanie się sprawą motoryzacji, na razie ruchu osobowego. Tania eksploatacja oraz zalety, polegające na ogromnie szybkim rozruchu, szybkim hamowaniu, oraz bardzo wielkiej dopuszczalnej szybkości biegu po torach, nawet o słabej nawierzchni, postawił nas wobec faktu, który należy uważać za przewrót w komunikacji kolejowej. Od budowy autobusów szynowych i następnie wagonów motorowych przystąpiono już do budowy całych pociągów, napędzanych silnikami Diesela. Nie wdając się w szczegóły konstrukcji, zaznaczamy, że obecnie są budowane wagony motorowe o napędzie maszyną parową, silnikami benzynowymi i głównie silnikami Diesela. Silniki spalinowe są mocowane do ostojnicy wagonu, lub wbudowane do wózków.

Pośrednim organem pomiędzy silnikiem a osią napędną jest przekładnia. Te ostatnie są elektryczne, hydrauliczne i mechaniczne. Największą pewnością ruchu dają przekładnie elektryczne; w tym wypadku silnik wytwarza prąd, zasilający silniki elektryczne, napędzające poszczególne osie. System ten jest jednak drogi i waży daleko więcej

niż przekładnia hydrauliczna, a zwłaszcza mechaniczna, która jest najłżejsza i najtańsza. Przekładnia hydrauliczna posiada swoistą wadę, polegającą na tym, że sprawność jej spada przy małych szybkościach.

Przekładnia mechaniczna stanowi skrzynkę biegów, przypominającą samochodową, włączanie po-



Rys. 3. Wnętrze wagonu turystycznego, podanego na rys. 2.

szczególnych biegów (cierne lub kłowe) odbywa się z reguły zapomocą powietrza sprężonego, wytwarzanego przez pomocniczą sprężarkę, napędzaną przez silnik główny.

Pomijając opisy zagranicznych wozów, ograniczymy się do krótkiego zobrazowania, co w tej dziedzinie zrobiono w Polsce.

1) Pierwszy wagon motorowy został wybudowany w roku 1929 przez zakłady „Lilpop, Rau i Loewenstein”, które dalej będziemy nazywali w skrócie L. R. L. Jest to wagon o napędzie maszyną parową, wybudowany podług systemu „Sentinel”. Silnik parowy o mocy 100 KM przy 500 obr./min. Ciśnienie pary 21 atn. Szybkość — 90 km/godz. Wagon ten pracuje obecnie na linii Tłuszcz — Ostrołęka.

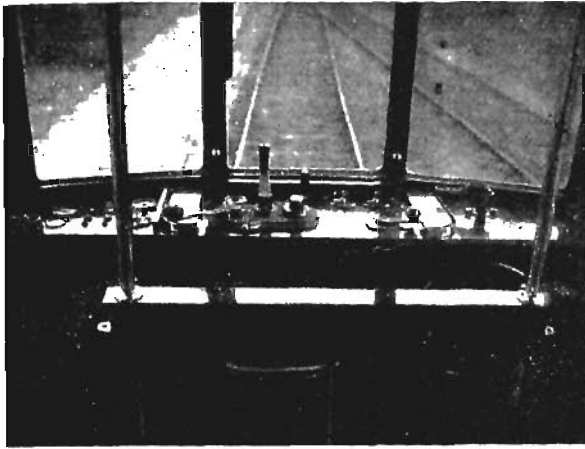
2) W roku 1931 Zakłady H. Cegielski w Poznaniu wybudowały podł. patentu Claytona 10 wagonów motorowych o napędzie parowym. Wagony te są wyposażone w 100 KM silniki i 2 osie napędne, połączone wiazłami.

3) W końcu 1933 r. Zakłady L. R. L. oddały do ruchu Bydgoskim Kolejom Powiatowym 4-osiowy wagon motorowy o 2 silnikach Forda, typu samochodowego, na tor 600 mm. Wagon ten posiada 35 miejsc siedzących i rozwija szybkość do 45 km na godzinę.

4) Następnym z kolei był 4-osiowy wagon motorowy, zaprojektowany przez P. Z. Inż., wybudowany w Krośniewicach, w warsztatach lokalnej kolei dojazdowej. Wagon ten jest wyposażony w 100 KM silnik budowy P. Z. Inż. (fabr. Ursus). Posiada miejsc siedzących 44, w tem 16 miejsc 2 klasy. Maksymalna szybkość wagonu wynosi 62 km/godz.

5) Piąty z kolei typ wagonu motorowego, który dn. 14 listopada r. b. rozpoczął regularną służbę na odcinku Warszawa — Łódź, został wybudowany w Zakładach H. Cegielski w Poznaniu. Jest to 4-osiowy wagon 2 i 3 klasy, zaopatrzone w 2 silniki

Diesel-Saurer po 150 KM, budowy szwajcarskiej, wmontowane w wózki, z przekładnią mechaniczną systemu Mylius. Przy normalnej liczbie obrotów silników wagon ten rozwija szybkość 120 km/godz. Ciężar wagonu wynosi 31 t, miejsc posiada 86. (Szczegóły patrz „Inż. Kolej.” Nr. 10 z r. b. Inż. O. Ogurek: „Próba wag. siln. fabr. H. Cegielski”).



Rys. 4. Stanowisko kierowcy w wagonie turystycznym.

6) Szósty typ wagonu motorowego niedawno zakończył okres jazd próbnych. Jest to 4-osiowy wagon, wybudowany w Zakładach L. R. L., przeznaczony specjalnie do turystyki. W tym celu posiada on szerokie okna, umożliwiające obserwację krajobrazu ze wszystkich stron, nawet naprzód, gdyż kierowca nie jest oddzielony od publiczności ścianą (rys. 2 — 4). Szybkość tego wagonu, przeznaczonego do tras górskich, wynosi 85 km/godz. Zastosowano tu przekładnię, dającą możliwie duży moment obracający oś napędną, w celu uzyskania możliwie maksymalnej siły pociągowej na ciężkich wzniesieniach, realizowanie zaś większych szybkości na obfitującej w ostre łuki trasie Kraków — Zakopane jest niemożliwe. Wagon jest wyposażony w 2 silniki Diesel - Saurer, budowy P. Z. Inż. (Ursus), z przekładnią mechaniczną syst. Mylius. Ciężar wagonu, wyposażonego w 75 miejsc do siedzenia, wynosi 39 t. Należy podkreślić nader estetyczny wygląd tego wa-

w tonie niebieskim, do czego dobrze dostosowane są okucia i tabliczki z napisami chromowanymi.

7) Następnie siódmy typ wagonu jest też wybudowany przez Zakłady L. R. L. i w chwili pisania niniejszego artykułu odbywa okres ostatecznych prób. Jest to 2-osiowy wagon 3 klasy, przeznaczony do obsługi linii bocznych i drugorzędnych o częstych przystankach. Wagon ten posiada 50 miejsc siedzących i waży zaledwie 14 600 kg. Jest wyposażony w silnik 100 KM Diesel - Saurer, budowy P. Z. Inż. (Ursus). Przekładnia systemu Mylius jest obliczona na możliwie szybki rozruch wagonu, którego szybkość wynosi 75 km/godz.

8) Ósmy typ wagonu opuścił Zakłady L. R. L. w listopadzie b. r. Jest to 4-osiowy motowóz Warsz. Kolei Dojazdowych o szerokości toru 1 m. Wagon posiada 48 miejsc siedzących, jest wyposażony w 1 silnik Diesel - Saurer (Ursus), 2 osie napędne; szybkość maksymalna — 60 km/godz.

9) W listopadzie Zakłady L. R. L. dostarczyły Bydgoskim Kol. Pow. 2 wagony motorowe dziewiątego typu. Są to 4-osiowe motowozy o 1 silniku 8-cyl. syst. Forda o mocy 50 KM. Ciężar wagonu wynosi 7 t. Miejsc siedzących 38, stojących 12. Szybkość 45 km/godz. Dla umożliwienia pokonywania wzniesień 33‰, które są spotykane na szlaku Bydgoszcz — Smukała Dolna, wagony posiadają po 2 osie napędne.

10) Wreszcie w stadium prób znajduje się dziesiąty typ wagonu, wybudowany przez Zakłady L. R. L., do którego urządzenia mechaniczne zostały zaprojektowane i wykonane przez Warsz. Sp. Akc. Budowy Parowozów. Wagon ten jest wyposażony w silnik Diesel'a systemu prof. Ebermana o maksymalnej mocy 240 KM z przekładnią mechaniczną. Tak silnik, jak i przekładnia, są wykonane przez Warsz. Sp. Akc. Bud. Par. Mechanizmy te są wbudowane w jeden z wózków i napędzają ślepą oś, która przez wiązła typu parowozowego napędza obie osie wózka. Szybkość tego wagonu nie przekracza 80 km/godz.

Szczupłe ramy tego szkicu nie pozwalają na szersze ujęcie nadzwyczaj interesującej sprawy częściowej motoryzacji ruchu na kolejach europejskich. Ograniczyliśmy się więc tylko do pobieżnego rzutu oka na skromny dorobek techniczny



Rys. 5. Wagon motorowy Bydgoskich kolei powiatowych. Szerokość toru 600 mm, silnik 8 cyl. Forda 50 KM, szybkość 45 km/godz.

gonu. Wnętrze wagonu do dolnego poziomu okien jest wyłożone polerowanym drzewem gruszkowym z inkrustowanymi rozetami, poniżej ściany są wysłane niebieską materją. Siedzenia i oparcia kanap pokryte makatą w tonie niebieskim, podłoga gumowa niebieska, tak że całość jest utrzymana

polskich wytwórni wagonowych, które — pokonując ogromne trudności — potrafiły jednak w tak krótkim czasie wykonać aż 10 różnych typów motowozów kolejowych, dążąc stale do zupełnego uniezależnienia się od przemysłu zagranicznego.

BIBLIOGRAFJA.

Wykaz ważniejszych artykułów z zakresu trakcji kolejowej, zawartych w rocznikach Przeglądu Technicznego:

- Obliczanie siły parowozów i ciężaru pociągów. R. Gostkowski 1878 r., t. II, str. 14.
- Wystawa Powszechna w Paryżu. Parowozy angielskie, 1878 r., t. II, str. 294, Parowozy austriackie i węgierskie, t. II, str. 361, Parowóz dróg północno - wschodnich, 1879 r., t. I, str. 295, Parowóz dr. żel. Philadelphia & Reading, t. I, str. 357.
- Parowozy „Compound” w Niemczech (Przeł. wynal.). 1880 r., t. II, str. 196.
- Amerykański parowóz pośpieszny (Przeł. wynal.). 1880 r., t. II, str. 322.
- Doświadczenie nad ruchem pociągów po torach dróg żelaznych i działaniem pary w cylindrach parowozu, wykonane z siłomierzem i indykatozem na dr. z Morszańsko-Sybrańskiej w latach 1877 — 1879. W. Łopuszański. 1881 r., t. I, str. 31, 48, t. II, str. 62; 1882 r., t. II, str. 99, 129.
- Doświadczenie z parowozami systemu złożonego „Compound” (Przeł. wynal.). 1881 r., t. I, str. 109.
- O paliwie dla parowozów. R. Rostkowski 1881 r., t. II, str. 1.
- Parowozy na wystawie antwerpskiej 1885 r. L. W. 1886 r., str. 235, 264.
- Doświadczenia nad zastosowaniem cylindrów sprzężonych (compound) i płaszczów parowych do maszyn parowozowych. G. 1887 r., str. 165, 189.
- Kilka uwag w kwestji porównywania i mierzenia zużycia paliwa w parowozach. W. Łopuszański. 1888 r., str. 25, 27, 92.
- Parowozy na wystawie paryskiej 1889 r. L. Wojno. 1890 r., str. 6, 28, 50, 73, 124, 158, 178, 197.
- Wyniki doświadczeń porównawczych z parowozem compound i zwyczajnym. L. G. 1891 r., str. 237.
- Nowsze konstrukcje kotłów parowozowych. L. W. 1892 r., str. 174.
- Parowozy systemu sprzężonego typu Lindnera. L. Gembarzewski. 1892 r., str. 245.
- Wyznaczenie wielkości konstrukcyjnych mechanizmu kierowniczego Joy'a, przy zadanym napełnieniu. L. Gembarzewski. 1893 r., str. 83.
- Badania nad parowozami osobowymi systemu sprzężonego do pociągów pośpiesznych, dotyczące wymiaru cylindrów parowych i suwaków, P. Piotrowicz. 1894 r., str. 69.
- Ramy parowozowe lane pomysłu inż. Lentza. L. G. 1894 r., str. 280.
- Pośpieszne lokomotywy amerykańskie. J. G. 1894 r., str. 142.
- Porównanie parowozów amerykańskich i angielskich. W. Ł. 1895 r., str. 9.
- Parowozy systemu sprzężonego typu „Gölsdorf'a. J. Michalikowski. 1895 r., str. 79.
- Pięciosiowe cztery razy wiązane towarowe parowozy systemu Compound pruskich państwowych dróg żelaznych. J. P. 1895 r., str. 253.
- Zależność między wyparalnością kotła, objętością cylindrów parowych i użyteczną wagą lokomotywy. 1897 r., str. 448, 461.
- O zastosowaniu pary przegrzanej do maszyn parowych. A. Słucki. 1899 r., str. 415, 431.
- Przegrzewacz pary w zastosowaniu do lokomotyw. 1900 r., str. 484.
- Przegrzewacz pary M. Pokrzywnickiego. 1900 r., str. 584.
- O najnowszych postępach w budowie parowozów osobowych. M. Piechowski i W. Marchwiński. 1901 r., str. 170, 193, 214.
- Próby z cyrkulatorem Knappika przy kotle typu parowozowego w warsztatach dr. z Warszawsko - Wiedeńskiej. Rossman L. i Wiszer L. P. 1903 r., str. 127.
- Kocioł parowozowy z paleniskiem rurowym, syst. inż. Broтана. Schramm L. 1904 r., str. 50.
- Oszczędności na paliwie przy zastosowaniu pary przegrzanej. Słucki A. 1905 r., str. 193, 226, 257, 287, 304.
- Oznaczanie czasu biegu pociągów. A. Wasutyński. 1905 r., str. 125, 154, 186, 217, 233, 273, 295.
- Lokomotywy o silnikach wybuchowych. St. Płużański. 1907 r., str. 67, 93, 125, 151, 173.
- Parowóz towarowy o dwóch wózkach silnikowych francuskiej drogi żelaznej Północnej. W. Marchwiński. 1907 r., str. 509, 535, 560.
- Racjonalne opalanie parowozów paliwem płynnym. J. Ma-deyski. 1911 r., str. 65, 89, 163, 311; 1912 r., str. 133, 189, 239, 409.
- Konstrukcja sklepień w paleniskach parowozowych. St. Felsz. 1912 r., str. 153.
- Zastosowanie silników Diesela do lokomocji. I. Fudakowski. 1914 r., str. 7.
- Nowoczesny parowóz w ustosunkowaniach między zasadniczymi wymiarami jego charakterystyki. M. Odlanicki-Poczobut. 1920 r., str. 1, 11.
- O zasadach budowy parowozów nowoczesnych. J. Weber. 1921 r., str. 17, 25, 101.
- Parowozy Baldwina na polskich kolejach państwowych. 1921 r., str. 63.
- Nowości w konstrukcji parowozów. M. Odlanicki-Poczobut. 1921 r., str. 165.
- Pył węglowy, jako paliwo do parowozów. Cz. Mikułski. 1922 r., str. 351, 359, 372.
- Tabor parowozowy na PKP. S. Wasilewski. 1922 r., str. 205.
- Parowozy osobowe serji P na Polskich Kolejach Państwowych. 1922 r., str. 242.
- Parowóz turbinowy Ljungströma. C. Mikułski. 1923 r., str. 81.
- Nowy parowóz osobowy francuskiej drogi żelaznej połudn. W. Witkowski. 1923 r., str. 85.
- Gospodarka parowozowa i wagonowa na drogach żel. St. Felsz. 1923 r., str. 141.
- Lokomotywy Diesel-elekt. L. Eberman. 1923 r., str. 145.
- Lokomotywy Diesel-elektryczne i koleje elektryczne. R. Podoski. 1923 r., str. 286.
- Parowozy Chrzanowskiej Fabryki Lokomotyw. J. Dąbrowski. 1923 r., str. 153.
- Parowóz OK 22. Polskich Kolei Państwowych. M. Odlanicki-Poczobut. 1923, str. 519.
- Pierwszy parowóz zbudowany w zakładach Warszawskiej S. A. Budowy Parowozów. 1924 r., str. 537.
- Parowóz Ty 23 Polskich Kolei Państwowych. M. Odlanicki-Poczobut. 1924 r., str. 229.
- Badanie parowozów. A. Czeczott. 1924 r., str. 231, 259.
- Nowe górnośląskie parowozy wąskotorowe 0-5-1 systemu prof. Czeczotta. M. Odlanicki-Poczobut. 1925 r., str. 341.
- Lokomotywy i wagony o napędzie silnikami spalinowymi na wystawie w Seddinie. L. Eberman. 1925 r., str. 360, 369, 388.
- Nowe poglądy na budowę parowozów w Niemczech. M. Piechowski. 1925 r., str. 624.
- Od Trevilicka do Stephensona. M. Odlanicki-Poczobut. 1926 r., str. 2.
- Krótki rys historyczny rozwoju lokomotyw. W. Mozer. 1926 r., str. 21.
- Nowy polski parowóz osobowy serji Os 24. J. Dąbrowski. 1926 r., str. 161.
- Prace Polaków w rozwoju i udoskonaleniu parowozu. M. Odlanicki-Poczobut. 1926 r., str. 689, 707.
- Nowości w budownictwie parowozów tłokowych. M. Odlanicki-Poczobut. 1927 r., str. 580, 606.
- Postępy w budowie parowozów turbinowych. M. Odlanicki-Poczobut. 1928 r., str. 35, 49.
- Na przełomie rozwoju parowozu Stephensona. M. Odlanicki-Poczobut. 1929 r., str. 1, 217.
- Budowa parowozów w Polsce. J. Dąbrowski. 1929 r., str. 85.
- Tabor kolejowy na P. W. K. Odlanicki-Poczobut. 1929 r., str. 887.
- Nowoczesne zagadnienia konstrukcyjne w budowie parowozów. Z. Rytel. 1929 r., 1114.
- Zasilanie mechaniczne paleniska na parowozach polskich serji Ty 23. Fr. Bluemke. 1930 r., str. 4.
- Nowy tendrak osobowy OKI 27 do ruchu podmiejskiego. M. Odlanicki-Poczobut. 1930 r., str. 101, 264.
- Tabor kolejowy na Międzynarodowej Wystawie Komunikacji i Turystyki w Poznaniu. M. Odlanicki-Poczobut. 1930 r., str. 782.
- W sto lat po sukcesach „Rakiety” Stephensona. M. Odlanicki-Poczobut. 1931 r., str. 425, 452, 471.
- Parowozy polskie w Bułgarii. J. Dąbrowski 1931 r., str. 661.
- Górski parowóz pośpieszny 1-4-1 Państwowych Kolei Bułgarskich. K. Zembrzusi. 1931 r., str. 729.
- Parowozy polskie w Marokku. J. Dąbrowski. 1932 r., str. 401.
- Polski parowóz pośpieszny serji Pt 31. K. Zembrzusi. 1934 r., str. 214.

Inż. G. A. MOKRZYCKI, Profesor Politechniki Warszawskiej

Rozwój lotnictwa i jego odbicie na łamach „Przeгляdu Technicznego” w latach 1875–1934

Zaproszony przez redaktora do stwierdzenia w 60-ciu rocznikach *Przeгляdu Technicznego*, ile miejsca poświęciło czasopismo sprawom lotnictwa, zabrałem się do tej pracy początkowo z niechęcią.

Dopiero w miarę grzebania się w starych, zapyłonych tomach zainteresowanie rosło, aby przejść wreszcie w prawdziwą przyjemność.

Co to jest lat 60? Tak to jest blisko i tak daleko... Poznają z pożółkłych kart ludzi, których nie znam, poznają odbłaski ich świetnych umysłów; poznają dalej ich błędy, — lecz jakże tanio to dziś stwierdzać, gdy się jest prorokiem po faktach dokonanych.

Co o nas za lat 60 powiedzą ci, co nas czytać będą? Czy nasze poglądy okażą się dość szerokie, czy my — entuzjaści lotnictwa, — w naszych najśmielszych marzeniach i przepowiedniach, nie okazemy się, mimo to, ciałni i nie dość śmiały w przewidywaniach? Oto pytanie, które to studjum mimowoli nasuwa.

Przystępując do omówienia „bibliografji lotniczej” *Przeгляdu Technicznego*, pozwolę sobie na podmalowanie pewnego tła pod poszczególne, dość dowolnie zresztą przezemnie zamykane okresy. W ten sposób unikniemy może zbyt wielkiej monotonii suchych cytat i zobrazujemy na tle zdarzeń lotnictwa światowego to, co się działo na łamach tego pisma.

Lotnictwo zaczęło się wczoraj, tak — dopiero wczoraj; przynajmniej jeśli chodzi o technikę lotniczą, datę jej narodzenia podamy na rok 1783, t. j. pierwszy wzlot balonu braci *Montgolfier*.

Jest to zaledwie 150 lat temu. Dużo? To zależy. Jedna prababka 90-letnia mogła to naszej 70-letniej matce opowiedzieć, jak to za jej młodych lat... i t. d. Czem to jest 150 lat wobec tysiącoletni całych, na których lotnictwo zapisało się tylko w postaci marzeń i nieziszczalnych pragnień ludzkich, czy w postaci mitów o latających ludach Atlantydy (z przed lat 200 000), mających swój oddźwięk w uskrzydłonych symbolach mitologii egipskiej, legend chińskich, legendy o Dedalu i Ikarze, kowalu Wielandzie i t. p.?

Na 400 lat przed Chrystusem spotykamy u Archilasa z Tarentu pierwszą cytate historyczną o modelu latającego gołębia, z okresu sredniowiecza dochodzi nas tu i ówdzie wiadomość o skoku z wieży człowieka, uważanego zwykle przez współczesnych za warjata, i łamiącego zwykle w skoku conajmniej obie nogi.

Dopiero na lata 1500 (t. j. na 100 lat przed Galileuszem i 200 lat przed Newtonem) przypada zaślęnięcie meteoru geniusza *Leonardo da Vinci*, którego pomysły, szkice i modele przyrzadzów cięższych od powietrza, najpoprawniejsze z punktu widzenia mechaniki, zdumiewają nas dziś i olśniewają.

Do lat 1860, oprócz lotów wolnym balonem, praktycznych wyników z balonami sterowemi i przyrzadzami

cięższemi od powietrza właściwie nie można zanotować.

Dopiero rok 1883 i 1884 przynoszą pierwsze loty *Tissandriera* i *Renarda* na sterowcach.

1875—1884.

W pierwszych 10 rocznikach *Przeгляdu Technicznego* nie znajdujemy żadnej wzmianki o sprawach lotniczych.

1884.

W. *Wigura*, inż. techn. *Wiatraki* (2 tabl.), str. 1 i 28.

Autor omawia historję i typy wiatraków, daje opis własnego wiatraka i teorję pracy wiatraka. Dalej podaje możliwości zastosowania wiatraków (np. do wodociągów) i analizuje warunki meteorologiczne miejscowości polskich ze względu na wiatr.

1888.

A. H. *Recenzja książki Stefana Drzewieckiego. Aeropłany w przyrodzie. Petersburg 1887 (str. 57), 9**.

Drzewiecki, mimo powodzenia sterowców, twierdzi w tej broszurze, że lot może być uskuteczniiony przez kombinację latawca z silnikiem i śrubą napędową, omawia teorję lotu i kwestję równowagi takiego przyrzadu. Autor recenzji uważa, że Drzewiecki nie usprawiedliwił opinii potępiającej zgóry i bezwzględnie balony (widzimy, jak fenomenalną intuicję miał Drzewiecki). Autor recenzji „woli” lecieć w niepożądanym kierunku balonem, na wypadek defektu silnika, niż „spaść natychmiast” i zabić się w przyrzadzie cięższym od powietrza.

*

Okres czasu 1890 — 1903 przynosi skoki samolotu z maszyną parową *Adere*, loty ślizgowe *Lilienthala*, prace *Langley'a* i *Hargrave'a*, ślizgowce nauczyciela *Wrightów*, *Chanute'a*, oraz pierwsze próby *Zeppelina*.

W okresie tym wykazała redakcja *Przeгляdu* (red. inż. A. Braun) wyjątkowe — jak na owe czasy — zainteresowanie się lotnictwem, które nie mogło się poszczycić jeszcze głośnemi wyczynami sportowemi. Dowodem zainteresowania się ideową stroną lotnictwa jest zbieranie artykułów w spisie, od 1889 r. począwszy, pod wspólną nazwą „Żegluga napowietrzna”.

Po latach nowa redakcja znosi ten zwyczaj i długi okres czasu tuła się następnie lotnictwo, na szarym końcu w rozmaitościach.

1889.

K. *Obrębowicz. Przyczynek do teorji spadochronów*, 227.

Autor napisał artykuł z okazji dwóch wzlotów balonem w Warszawie Karola Leroux w lecie 1889 i jego skoków spadochronowych.

Nawiązuje do artykułu *Bräuler'a* w „Centralblatt der Bauverwaltung” z 10 lipca 1889 r., który podał wzór empiryczny, oparty na doświadczeniach z małym spadochronem.

Krytykuje słusznie ten wzór i ma jakby przeczuć zależności oporu od liczby Reynolds'a, bo uważa, że doświadczeń modelowych ze spadochronem nie można przeznosić na duży spadochron.

*) Cyfra obok tytułu pracy oznacza str. w danym roczniku *Przeгляdu*, n. k. — notatka w kronice.

Wyprowadza pod pewnemi założeniami wzory długiem dowodzeniem na ruch spadochronu, jakich i dziś nie powstydzilibyśmy się wcale. Rozważa sprawę wytrzymałości spadochronu i wytrzymałości ciała pilota w wypadku wolnego spadku i otworzenia się spadochronu dopiero z opóźnieniem (jak to dziś ma powszechnie miejsce), dochodząc do przekonania, że spadochron wyrwałby się z ręki skaczącego i tenby upadł; w pewnych wypadkach spadochron może się porwać.

E. S. Prawdopodobny kierunek rozwoju żeglugi powietrznej. 345.

Sprawozdanie z referatu K. Obrębowicza, wygłoszonego na ten temat 10.XII. 1889 w III sekcji T. P. P. i H. w Warszawie. Prelegent analizował lot balonem i omawiał możliwości lotu śmigłowców. Rozważając konieczność zbudowania takich silników, omawia własny pomysł, w którym jako paliwo stosuje wodór, i stop glinu zamiast stali. Rozważa możliwość budowania silników wirujących z dwoma śmigłami; z tych jedno osadzone na wale, drugie na osłonie silnika.

1893.

Dr. J. Rajewski, 176, referuje odczyt prof. Wellnera z 19.XI.1892 w Tow. austr. inż. i archit.

Wellner omówił lot balonów i aparatów cięższych od powietrza. Przedstawił też swe badania empiryczne, między innymi nad profilami skrzydłowemi. Był to pierwszorzędny umysł badawczy.

1894.

(O.). Nowa maszyna latająca, 48, pg. art. Z. d. Oest. I. u. A. 50/93.

Omówiono projekt prof. Wellnera zbudowania koła łopatkowego (dziś bardzo modne t. zw. wiroplaty, np. Rohrbacha); skrzydełka miały posiadać ruch obrotowy i wahać się równocześnie dokola swej osi (dany rys. objaśniający). Wellner uważał, że koło jest lepsze niż śmigło.

1895.

(—). Recenzja książki *Umińskiego* p. t. „Żegluga powietrzna”. 34.

J. G. Sprawozdanie z odczytu prof. *Romana Gostkowskiego: Mechanika lotu*, 62.

Po omówieniu części historycznej, prof. G. przytacza obliczenie, że człowiek, chcący latać jak ptak, musiałby mieć 40 960 m² skrzydeł, ważących 32 kg, tak że 1 m² skrzydeł musiałby być 50 razy lżejszy od skrzydła motyla. Balonom nie wróży przyszłości, lecz cytując próby Lilienthala wróży przyszłość płatowcom. Natomiast ostro krytykuje pomysły Wellnera, o których wspominaliśmy powyżej.

M. O wpływie zmiennych prądów powietrza i prawidłowych oscylacji, na wielkość oporu powietrza, odnośnie budowy skrzydeł ptasich. 97.

Streszczenie pracy *Jerolimiek'a*, w której stara się wykazać rachunkiem (ciekawym, jak na owe czasy), że „oscylacje powietrza” (t. j. występujące przy biciu skrzydłami przyspieszenia) muszą „bezw warunkowo powiększać opór powietrza” (autor sądzi, że aż do potrójnej wartości).

Jest to nawiązanie do pracy *Langley'a* w „Aeronautics”, w której L. analizował unoszenie się ptaków całymi godzinami bez bicia skrzydłami.

(—). *Badania nad śrubami powietrznymi*, 62, n. k. pg. artykułu Wellnera w Z. d. Oest. I. u. A. V.

1897

J. G. referuje odczyt *Soreau*, „Problème générale de la navigation aérienne”. (Zagadnienia, dotyczące lotu przyrządów cięższych od powietrza), 771.

1899.

O. Sterowane okręty powietrzne, 122.

Krótki wstęp historyczny, potem opis patentu i projektu *Zeppelina* (w tekście mylnie kilkakrotnie drukowano *Zeggelin*).

Opis patentu *Bronisława Szwantowskiego* na regulację automatyczną kół obracanych przez wiatr.

(Siła odśrodkowa odpowiednio umieszczonego ciężaru powoduje przymyknięcie żaluzji wiatraka), 853.

1900.

Kazimierz Ossowski. Balon hr. Zeppelina. 747.

Autor słusznie podkreśla, że ciężar zagadnienia leży w zbudowaniu odpowiedniego silnika.

1902.

δ. recenzja książki *André „Les Dirigibles”*, 502.

J. L. Sprawozdanie z odczytu w Tow. Techników 21.XI.1902 inż. *Knauffa o lataniu w powietrzu*. 592.

*

Okres czasu 1903—1914.

Niemowle lotnicze zaczyna stawać na nogi i chodzić. Na rok 1903 przypada pierwszy lot silnikowy samolotu. *O. Wright* przelatuje 260 m w 59 sek. W epoce tej notujemy szereg udatych lotów sterowców *Zeppelina*, przelot *Blériota* przez la Manche (1909), całą plejadę różnych dobrze latających samolotów aż do olbrzyma *Sikorowskiego*, ważącego 3 500 kg, i rasowego samolotu *Deperdussin'a*, posiadającego szybkość ponad 200 km/godz; powstają szkoły brawurowych pilotów, ze słynnym *Pégoud* na czele, szereg śmiałych wyczynów sportowych z niezapomnianym tragicznie zakończonym przelotem nad Alpami bohaterskiego *Chavez'a*. Lotnictwo zaczyna iść ogromnymi krokami naprzód. Powstaje nauka lotnictwa, z aerodynamiką i mechaniką lotu na czele, powstają pierwsze laboratorja aerodynamiczne. W szeregu państw powstaje lotnictwo wojskowe. W tej fazie wybucha wojna europejska. Na łamach *Przeglądu* widzimy w tym okresie jasno, jak nawet wśród fachowców i inżynierów prawdziwie żywe zainteresowanie obudziły głośne wyczyny sportowe lotnictwa. Idea nowych możliwości i teoria tylko słabem odbijały się echem.

1903.

(—). Sprawozdanie z odczytu *Z. Straszewicza, O lataniu w powietrzu*, 91.

1904.

Konstanty Monikowski. Oznaczenie pracy, niezbędnej do utrzymywania ciał w powietrzu. 532.

Z. Straszewicz i K. Monikowski. Oznaczenie pracy niezbędnej do utrzymywania ciał w powietrzu, 587.

1905.

Gostkowski. Spór o wielkość pracy niezbędnej do utrzymywania ciał w powietrzu. 100.

Z. Straszewicz, K. Monikowski, Gostkowski. Spór o wielkość pracy niezbędnej do utrzymywania ciał w powietrzu, 324.

H. Czopowski. Prawa mechaniczne spadania i utrzymywania się ciał w powietrzu, 359 i 375.

Jak widzimy, przez 2 lata w 9 artykułach spierało się szereg mechaników o zagadnienie, jasne nam dziś zupeł-

nie, gdyż wyniki podawane przez poszczególnych autorów różniły się „niewco” między sobą: $\frac{Gk}{2}$, Gk , $4Gk$ i $\frac{Gg}{2}$ (G — ciężar, k — prędkość, g — przysp.). To jednak różnice dość znaczne. Nie bez pewnej złośliwej wesołości czytałem sobie te dyskusje. Jedno mnie tylko dziwi: mechanika jest — zdawałoby się — nauką ścisłą, prawie matematyką. Nie wiem, czem to tłumaczyć, że dyskusja między mechanikami jest zawsze tak krewka, że jeden drugiego przekonać nie umie, każdy trwa przy swoim, nasamprzód grzecznie, potem się irtuje, wreszcie wymyśla przeciwnikowi, że nie ma pojęcia o podstawowych prawach mechaniki. Pierze leci, i nie wiem, co by było dalej, gdyby redakcja dyskusji nie zamknęła. A kto miał słuszność? Kto z Państwa ciekaw, niech przeczyta sam... ja tam palca między drzwi wsadzać nie myślę.

1907.

S. K. Żegluga powietrzna, 128, n. k. o Zeppelinach pg. Z. d. B. Nr. 18.

J. Czarnowski. Jeszcze o żegludze powietrznej. 232.

Rozważania na temat: balon czy przyrząd cięższy od powietrza.

t. Latanie w powietrzu, 252 (pg. Engineering).

Historja i informacje o pracach pionierów.

Ehrenfeucht. O fotogrametrii, 286.

Zasady i metody; cytujemy ze względu na olbrzymią dziś doniosłość aerofotogrametrii.

S. K. Żegluga powietrzna we Francji, 322 n. k.

Informacje o lotach balonów francuskich, zwłaszcza „Patrie”.

v. Z dziedziny żeglugi powietrznej, 450 n. k.

Na temat lotów „Patrie” i balonów niemieckich oraz ich udziału w paradach wojskowych.

S. K. Balony sterowane. Parseval, Zeppelin, 518, n. k. pg. VDI.

(—) Balon kierowniczy w Rosji, 597, n. k.

O wybraniu komisji z jakimś generałem na czele, wyliczenie zamiarów, jakie ma ta komisja, wobec tego, że raczyła uznać, że balon kierowniczy przydałby się Rosji.

W. W. Konkurs na silniki do żeglugi powietrznej, 626, n. k.

W. W. Nowe aeroplany, 626, n. k. pg. „Nature” n. k. o Farmanie, Voisinie, E.-Pélterie i gyroplanie Brégueta (odgrzebany, był w tym roku wystawiony w Salonie, ma być podobno budowany).

1908.

J. Cz. Obecny stan żeglugi powietrznej zapomocą latawców, 593, 625.

Obszerny artykuł z 20 rys. o pracach pionierów lotniczych i ich samolotach.

W. W. Aeroplan Farmana, 86, n. k. pg. „Nature”.

v. Statek powietrzny rosyjski, 116.

Dalsze dzieje obrad Komisji.

(—) Sprawozdanie z odczytu w Stow. Techn. Wł. Zielińskiego. Najnowsze postępy w dziedzinie żeglugi powietrznej, 131.

S. K. Latawiec Farmana, 230, n. k. pg. Z. d. B.

t. Zagadnienie latania w powietrzu, 257.

Autor porusza sprawy aerodynamiczne i konstrukcyjne.

S. K. Balon wojenny niemiecki, 386 n. k. pg. VDI.

(—) Podróż największa balonem Zeppelina, 394, n. k. pg. VDI.

S. K. Zniszczenie balonu Zeppelina, 406, n. k.

v. Latawiec Ol. Wrighta, n. k. o locie, który trwał 1 godz. 31 min.

1909.

F. Laskowski. Przelot kanału La Manche przez Blériota 25.VII.1909 r. 412, 419, 427.

Opis samolotu i przelotu z 15 rys. Autor zauważa, że przejazd La Manche i Atlantyku statkiem parowym dziełił okres 22 lat, sądzi (jak przyszłość okazała — słusznie), że tyle lat nie będzie trzeba czekać na przelot Atlantyku.

(—) Wzloty aeroplanem dokonane w Warszawie 15, 16, 18, 19 września przez pil. Laganeux, 438.

Sprawozdanie Komisji do ustalenia rzeczywistych danych wzlotów na samolocie Voisin. Protokół podpisali pp.: Boguski, Lebedziński, Manduk, Strzeszewski. Pilot latał od kilkudziesięciu sekund do kilku minut, raz omal nie wjechał w publiczność. Panowie więc z komisji piszą: nie należy płatnych widowisk tego rodzaju robić, jeżeli „interesy publiczności” nie są zapewnione z „wszelkimi możliwymi zastrzeżeniami”. Wogóle protokół jest dla lotnictwa bardzo nieprzychylny. Coś jak protokół z posiedzeń spirytystycznych bardzo sceptycznych panów, którzy jednak zmuszeni są przyznać, że „coś” ich muskało po lysinie.

C. p. Linje powietrzne balonów, 577, n. k. o balonach Schütte-Lanz i lotniskach zbudowanych w tym celu.

j. k. Płynny wodór w żegludze powietrznej. n. k.

1910.

W. W. Telegraf bez drutu w balonach sterowanych, 21, n. k.

St. Klimkowicz. Ocena praktycznej wartości latawca, 32.

Klimkowicz, Huber, Czopowski, Z powodu artykułu: „Ocena praktycznej wartości latawca”, 87.

Autor usiłuje stworzyć mechaniczny miernik dobroci samolotu. Potem myśl tę podjął Everling i ustalił t. zw. współczynniki Everlinga. Autor niniejszego artykułu zaprojektował pochodne współczynniki, nadające się do bezpośrednich pomiarów w locie. Jednak do dziś kwestja ta nie jest dobrze rozwiązana, nie mamy dobrych obiektywnych mierników dobroci samolotu, mających znaczenie dla inżyniera praktyka. Na tle niedokładności artykułu Klimkiewicza, wywiązała się dyskusja.

P. Strzeszewski. Przyczyny niepowodzenia wzlotów Guyota, 286.

P. S. Rekordy szybkości, 302, n. k. (w r. 1910 samochód 212, samolot Curtis 84 km/godz).

W. F. Pawłowski. Najnowsze doświadczenia Eiffla, 393 i 400.

Opis doświadczeń w starem laboratorium Eiffila u stóp wieży E. Autor omawia również trudności uwidoczniania strug powietrza, wspomina o próbach Thurstona wsączania dymu. Rzecz ta jest dziś niesłychanie aktualna; prof. Witoszyński zrealizował ją po raz pierwszy w świecie, stosując metodę (znaną w balistyce) fotografowania strug.

S. Ziemiński. Przyszłe lotnictwo, 306 i 330.

Autor analizuje zasady lotu śmigłowca, skrzydłowca i samolotu. Omawia odczyt Drzewieckiego w Tow. Techn. w Petersburgu z 1885 r. (powtórzony po franc. w r. 1889) i ogłoszony w tymże roku w Aeronaute p. t. „Les oiseaux considérés comme des aéroplanes animés”) i zajmuje się pracami Drzewieckiego, dotyczącymi lotu i równowagi dynamicznej przyrządów cięższych od powietrza.

W. W. Telegraf bez drutu a lotnictwo, 353.

Dłuższy artykuł z 3 rys., w którym autor słusznie przewiduje doniosłość radja dla żeglugi powietrznej.

Henryk Mierzejewski, Silnik lotniczy Gnôme, 520.

Opis z 9 rys.

S. K. 2 100 000 frs. nagród do zdobycia dla lotników, 60, n. k.

S. P. Wypadki z latawcami, 104, n. k.

(—). *Zastosowanie papieru w budowie aeroplanów*, 336, n. k.

O rurach konstrukcyjnych klejonych z papieru, do samolotu Radingera.

(—). *Żelazna szopa balonowa*, 396, n. k.

Omówienie hangaru w Friedrichshafen.

1911.

St. Ziemiński. Śruba napędowa, 397.

Autor omawia prace Drzewieckiego i referuje swój przyczynek, złożony Akademii Paryskiej.

W. Jarkowski. Zarys teorii sterowców, 625, 636, 649, 664.

Obszerne studjum z dziedziny mechaniki lotu balonów sterowych.

(—) *Związek awiatyczny Stud. Polit. we Lwowie*, 22.

Doniesienie Związku, że rozpoczął starania o *katedrę lotnictwa i budowę laboratorium aerodynamicznego*.

Przynosi to prawdziwy zaszczyt kierownikom Związku, że jedni z pierwszych w świecie docenili doniosłość nauki dla spraw lotnictwa.

h. m. Wojskowa flota powietrzna, 114, n. k.

Statystyka balonów i samolotów wojskowych, posiadanych przez poszczególne państwa.

h. m. Mierzenie wysokości lotu, 116.

h. m. Stopy glinowe do celów lotniczych, 275, n. k.

h. m. Busola aeronautyczna systemu Daloza, 316, n. k.

(—) *Fabryka Tow. „Awiała”*, 348, n. k.

Notatka o otwartej wówczas fabryce Awiała; zapowiadają budowę samolotu co 2 tygodnie, oraz specjalny dział bud. samochodów, który ma się odpowiednio rozszerzyć (zdaje się, że srodze naszym zwyczajem w zapowiedziach przesadzono).

(—) *Wyścigi lotnicze Paryż — Madryt*, 366.

(K. K.) *Wypadki nieszczęśliwe w lotnictwie i ich najczęstsze przyczyny*, 448.

Statystyka i omówienie tej sprawy pg. czasop. *Aerophile*.

S. P. Wyniki lotu okrężnego w Anglii, 449.

Szczegóły dotyczące zawodów o nagrodę 10 000 funtów „Daily Mail”.

(—) *Zakład doświadczalny dla żeglugi powietrznej*, 516, n. k.

O laboratorium przy uniwersytecie paryskim.

1912.

(—) *Nowe doświadczenia braci Wright nad szybowcami*, 10, n. k.

(—) *Pomiary szybkości statków powietrznych*, 194, n. k.

(—) *Przemysł lotniczy we Francji w r. 1911*, 219, n. k.

(—) *Nowy materiał konstrukcyjny dla latawców*, 570, n. k.

O rurach klejonych ze sklejki.

1913.

W. Jarkowski, Zarys teorii sterowców, 37, 49, 91, 105, 136.

Dalszy ciąg artyk. z r. 1911. Tu autor omawia przede wszystkim stronę konstrukcyjną sterowców.

(—) *Największa hala dla statków powietrznych*, 362, n. k.

W. T. Towarzystwo Żeglugi powietrznej, n. k.

O działalności Tow. Deutsche Luftschiffahrt A. G., Frankfurt n/M, posiadającego 3 Zeppeliny, kursujące między szeregiem miast niemieckich. Jest to chyba pierwsze na świecie tow. żeglugi powietrznej. W 2 lata wykonano 647 podróży, wylatano 1450 godzin i przewieziono 10 000 pasażerów.

*

Okres 1914—1918.

Jest to okres wojny światowej. Jedną z niezliczonych dobrych stron tej strasznej rzezi był rozwój lotnictwa, tak spontaniczny, że w normalnych czasach lat 20 nie dałoby może tego, co dały 4 lata wojenne. Początkowo, obie strony walczące lotnictwa prawie nie miały. Dopiero wysiłek r. 1915 pozwolił skupić w r. 1916, 1917 i 1918 masy lotnicze, coraz to większe, na froncie. Zapożyczenie frontów stawia produkcję lotniczą na poziomie prawdziwie przemysłowym. Tysiące silników i płatowców budowanych miesięcznie w r. 1918 — oto obraz tych wysiłków.

Dążenie do przewagi powietrznej zmusza konstruktorów do zawrotnego wyścigu o własności maszyny, udźwignięcie, prędkość, czasy wznoszenia się.

W tym okresie tragiczne przejścia ziem polskich odbiły się oczywiście i na łamach *Przeglądu*, jak to poniżej zobaczymy.

1914.

O. Stelmachowski, Z dziedziny budownictwa hal balonowych, 429, 439, 449, 457, 473, 491.

Bardzo obszerny i ciekawy artykuł o konstrukcji hal balonowych.

(—) *Stabilizator automatyczny Wrighta do samolotów*, 114.

Notatka kron. (sceptyczna ocena).

(—) *Pociski syst. Marten Hale do zrzucania z aeroplanu*, 456.

Opis bomby lotniczej pg. Engineering.

(—) *Latawce podczas wojny*, 463.

Streszczenie art. mjr. Brauckera z „Scientific American” o zastos. lotnictwa w wojnie.

(—) *Niemiecki jednopłatowiec wojskowy Rumplera*, 464.

Opis i 2 fotografie samolotu Rumplera „Taube”.

(—) *Miny powietrzne przeciw sterowcom i aeroplanom*, 490.

Pg. „New York Tribune” omówienie pomysłu balonów zaporowych z minami wybuchowymi. Wynalazca wyobraża sobie, że przez wiatr spowodowany lotem samolot „wciągać” będzie na siebie miny.

(—) *Rzucanie pocisków z maszyn latających*, 497.

Opis wyrzutników bomb (typu E. Scotta) i omówienie techniki bombardowania (2 rys.).

1915.

P. Witoszyński, Teoria skrzydeł latawca, 243, 269, 286.

Pierwsze wystąpienie prof. Witoszyńskiego. Jest to próba określenia oporu, siły nośnej i środka parcia powierzchni poruszającej się w powietrzu, oparta wyłącznie na zasadach hydrodynamicznych, nie posiłkując się wynikami doświadczenia.

Praca odnosi się do jedno- i dwupłatu. Jest to piękny większy przyczynek z dziedziny aerodynamiki (pierwszy chyba w Polsce). Z tych zainteresowań się autora aerodynamiką wyrosnie w kilka lat potem Instytut aerodynamiczny, kuźnia myśli lotniczej Polski.

Zastosowanie nowego akumulatora w lotnictwie, 13, n. k.

1916, 1917, 1918.

Przegląd w tym okresie nic z lotnictwa nie publikuje.

1919.

C. Witoszyński, *O ruchu cylindrów w cieczy doskonałej*, 3, 39, 99.

Autor analizuje dotychczasowe wyniki teorii ruchu w cieczy doskonałej, według której — jak wiemy — ciało poruszające się ruchem jednost. i prostoliniowym nie napotyka na opór, co nie jest zgodne z doświadczeniem. Autor stawia sobie za zadanie wykazać, że właściwym uwzględnieniem warunków fizycznych, zachodzących podczas ruchu ciała cieczy doskonałej, można teoretycznie określić opór ciała. Całość stanowi dłuższą, bardzo oryginalną pracę teoretyczną, ujęcie spraw opływu, bez uciekania się do cyrkulacji, którą autor nazywa w tej pracy sztuczną koncepcją.

St. Berman, *Próba analizy teoretycznej walki napowietrznej*, 103, 125, 159.

Jest to bardzo matematyczna teoria strzelania z celu ruchomego do celu ruchomego. Obawiam się jednak, że w walce powietrznej tory opisywane przez walczących nie bardzo stosują się do założeń autora; w ten sposób wartość pracy sprowadza się do rozwiązania pewnego zagadnienia mechaniki.

*

Okres 1920—1934.

Po wojnie lotnictwo stoi już na nogach. Następuje spontaniczny rozwój lotnictwa cywilnego, więc komunikacyjnego i sportowego.

Przy wyścigu zbrojeń lotnictwo wojskowe jest w wielu krajach benjaminkiem i rozbudowuje się również potężnie. W szeregu krajów, a również i w Polsce, powstaje samodzielna prasa lotnicza, tak że łamy *Przeglądu* ograniczą z natury rzeczy swe artykuły raczej do interesujących ogół techników polskich. W r. 1925 ukazał się wprawdzie w *Przeglądzie* osobny dział p. t. *Lotnictwo* pod kierunkiem prof. Cz. Witoszyńskiego, jednak dział ten przetrwał tylko ok. 1 roku. Mimo krótkiego istnienia, dział zgromadził sporo interesujących prac, wymienionych niżej.

1920.

Przegląd nie publikuje nic z zakresu lotnictwa.

1921.

(—) *Awjatyka handlowa we Francji*, 147, n. k.

O liniach lotniczych we Francji w r. 1920 (850 000 km przeleciałych, 1000 pasażerów przewiezionych).

1922.

Państwowy Port Lotniczy w Pradze czeskiej, 178, n. k.

Lotnictwo angielskie w r. 1921, 215, n. k.

Przemysł lotniczy we Francji, 333, n. k.

1923.

Cz. Mikulski, *Lot żaglowy*, 4, 14.

Autor omawia zagadnienia lotu szybowego i daje opis zbudowanych szybowców (9 rys.).

Cz. M., *Lotnictwo żaglowe*, 44, n. k.

O wyczynach szybowcowych.

S. P. *Lotnictwo angielskie w r. 1922*, 177, n. k. Omówienie pewnych typów samolotów angielskich (3 rys.).

Nowy typ silnika lotniczego, 191, n. k.

Opis silnika o układzie podobnym do znanego u nas silnika lotniczego Brzeskiego.

R. Bartel, *Zagadnienia lotu szybowego*, 457.

Omawia pierwszy konkurs szybowców i opisuje szybowiec sekcji lotn. stud. Pol. Warsz., który osiągnął czas lotu 3 min. 6 sek.

Z. Zych-Płodowski. *O podstawach wstępnych obliczeń płatowca*, 508.

Autor, po wprowadzeniu czytelnika w pojęcia zasadnicze, omawia sposób obliczania prędkości lotu poziomego.

Podwójny przelot nad kanałem La Manche, 262, n. k.

O przelocie Barbo'a.

Sprawozdanie Tow. Żeglugi napowietrznej w Polsce, 530.

Statystyka lotów komunikacji powietrznej z roku 1923 i 1922.

1924.

Schatzman. *Laboratorium aerodynamiczne w Politechnice Warszawskiej*, 24.

Opis starego laboratorium prof. Witoszyńskiego (7 rys.).

A. *Lotnictwo angielskie w 1923 r.*, 204.

Opis kilku typów (2 rys.) i analiza tendencji.

Zych - Płodowski. *Dwudziestolecie rozwoju lotnictwa*, 261.

Porównanie dawnych samolotów z dzisiejszemi pod względem wyczynów i szczegółów konstrukcyjnych (7 rys.).

Bartel, *Metoda wykreślenia profilów skrzydeł samolotów*, 288.

Podanie metody, którą stosował autor przy projektowaniu serji swoich profilów.

(—) *Przyszłe pięciolecie lotnictwa*, 401, Notatka kron. z ref. pułk. Bristona (Anglja).

Czechosłowacki przemysł lotniczy, 424, 438.

Analiza zakładów przemysłowych i typów samolotów oraz silników przez nie budowanych.

Konkurs na samolot, 22.

Nowy hangar dla samolotów w Warszawie, 280, n. k.

Przelot Paryż — Szanghaj, 378.

O przelocie Pelletier d'Osisy.

1925.

H. K. *Żagiel walcowy Flettnera*, 33, n. k.

(—) *Samoloty bez pilotów*, 50, n. k.

(—) *Światowa wytwórczość przemysłu lotniczego*, 168, n. k.

Zych - Płodowski. *Śmigło*, 195, 311, 376, 448.

Teoria pracy śmigła.

K. Wolski. *Obliczenie wytrzymałości wiązania płatów metodą przybliżenia*, 199.

Teoria belki ciągłej z uwzględnieniem zginania i sił osiowych.

J. E. *Początki lotnictwa cywilnego w Polsce*, 319.

Borejsza. *Badania silników lotniczych*, 373, 450, 511.

Zych - Płodowski. *Porównanie silników lotniczych, chłodzonych wodą, z chłodzonymi powietrzem*, 509.

Analiza rachunkowa tej kwestji.

Z.-P. *System budowy płatowców metalowych*, 514.

Bonder. *Zmiana kierunku prądu jednostajnego o 180°*, 584, 593.

Większa teoretyczna praca z dziedziny aerodynamiki.

Łaski. *O warunkach wytrzymałościowych dla krajowego drzewa lotniczego*, 695.

(—) *Nowe amerykańskie silniki lotnicze*, 699, n. k.

(—) *Nowe linje lotnicze w Polsce*, 368, n. k.

1926.

- (—) *Helikopter de la Cierva*, 19, n. k.
Materiał do budowy płatowców, 234, n. k.
 Wedł. „The Metal Industry”, sprawozdanie z odczytu Devoitine'a.
Mokrzycki. Wartość liczby Reynoldsa dla mgły, 388.
 Wyniki doświadczeń nad spójcznikami lepkości mgły.
C. Samolot bezkadłubowy, 531, n. k.
 O bezogonowcu „Pterodaktyl”.
C. Nowe śmigło (Kirstena), 554.
 Jest to właściwie t. zw. dziś wiropląt. Opis istniejących dla statków wodnych i projektu dla lotnictwa.
St. Płużański. Najnowsze silniki lotnicze, 641, 680.
 Analiza współczesnych konstrukcji.
 (—) *Sterowce metalowe*, 717, n. k.
 Podług „The Iron Age”.
Rozwój polskiego przemysłu lotniczego, 128.
 Sprawozdanie z ref. gen. Zagórskiego w Stow. Techn. w Warszawie.
Polityka polskiego przemysłu lotniczego, 204.
 Sprawozdanie z odczytu inż. Tułacza w Stow. Techn. w Warszawie.

1927.

- Zych - Płodowski. O współczynniku bezpieczeństwa samolotu*, 154.
 Omówienie podstaw obliczeń wytrzymałościowych samolotów.
Z. Bruner. Przyczynę do ekonomiki lotu płatowców, 994.
 Analiza kosztów lotnictwa komunikacyjnego i obliczenia, mające na celu ustalenie najkorzystniejszych warunków.
 Równocześnie w założonym w r. 1927 dodatku do *Przeгляdu* p. t. *Nowiny Techniczne* ukazały się nast. materiały z dziedziny lotnictwa:
Port lotniczy w Katowicach, 12, n. k.
Postępy w budowie płatowców, 67, 71.
Samolot na usługach medycyny nowoczesnej, 88, n. k.
Drogi rozwoju lotnictwa Polskiego, 95 (opis Inst. Aerodynamicznego w Warszawie).

1928.

- S. Płużański. Silniki lotnicze w r. 1927*, 3.
 (—) *Żeliwo w konstrukcjach samochodowych i lotniczych*, 143.
A. Grzędziński. O wytrzymałości wiązania nośnego płatowców, 549.
G. A. Mokrzycki. Porównanie osiągnięć samolotów, 711.
 Przyczynę z mechaniki lotu. Na tle spójczników porównawczych Everlinga, proponuje autor pewne spójczniki porównawcze dobroci samolotu, któreby można ustalić zapomocą pomiarów w locie.
Cz. Bieniek. Płatowce na XI międzynarodowej wystawie lotniczej w Paryżu, 777.
 Sprawozdanie i opis wystawionych płatowców.
M. Thugutt. Silniki na XI międzynarodowej wystawie w Paryżu, 791.
Szybkobieżne silniki Diesela, jako silniki lotnicze, 874, n. k. wedł. VDI.
K. Księski. Nowoczesne francuskie silniki lotnicze, 927, 956, 1004.
 Dłuższa praca, opisująca konstrukcje francuskie silników lotniczych.

W Nowinach Technicznych:

- (—) *Nowa próba przelotu przez Atlantyk*, 78.
S. Płużański. Przemysł lotniczy w Stanach Zjednoczonych, 118.
G. A. Mokrzycki. Refleksje na temat wystawy lotniczej w Paryżu, 121.
 (—) *Hamulce hydrauliczne dla płatowców*, 154.
G. A. Mokrzycki. „Ila” — Międzynarodowa wystawa lotnicza w Berlinie, 161.

1929.

- St. Prauss. Drugi krajowy konkurs awjonek*, 17.
K. Księski. Utrzymanie mocy silnika lotniczego na dużych wysokościach, 21.
 Omówienie silników ze sprężarkami.
G. A. Mokrzycki. Lotnictwo polskie w okresie 1918 — 1928, 131.
 Autor omawia historję techniki lotniczej w Polsce i wzywa do utworzenia doświadczalnych warsztatów lotniczych (o co już od lat zabiegał), mających za cel badanie i przygotowanie dla przemysłu rozwiązań konstrukcyjnych, podobnie jak Instytut aerodynamiczny robi to w swym zakresie.
 (—) *Badanie chłodzenia powietrznego silników lotniczych*, 232, n. k.
Fr. Misztal. Warunki pracy śmigła w skośnym strumieniu powietrza.
 Wyjątki z pracy doktorskiej, ogłoszonej w Sprawozd. Inst. Aerodynamicznego w Akwizgranie.
I. Bonder. Wpływ przeciążenia na promień działania samolotu, 358.
 Pewne zagadnienie mechaniki lotu.
K. Księski. Chłodzenie silników lotniczych 401 i 424.
G. A. Mokrzycki. Maksymalne zasięgi samolotów rajdowych, 442.
 Praca z zakresu mechaniki lotu, gdzie autor szuka optimum zagadnienia, dla różnej wartości parametrów, i wykazuje, że raczej samoloty małe, nie muszące dźwigać za dużych zapasów benzyny, nadają się do dalekich przelotów. Lot Skarżyńskiego w 1933 r. na RWD 5 bis potwierdził słuszność tego poglądu.
St. Rogalski. Spójczniki Everlinga.
 Autor referuje pochodzenie i cel tych spójczników porównawczych.
Metale w budowie samochodów i płatowców, 532, n. k.
G. A. Mokrzycki. Optimum eksploatacji samolotów komunikacyjnych, 573.
 Zagadnienie transportu samolotem już zbudowanym. Autor analizuje odległość przelotu i stosunek paliwa do ciężaru ładunku, w założeniu największego zysku.
 (—) *Loty transatlantyckie z punktu widzenia ekonomicznego*, 615, n. k.
 Notatka podł. ZFM.
Lotnictwo amerykańskie w r. ub., 634, n. k.
 Notatka pg. VDI.
K. Księski. Przekładnie zębate dla silników lotniczych, 705.
 Autor opisuje istniejące reduktory i podaje teorię tych przekładni.
G. A. Mokrzycki. Płatowce na VII wystawie lotniczej w Londynie, 749.
 Sprawozdanie z 23 rys.
 (—) *Sterowiec metalowy*, 767.
 Notatka pg. „American Machinist”.
Zb. Arnd. Przemysł lotniczy na P. W. K., 895.

G. A. Mokrzycki. *Sprawa norm wytrzymałościowych samolotów*, 1042.

Autor omawia, jaką politykę należy prowadzić w tym kierunku.

W Nowinach Technicznych:

(—) Oświetlenie portów lotniczych lampami neonowymi, 139, n. k.

(—) Wyścigi samolotowe, 143, n. k.

(—) Wodnopłatewiec 12-silnikowy, 169, n. k.

(—) Nowy rekord szybkości lotu, 182, n. k.

1930.

K. Księski. *Nowoczesne silniki lotnicze*, 9, 55, 78.
Serja interesujących artykułów na ten temat.

M. T. Huber. *O pewnym przypadku zgięcia belki podłużnie ściskanej, ważnym w statyce lotniczej*, 45.

M. T. Huber. *W sprawie pewnego przypadku zgięcia belki podłużnie ściskanej*, 165.

M. T. Huber. *O wytrzymałości podłużnic w skrzydłach wspornikowych jednopłatów*, 221.

Serja artykułów prof. Hubera wiąże się z jego bliższem zainteresowaniem sprawami lotnictwa, którego pasjonujące problemy zapładniają naszego znakomitego uczonego. Tembardziej że w swym dawnym dorobku naukowym z teorii płyt miał materiały, dające się znakomicie zastosować do lotnictwa. Odtąd autor publikuje duży szereg swych prac; przy nim powstaje szkoła młodych ludzi, mogąca się poszczycić dużym dorobkiem naukowym.

G. A. Mokrzycki. *Pewne zagadnienie lotu na wysokość*, 252.

Zagadnienie z mechaniki lotu, ustalające ilość paliwa, potrzebną do osiągnięcia pułapu.

Z. Arnd. *Lotnictwo na MWKT.*, 800.

Sprawozdanie z wystawy międzynarodowej komunikacji i turystyki w Poznaniu z 14 rys.

W Nowinach Technicznych:

Nowy samolot komunikacyjny Lublin R XI, 59, n. k.

Walce Flettnera w lotnictwie, 115, n. k.

Dennistoun Burney. Zalety sterowców w komunikacji lotniczej, 121.

(—) *Przelot przez Atlantykę*, 124, n. k.

(—) *R 101*, 144, n. k.

1931.

(—) *Włoski samolot olbrzym*, 127, n. k.

Opis Caproniego pg. „Flight”.

J. Szczęski. *Salon lotniczy w Paryżu*, 166, 186.
Sprawozdanie z 10 rys.

(—) *Komunikacja lotnicza Londyn — Afryka*, 258.

Notatka pg. „Engineer”.

E. Perchorowicz. *Lekkie stopy odlewnicze, stosowane w lotnictwie*, 352.

Referat wygłoszony na V zjeździe Inż. Mech. Polskich.

C. W. *Zapłon mieszaniny benzyny z powietrzem*, 704.

Notatka pg. VDI.

I. Walter. *Skręcanie skrzydeł wspornikowych*, 740.

Autor (pracownik ze szkoły prof. Hubera) omawia ważne zagadnienie ze statyki lotniczej.

1932.

T. Tilinger. *Zastosowanie lotnictwa do zwiększenia tranzytowych głębokości Wisły*, 194.

Projekt użycia aerofoto do prac regulacyjnych Wisły.

(—) *Wielki płatowiec francuski*, 419, n. k. (pg. Flight).

G. A. Mokrzycki. *Płaiowce na 13 Salonie lotniczym w Paryżu*, 529.

Sprawozdanie z 11 rys.

W Nowinach Technicznych:

(—) *Zwycięstwo Polski w międzynarodowych zawodach lotniczych*, 83, n. k.

(W. F.). *Lotnictwo współczesne i dalsze drogi jego rozwoju*, 116.

Sprawozdanie z odczytu inż. Rogalskiego w Stow.

1933.

J. T. *Dwusuwowe silniki lotnicze*, 234, n. k. (pg. Aut. Eng).

J. Dziewoński. *Badanie odporności paliw na detonację*, 338.

Opis metody i przyrządów badawczych (5 rys.).

J. T. *Rozwój silników lotniczych*, 348, n. k.

G. A. Mokrzycki. *Dynamika czy statyka przemysłu i techniki lotniczej*, 522.

St. Prauss. *Nowe dążenia w lotnictwie*, 525.

M. T. Huber. *Rola sztywności skrętniej w dźwigarach kratownic lekkich*, 612.

1934.

G. A. Mokrzycki. *Międzynarodowa wystawa lotnictwa sportowego i turystycznego w Genewie*, 429 (10 rys.).

Dążenie do osiągnięcia lotu bezszumnego, 535, n. k.

*

Zagadnienia lotnictwa przyszłości.

Głównem zagadnieniem lotnictwa do rozwiązania jest sprawa jego zupełnego bezpieczeństwa. Dopiero wówczas lotnictwo będzie się mogło stać komunikacją tak popularną, jak samochód. Szybkość dzisiejsza jest jeszcze stale za mała. Jeżeli lotnictwo ma wyrugować inne środki komunikacyjne, musi wejść na drogę szybkości balistycznych. Lotnictwo stratosferyczne, ma — jak się dziś spodziewamy — rozwiązać ten problemat. Przed aerodynamiką stają przy tak postawionej kwestji nowe zagadnienia, zupełnie jeszcze nieruszone; jestem przekonany, że dopiero zdobycze naukowe z tego zakresu pozwolą problematyce lotnictwa przyszłości technicznie zrealizować.

Uważam, że — podobnie jak zbudowanie silnika spalinowego umożliwiło latanie, — tak jakiś nowy przewrót w dziedzinie silników pozwoli dopiero na radykalne rozwiązanie kwestji zupełnego bezpieczeństwa, bardzo dużych szybkości i olbrzymich ładunków. W myśl dziś znanych faktów, możemy spodziewać się, że będzie to albo bezdrutowe czerpanie energii przesyłanej z pewnych źródeł, albo też silnik wyzwalający energję wewnętrzną atomu.

Problemat lotnictwa dalekiego jutra — to zupełne oderwanie się od ziemi i wylecenie w przestrzeń międzygwiazdną, — to kosmonautyka...

Inż. A. MINCHEJMER

Dzieje rozwoju budowy samochodu

Zagadnienia dotyczące budowy środków komunikacyjnych były zawsze przedmiotem największego zainteresowania ze strony techniki. Każdą nową zdobycz techniczną usiłowano zaraz zastosować w ten czy inny sposób do ułatwienia człowiekowi pokonywania przestrzeni, nic więc też dziwnego, że w zaraniu nowoczesnej epoki technicznej, natychmiast niemal po stworzeniu pierwszej maszyny parowej, pomyślano od razu o zastosowaniu jej do poruszania pojazdów i zastąpienia nią dotychczas powszechnie używanej siły pociągowej zwierząt.

Pierwszym samochodem był parowy trójkołowy wóz, zbudowany przez francuskiego oficera artylerji C u g n o t a w roku 1764. Był on pomyślany jako ciągnik artyleryjski, a w silniku jego zastosowany został, zamiast korbowego, zapadkowy mechanizm do zamiany zwrotnego ruchu tłoka na obrotowy koła. Nie dał ten wóz oczywiście spodziewanych wyników, bo — pomijając już niedoskonałość ówczesnego silnika parowego — sam jego charakter, ze względu na ciężar i konieczność zastosowania kotła, zgóry przesądzał możliwość stosowania go jedynie do pojazdów bardzo ciężkich. Z tego też względu silnik parowy w dziedzinie komunikacyjnej znalazł zastosowanie dopiero na początku zeszłego stulecia w kolejnictwie, gdzie już w krótkim stunkowo czasie dał dobre wyniki.

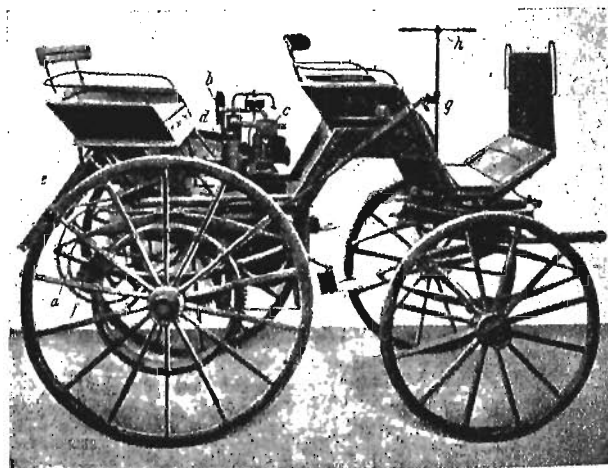
W trzecim i czwartym dziesiątku lat ubiegłego stulecia ponownie zostają podjęte usiłowania budowania parowych samojazdów, które poruszałyby się po zwykłych drogach — w Anglii przez Hancock'a (1829), Gurney'a (1829), Church'a (1833), John Scott Russel'a (1834), Hill'a (1839), a we Francji przez Diez'a (1834) i Dasdan'a (1835). Budowano je bądź jako ciągniki drogowe, bądź też jako omnibusy, które przez parę nawet lat zdołały utrzymywać regularną komunikację międzymiastową, musiały jednak ustąpić coraz lepiej rozwijającej się kolei żelaznej, nie mogąc z nią współzawodniczyć ani pod względem technicznym, ani gospodarczym.

O możliwości powstania i rozwoju samochodu zdecydowało dopiero stworzenie lekkiego silnika benzynowego, który powstał jako wynik ewolucji poprzednio już znanego, choć jeszcze dość prymitywnego silnika gazowego, przez zastosowanie do jego napędu, zamiast gazu, pary lekkich węglowodorów, otrzymywanej przez wyparowanie w specjalnie skonstruowanym wyparniku benzyny lub nafty. Główną zasługę stworzenia silnika benzynowego przypisać należy Gottfriedowi D a i m l e r o w i, który oparłszy się na silniku gazowym Otto, pracującym według zasady czterosuwu, zbudował w 1883 roku pierwszy szybkobieżny silnik benzynowy, stosując wyparnik, w którym zasysane przez silnik powietrze przechodziło przez warstwę benzyny, zapalenie przy pomocy rurki żarowej i doładowywanie cylindra powietrzem, sprężanem w karterze, a przedostającym się do cylindra przez zawór, umieszczony w tłoku, otwierający się w jego dolnym martwym położeniu. Silnik ten został

od razu zastosowany przez Daimlera do zbudowanego przez niego w roku 1885 pierwszego samochodu benzynowego (rys. 1). Osiągnięte przez Daimlera wyniki wzbudziły wielkie zainteresowanie i zdobyły licznych naśladowców w Niemczech i w krajach sąsiednich, zapoczątkowując rozwój budowy samochodów i dając podwaliny do rozwoju przemysłu samochodowego.

U nas w Polsce pierwsze te próby nie wzbudziły początkowo zainteresowania wśród naszych techników lub przemysłowców, i dopiero ukazanie się w roku 1896 na ulicach Warszawy dwóch pierwszych samochodów, o których wspomina *Przeгляд Techniczny* we wzmiance w r. 1896 (Nr. 6), jako o „pojazdach z motorami”, kazało publiczności oraz sferom technicznym zająć się nieco bliżej tym nowym na naszym terenie wylworem wynalazczości ludzkiej. Już więc w roku 1897 ukazuje się na łamach *Przeglądu Technicznego* obszerniejszy artykuł p. Wojciechowskiego „O samochodach”, opisujący rozwój ich konstrukcji w okresie ich pierwszego dziesięciolecia.

Pierwsze samochody w ogólnym swym układzie i wyglądzie przypominały zwykłe powozy konne, a silnik umieszczony był z przodu, bądź z tyłu pod siedzeniami. Samochody Daimlera i budowane na podstawie jego licencji we Francji wozy Panhard-Levassor posiadały początkowo jednocylindrowe, a później dwucylindrowe silniki, z cylindrami ustawionymi w kształcie V pod kątem 15°, wzorowane na Daimlerowskim prototypie z powierzchniowym wyparnikiem i zapalnikiem przy pomocy rurki żarowej, rozpalonej płomieniem specjalnego benzy-



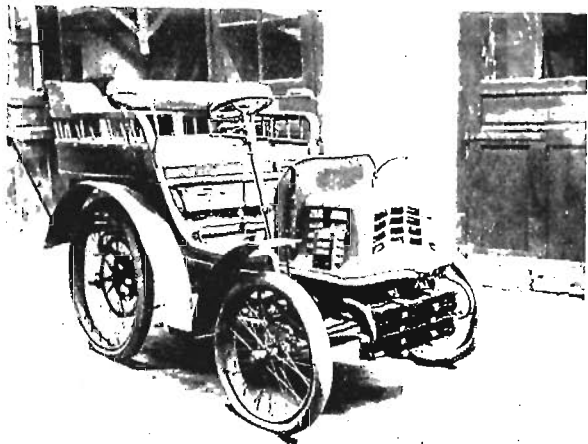
Rys. 1. Pierwszy samochód z silnikiem benzynowym, zbudowany w roku 1885 przez Gottfrieda Daimlera.

nowego palnika. Silnik chłodzony był wodą. Poważny postęp w dziedzinie budowy silników samochodowych uczynił P e u g e o t, stosując po raz pierwszy do wytwarzania mieszanki napędowej gaźnik, posiadający komorę z pływakiem, utrzymującym w niej stały poziom benzyny, oraz rozpylacz, umieszczony w przewodzie ssącym i z którego benzyna porywana była przez prąd zasysanego przez silnik powietrza. Peugeot zarzucił pozątem stoso-

wanie zaworu w tłoku i dopełniania cylindra powietrzem sprężonym w karterze. Benz'owi zawdzięczamy pierwsze zastosowanie do zapalania w cylindrze mieszanki wybuchowej iskry, otrzymywanej z cewki indukcyjnej, zasilanej przez akumulator. Silnik Benza posiadał jeden leżący poziomo cylinder.

Napęd od silnika przenoszony był na koła tylne za pośrednictwem przekładni kół zębatach, które można było zmieniać dla zmiany szybkości ruchu samochodu, sięgającej w ówczesnych wozach aż do 30 km/h, i dla dostosowywania momentu obrotowego silnika do zmiennych oporów jazdy. Przekładnie te nie były osłonięte żadnym karterem. Benz zastosował natomiast przeniesienie napędu na tylne koła za pomocą pasów. Koła pierwszych samochodów były zwykle drewniane, powozowe, bądź w rodzaju rowerowych. Obręcze kół były okute, bądź z wąskim pełnym ogumieniem. Opony i dętki nie były jeszcze znane.

Rozwój konstrukcji samochodowej postępował jednak szybko naprzód i w roku 1900 Gottfried Daimler, przy współudziale swego syna Pawła Daimlera i Maybacha, wypuszcza nowy samochód, marki „Mercedes”, w którym po raz pierwszy zastosowano rozwiązanie konstrukcyjne, odbiegające wreszcie od budowy dawnych powozów konnych, a które stało się na dłuższy czas podwaliną konstrukcji samochodowej. Wóz ten posiadał specjalnie ukształtowaną, stosunkowo nisko umieszczoną ramę z prasowanej blachy, silnik czterocylindrowy z gaźnikiem i zapalaniem przy pomocy magneto, umieszczony na przodzie pod maską, dostosowany kształtem do chłodnicy, znajdującej się na samym przodzie. Napęd z silnika przenosił się za pośrednictwem stożkowego sprzęgła do skrzynki przekładniowej i stąd przez przekładnię wyrównywa-



Rys. 2. Samochód marki F. N. z roku 1901 (w posiadaniu Działu Samochodowego Muzeum Przemysłu i Techniki w Warszawie).

cza (deferencjału) na łańcuchy, napędzające tylne koła. Kierownica uzyskiwała kształt koła (dawniejsze wozy posiadały kierownice w kształcie drążków lub korb). Hamulec ręczny i nożny działał na tylne koła. Nadwozie zaczyna nabierać odrębnych kształtów, odbiegających już zdecydowanie od kształtów powozów konnych.

O rozwoju budowy samochodu w pierwszych latach bieżącego stulecia bardzo dobre pojęcie daje

obszerne sprawozdanie z Międzynarodowej Wystawy Samochodowej w Berlinie w roku 1905, pióra p. Ossowskiego, zawarte w *Przeglądzie Technicznym* 1905 roku. Liczne wystawione tam eksponaty wykazywały już wydatny postęp, przede wszystkim w dziedzinie budowy silników. Przeważającym typem jest silnik czterocylindrowy z cylindrami odlewanych przeważnie w blokach po dwa, z zaworami ssącym i wylotowym, umieszczonymi już z jednej strony cylindra i przymusowo sterowanymi. Zastosowanie gaźników i zapalania elektrycznego przy pomocy magneta lub cewki indukcyjnej jest już powszechne.

Budowa podwozia i mechanizmów przekładniowych wkroczyła też na nowe tory, rozbieżności jednak w wyborze poszczególnych rozwiązań konstrukcyjnych wciąż jeszcze były bardzo znaczne: obok skrzynek przekładniowych z jednym zespołem kół przesuwanych ukazywały się nieśmiało próby stosowania skrzynek z dwoma zespołami kół przesuwanych, choć wiele wozów stosowało tak przestarzałe rozwiązania, jak przekładnie z kołami łańcuchowymi i przesuwkami klinami lub przekładnie cierne, o zmiennym w sposób ciągły stosunku przeniesienia. W dziedzinie konstrukcji przeniesienia napędu na koła panuje też jeszcze wielki chaos i niezdecydowanie: obok przekładni łańcuchowych ukazują się przeniesienia napędu od skrzynki biegów do osi za pomocą wału transmisyjnego z przegubami Cardanowskimi na końcach, przy czym tylna oś zawiera w sobie przekładnię stożkową i przekładnię wyrównywawczą, który jednak nie jest jeszcze powszechnie stosowany.

Nie brak jednak było na wystawie Berlińskiej 1905 roku i akumulatorowych samochodów elektrycznych, które w owym czasie bardzo nawet jeszcze były cenione ze względu na cichość pracy silnika elektrycznego, nie wydającego poza to przykrewoni, tak charakterystycznej dla pierwszych silników benzynowych, których postęp zdecydował jednak wkrótce o wyrugowaniu ich elektrycznego współzawodnika.

W roczniku 1912 *Przeglądu Technicznego* ukazała się praca inż. A. G. Loewego o „Ustrojach napędów nowoczesnych samochodów benzynowych”, będąca pierwszym w polskiej prasie technicznej poważnym ujęciem zagadnień konstrukcyjnych i obliczeniowych budowy poszczególnych elementów samochodu oraz charakterystyką typowych rozwiązań z owego okresu.

Silniki osiągnęły już wówczas wysoki poziom rozwoju. Gaźnik i magneto lub cewka zapłonowa są już stosowane wyłącznie. Dąży się do coraz bardziej zwartej budowy silnika, powstają pierwsze konstrukcje, w których wszystkie cztery cylindry odlane są w jednym bloku, sprężyny zaworowe osłonięte zostają specjalnymi pokrywami. Powstają pierwsze silniki sześciocylindrowe; Knight buduje swój silnik suwakowy, odznaczający się cichością biegu i doskonałymi warunkami pracy rozrządu.

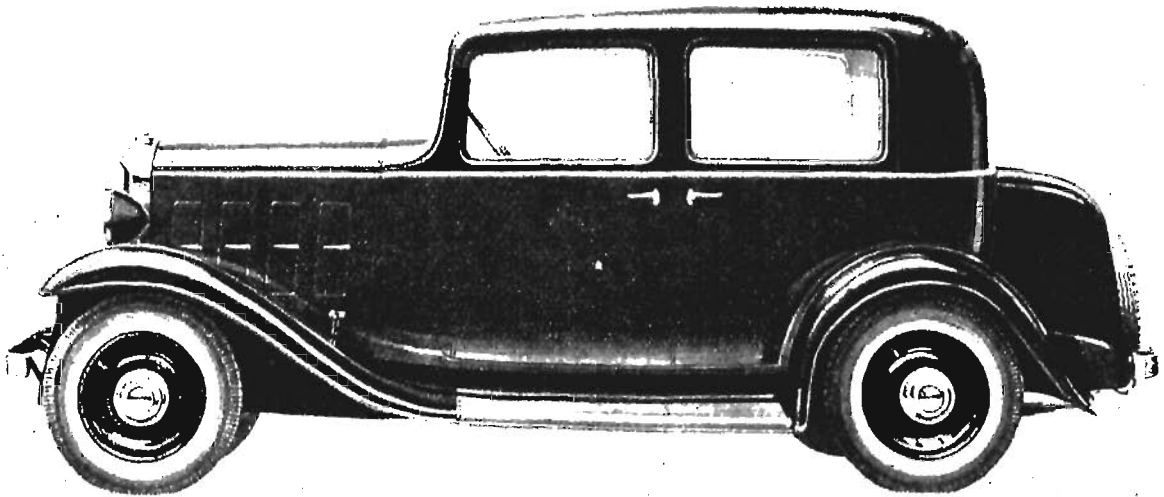
Obok dotychczasowych sprzęgieł stożkowych, opracowane zostały już liczne odmiany sprzęgieł wielotarczowych, jak również i sprzęgło jednotarczowe, które jednak nie dawało wówczas dobrych wyników, wobec niedostatecznego opanowania jakości materiałów na wykładziny sprzęgieł i wobec niezbyt wysokich obrotów silników, a zatem wiel-

kich momentów koniecznych do przenoszenia. Dla orientacji zaznaczyć tu można, że przeciętne obroty silników w owym okresie wynosiły w samochodach osobowych od 1 400 do 2 500 obr/min, stopień zaś sprężania od 4 do 4,25!

Skrzynki przekładniowe są już wyłącznie z kołami zębatymi o dwóch przesuwkach. Przeniesienie napędu na tylne koła z reguły uskuteczniane jest zapomocą wału z przegubami kardanowemi. Przekładnia łańcuchowa zachowała się jedynie w wo-

początku budowano samochody ciężarowe oraz autobusy, które już bezpośrednio i wyłącznie służyły do celów czysto gospodarczych, a wkrótce zdano sobie sprawę i z tych wszystkich korzyści, jakie może w życiu jednostki odegrać własny samochód osobowy.

Szczególnie szybko zaczął rozwijać się automobilizm w Stanach Zjednoczonych, gdzie już i wtedy postęp techniczny we wszystkich przejawach życia gospodarczego i codziennego postąpił się wielkimi



Rys. 3. Typowy samochód „standardowy” z przed kilku lat — Citroën 8CV.

zach o dużej mocy i w ciężarówkach. Używanie pneumatyków do wozów osobowych jest już powszechne, a i wozy ciężarowe mają obręcze gumowe masywne.

Oceniając ogólnie, stwierdzić można, że w okresie przed samym wybuchem wojny europejskiej konstruktorzy zdołali już rozwiązać zasadnicze zagadnienia budowy samochodu, stworzyć typowe jego elementy i nadać mu ogólną postać, która w wielu wypadkach przetrwała do naszych dni.

Okres pierwszych trzydziestu lat istnienia automobilizmu był okresem borykania się z rozwiązywaniem zasadniczych trudności konstrukcyjnych i technicznych. Pracowano, nie mając żadnych prawie pierwowzorów, ani kryteriów oceny, i bez możliwości w wielu wypadkach przewidzenia zawczasu wyników, jakie da budowany silnik lub podwozie. Brakowało doświadczenia, na którym możnaby się w swej pracy oprzeć, tworzono rzeczy nowe.

Bodźcem do poszukiwań i pracy twórczej było zainteresowanie, wzbudzone już przez pierwsze próby wśród sfer technicznych i przemysłowych, które szybko zdały sobie sprawę z możliwości, otwierających się przed nimi dzięki nowopowstającej gałęzi techniki, jak również i oddźwięk szerszych sfer społeczeństwa, które szybko zachęciło się do automobilizmu, popierając sport i turystykę samochodową przez stworzone specjalnie w tym celu wielkie stowarzyszenia i kluby.

Samochód jednak już prędko zaczął być traktowany nietylko jako przedmiot rozrywki, sportu czy wygody, ale jako środek komunikacyjny, odgrywający bardzo poważną rolę gospodarczą. Od samego

krokami naprzód. Coraz bardziej potężniejący przemysł samochodowy, oceniając doskonale możliwości gospodarcze, jakie może dać należyte rozpowszechnienie samochodu, rzucał w coraz większych ilościach swe wyroby na rynek. Gdy w roku 1895 w Stanach były zaledwie 4 samochody, liczba ich w roku 1900 wzrosła do 8 000, w ciągu zaś następnych pięciu lat wzrosła do 78 000, by w roku 1910 osiągnąć już zawrotną cyfrę 468 500 wozów. Produkcja roczna, która wynosiła w r. 1900 — 4 190 samochodów, podniosła się już w roku 1905 do 25 000, w roku zaś 1910 — do 187 000. W ciągu pierwszego roku wojny Stany Zjednoczone wyprodukowały już 569 000 samochodów, a w kraju kursowało wówczas 1 711 000 wozów, co znaczy, że jeden samochód przypadał tam na 56 mieszkańców. Czynnych było wtedy na terenie Stanów około 800 wytwórni samochodowych.

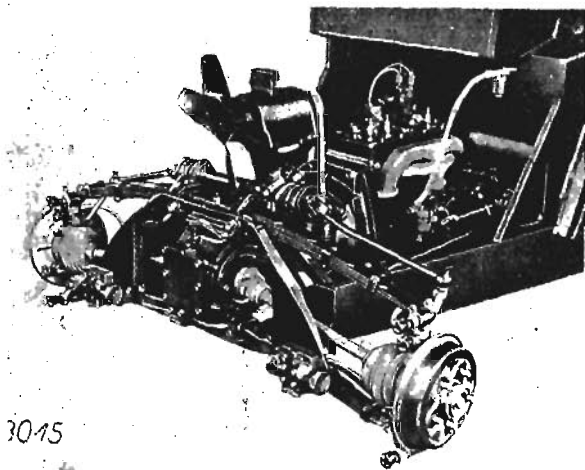
Na terenie europejskim rozwój automobilizmu przedstawiał się dużo skromniej, choć też osiągnięto już niezłe wyniki: w roku 1913 np. we Francji było 88 300 samochodów i jeden samochód przypadał na 440 mieszkańców, w Anglii było 175 250 samochodów i jeden samochód przypadał na 295 mieszkańców, w Niemczech zaś było 70 000 pojazdów, czyli że jeden samochód przypadał na 925 mieszkańców. Tu możemy sobie pozwolić na jedno smutne porównanie: obecnie w Polsce jeden samochód przypada na 1 120 mieszkańców, czyli że pod względem motoryzacji stoimy niżej niż pozostałe kraje europejskie przed wojną!

Okres wielkiej wojny wywarł bardzo duży wpływ na rozwój automobilizmu i produkcji samocho-

wej. Użycie samochodu osobowego i ciężarowego do różnych potrzeb wojennych i przygotowań do walki, do transportów wojsk i zaopatrzenia bądź uzbrojenia, odegrało bardzo doniosłą rolę, a i w samej walce brały udział samochody, przystosowane do specjalnych warunków pracy, a więc jako ciągniki artyleryjskie, bądź podwozia do artylerji zmotoryzowanej, a przedewszystkiem samochody opancerzone lub też czołgi.

Prace konstruktorów w okresie wojny skierowane były, poza budową wozów bojowych i czołgów, przedewszystkiem do stworzenia samochodu możliwie wytrzymałego, prostego i niezawodnego, mogącego sprostać wszystkim ciężkim wymaganiom i warunkom pracy dla potrzeb wojskowych, z drugiej zaś strony wytwórnie musiały dołożyć dużych starań i wysiłków dla stworzenia masowej produkcji, która mogłaby sprostać olbrzymim zapotrzebowaniom. Względy fabrykacyjne, a nieraz i trudności z powodu braków materiałowych wywarły piętno i na stronie konstrukcyjnej. Jedynie Stany Zjednoczone, które nie brały tak bezpośredniego udziału w wojnie, jak kraje europejskie, były w tym okresie widownią coraz gwałtowniej i intensywniej rozwijającego się automobilizmu „cywilnego”, którego rozwój był odpowiednikiem wzrostu uprzemysłowienia i dobrobytu tego kraju. Zaraz zaś po wojnie, niestety nie już rozbudowany przemysł, który zaspokajał potrzeby wojenne niemal całego świata, pragnąc utrzymać zatrudnienie swych olbrzymich warsztatów, począł zarzucać rynek setkami tysięcy wozów, pragnąc sztucznie podtrzymać swą żywotność i pobudzić nadwątlony wysiłkiem wojennym organizm gospodarczy do intensywnej działalności; jej wynikiem było osiągnięcie po paru już latach olbrzymiej „prosperity”, jakiej dotychczas jeszcze ludzkość nie znała.

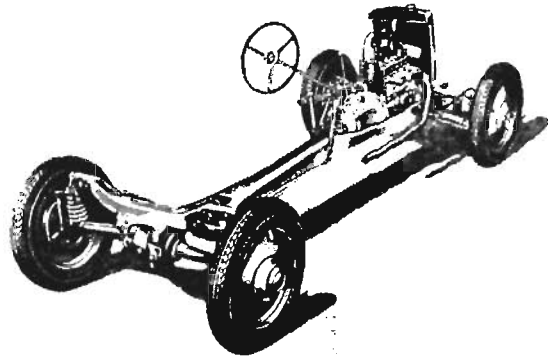
Roczna produkcja amerykańskiego przemysłu samochodowego, która — jak zaznaczyliśmy — wyniosła w 1914 roku 569 000 wozów, wzrosła w roku



Rys. 4. Silnik i mechanizm napędowy samochodu Adler „Triumph” z napędem na przednie koła, które są przytem niezależnie zawieszane i niezależnie kierowane.

1917 do 1 837 000, a więc przeszło trzykrotnie. Po dość znacznym spadku do 1 170 000 wozów w roku 1918, wzrosła znów do 1 933 000 w roku 1919, a do 2 227 000 w roku 1920. Krótkotrwały kryzys gospodarczy w roku 1921 spowodował z jednej strony skurczenie się rocznej produkcji do 1 682 000 wo-

zów, z drugiej zaś strony bardzo wydawnie przyczynił się do uporządkowania stosunków w amerykańskim przemyśle samochodowym, do polikwidowania mnóstwa mniejszych, przeważnie bardzo nisko pod względem technicznym stojących wytwórni, pozostawiając przy życiu jedynie większe, poważ-



Rys. 5. Podwozie małego samochodu Hansa z niezależnie zawieszonymi kołami i ramą „rurową”. Tylne resory mają postać sprężyn spiralnych.

niejsze wytwórnie, tak że z pośród 640 wytwórni z okresu wojennego pozostało 134. Przesilenie to zostało szybko opanowane i już w roku 1922 produkcja roczna wyniosła 2 646 000, wzrastając do 4 180 000 w roku następnym.

Analogiczna pod wieloma względami sytuacja wytworzyła się i w Europie, gdzie również szereg wytwórni nadmiernie rozbudowanych w okresie wojny przerzucił się do produkcji samochodów w większych ilościach. Oczywiście jednak, wobec znacznie większego wyczerpania gospodarczego krajów Europy i braku tak szalonego, jak w Ameryce, pędu do motoryzacji i mechanizacji, rozwój przemysłu samochodowego i wzrost produkcji był pod względem ilościowym znacznie niższy niż za oceanem.

Wytwórczość przemysłu amerykańskiego, która w roku 1923 przekroczyła liczbę 4 000 000 wozów, wzrastała wciąż nadal i po różnych nieznacznych wahanjach koniunkturalnych osiągnęła wreszcie w roku 1929 swe maksimum: 5 621 000 wozów rocznej produkcji. Ilość samochodów zarejestrowanych w Stanach Zjednoczonych, wynosząca po zakończeniu wojny w 1918 r. 6 141 000, wzrosła w roku 1929 do zawrotnej liczby 26 501 000 wozów, przyczem jeden samochód przypadał przeciętnie w całych Stanach na 4,5 mieszkańców, podczas gdy w niektórych okolicach dochodziło do tego, że jeden samochód przypadał na 2,5 mieszkańców. Dla zorientowania się w olbrzymim rozwoju wytwórczości samochodowej w Ameryce i rozpowszechnieniu tam samochodu zaznaczyć warto, że łączna produkcja samochodowa wszystkich krajów europejskich wyniosła w 1925 r. 451 000 wozów, a w roku największej koniunktury, to znaczy w roku 1929, osiągnęła liczbę 656 000, z której na Francję przypadło 248 000, na Anglię 233 000, na Niemcy 80 500. Ogólna ilość samochodów kursujących, łącznie we wszystkich krajach poza Stanami Zjednoczonymi, a więc łącznie z południową Ameryką i również bardzo zmotoryzowaną Kanadą, wynosząca po zakończeniu wojny w 1918 r. 980 000, wzrosła w roku 1929 do liczby 8 473 000 wozów, stanowiąc jednak tylko 23% ogólnej liczby samochodów na świecie.

Dzięki swemu nadzwyczajnemu rozpowszechnieniu, automobilizm odgrywa w Stanach Zjednoczonych niezmiernie ważną rolę gospodarczą, a silniki samochodowe stanowią 75,5% ogólnej mocy wszystkich instalacji silnikowych Stanów, przemysł zaś samochodowy w okresie swego największego rozkwitu w roku 1929 stał na pierwszym miejscu wśród wszystkich gałęzi wytwórczości: wartość jego rocznej wytwórczości wyniosła 3 727 793 000 dol., podczas gdy wartość wytworów całego przemysłu hutniczo-stalowego wyniosła tylko 3 365 788 000 dol., kapitał zainwestowany wynosił 2 089 498 000 dol., łącznie z przemysłami pomocniczymi zatrudniał pośrednio i bezpośrednio 4 030 000 pracowników, był największym odbiorcą niektórych gałęzi przemysłu, zużywając między innymi 81% całkowitej ilości wyprodukowanego na świecie kauczuku, 72% stali stopowych, 60% szkła płytowego, 54% żeliwa kowalnego, 29% żelaza prętowego, 29% blachy i t. p. (te ostatnie cyfry odnoszą się do produkcji tych artykułów w Stanach Zjedn.). Od początku okresu powojennego istniała w amerykańskim przemyśle samochodowym tendencja do koncentracji i skupiania się wytwórni samochodowych w wielkie koncerny, które obejmują nie tylko właściwe wytwórnie samochodowe, ale również i cały szereg zakładów pomocniczych, bądź wytwarzających surowce i półfabrykaty, dzięki czemu koncerny stają się jednostkami samowystarczalnymi pod względem gospodarczym.

Może się wydać dziwnem, że w artykule poświęconym przeglądowi historycznego rozwoju konstrukcji samochodu poświęcam tyle miejsca statystyce i omawianiu rozwoju przemysłu samochodowego, uważam jednak za konieczne zapoznanie się choć w ogólnych zarysach z gospodarczymi i przemysłowymi warunkami rozwoju automobilizmu, ponieważ właśnie te warunki gospodarcze, które spowodowały tak szybki jego rozwój, oraz warunki i metody pracy przemysłu w ogromny sposób zaważyły na rozwoju strony konstrukcyjnej samochodu.

Okres wojny w dziedzinie dorobku konstrukcyjnego przyniósł zastosowanie odejmowanych głowic i ogólne już wprowadzenie odlewania cylindrów w jednym bloku oraz łączenie skrzynki biegów na stałe z silnikiem; pozatem znacznemu ulepszeniu uległa instalacja elektryczna: przez wprowadzenie rozruszników elektrycznych i upowszechnienie oświetlenia elektrycznego. Po ukończeniu wojny, gdy przemysł samochodowy stanął wobec możliwości podjęcia olbrzymiej produkcji, przystąpiono do budowy samochodów zachowując ogólną ich postać i całość układu mechanizmów, stworzone jeszcze przed wojną, a dostosowując rozwiązania konstrukcyjne szczegółów do potrzeb i metod masowej produkcji. Postępująco w miarę rozwoju przemysłu udoskonalenie budowy obrabiarek oraz stworzenie nowych procesów fabrykacyjnych i technologicznych, dających doskonałe wyniki, ale których stosowanie często opłaca się jedynie w razie produkcji w wielkich ilościach, w bardzo wielu wypadkach wpłynęły decydująco na zmianę i znaczne uproszczenie wielu elementów silnika lub mechanizmów przekładniowych. Wymienić tu można dla przykładu stosowanie połączeń wieloklinowych, których wykonanie opłaca się tylko przy zastosowaniu przeciagarek.

Wytwórnie, raz już nastawiwszy swe urządzenia i organizację na produkcję samochodu o typowym układzie mechanizmów i ustroju podwozia, czyli tak zwanego samochodu standardowego, nie odstępowwały już od niego, nie chcąc ponosić olbrzymich kosztów całkowitej zmiany swych urządzeń, która byłaby konieczna w razie zamierzenia produkcji samochodu o odmiennym układzie konstrukcyjnym. Zresztą nie było potrzeby gospodarczej wprowadzania jakichś większych innowacji, ponieważ samochód standardowy doskonale spełniał stawiane zadania, rozchodząc się w milionach sztuk po świecie.

Pozostając więc przy standardowym rozwiązaniu budowy całości wozu, praca konstruktorów w okresie złotych lat rozwoju automobilizmu skierowana była ku ulepszeniu jakości jego składowych mechanizmów oraz pracy całości. Najważniejszy z tych mechanizmów — silnik — stawał się coraz sprawniejszy, coraz bardziej wytrzymały i niezawodny w ruchu. Podniesiono znacznie jego moc przez zwiększenie liczby jego obrotów, która wzrosła do 3 000 — 3 200, oraz przez zwiększenie stopnia sprężania, który wzrósł do 1 : 5,5 i 1 : 6. Wymagało to z jednej strony stosowania materiałów na części składowe silnika o bardzo wysokiej jakości — ten dorobek zawdzięczamy postępowi technologii — z drugiej zaś strony odpowiedniego opracowania kształtów komory sprężania w cylindrach, zapewniających należyty przebieg spalania bez detonacji, powstającej przy tak dużym stopniu sprężania. Do walki z detonacją przystąpiono równocześnie i z drugiej strony — przez stworzenie paliw odporniejszych na zjawisko detonacji. Do podniesienia jakości pracy silnika dążono również przez ulepszenie różnych jego pomocniczych elementów, jak układ smarowania, przez zastosowanie filtrów olejowych i powielicznych, ulepszenie układu chłodzenia, zastosowanie łoków aluminiowych (zmniejszenie ciężaru elementów ruchu i polepszenie odprowadzenia ciepła), ulepszenia w budowie gaźników, podgrzewanie mieszanki i t. p. Rozpowszechnił się silnik wielocylindrowy — sześć lub ośmiocylindrowy, zapewniający lepsze wyrównowanie mas będących w ruchu i spokojniejszy bieg. Wał korbowy stał się znacznie sztywniejszy, zastosowano bezwładnościowe tłumiki jego drgań skrętych. Silnik zawieszony został elastycznie, albo nawet wprost wahliwie, by odizolować resztę podwozia od jego drgań. W budowie mechanizmów przekładniowych dążono do uzyskania ich cichobieżności, trwałości i łatwości obsługi, przez wprowadzenie kół zębatych śrubowych oraz zastosowanie synchronizacji ruchu kół zębatych skrzynki biegów przed ich włączeniem, by zapewnić włączanie bez zgrzytów. Rama, budowana z prasowanych z blachy podłużnic i poprzecznic, stawała się coraz sztywniejsza, dla zapewnienia samochodowi odpowiedniej odporności na działanie sił dynamicznych podczas ruchu i uderzeń, spowodowanych nierównościami drogi.

W dążeniu do zwiększenia wygody jazdy samochodem stworzono w latach 1924-25 opony balonowe, znacznie miększe od dotychczasowych, dzięki zastosowaniu w nich niższego ciśnienia powietrza i zwiększeniu przekroju, z drugiej zaś strony przeważające do roku 1924 otwarte nadwozia ustąpiły miejsca nadwoziom zamkniętym, daleko bardziej wygodnym i praktyczniejszym przy stałym używa-

niu samochodu do potrzeb życia codziennego, a nie tylko do sportu czy turystyki. Nadwozia budowane początkowo z drewnianymi szkieletami, obciążanymi blachą, ustępować zaczęły nadwoziom całkowicie stalowym, wykonanym z prasowanych i spawanych blach.

Wzrastająca wciąż, dzięki ulepszeniom samego samochodu oraz stanu sieci drogowej, szybkość jazdy oraz znaczne zagęszczenie ruchu na ulicach miast zmusiły do zastosowania hamulców na wszystkie cztery koła, zapewniających szybkie i skuteczne hamowanie. Na większych samochodach zostały poza tym zastosowane również mechanizmy servo-hamulcowe.

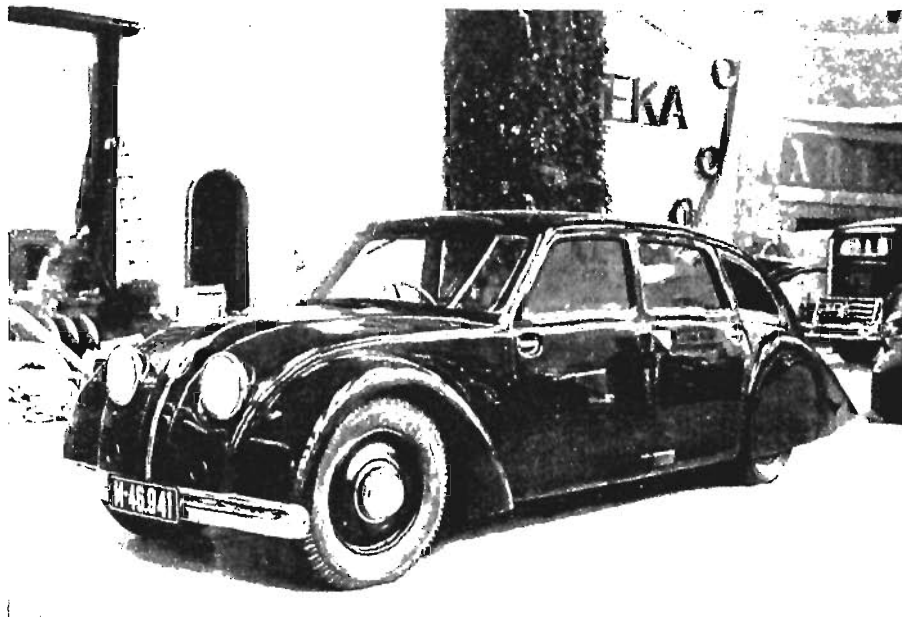
Warunki pracy i różnorodność zastosowania samochodu w życiu codziennym spowodowały wyraźne zróżniczkowanie kilku zasadniczych kategorii samochodów, przyczem, ze względu na zupełnie odmienne warunki rozwoju automobilizmu za oceanem, podział ten w Ameryce jest zupełnie inny niż w Europie.

Samochody osobowe dzielone są w Europie na kategorie pod względem mocy lub pojemności skokowej silnika. Najmniejsze z nich, z silnikami o pojemności skokowej do 1 litra i mocy 20 — 23 KM, stanowią klasę wozów popularnych, tak zwanych w Niemczech „Volkswagen”, i są tanim środkiem komunikacyjnym, zaspakajającym potrzeby najszerszych warstw społeczeństwa. Ich rozpowszechnienie uważać można za miernik poziomu rozwoju motoryzacji kraju. Samochody większe mają już silniki o większej mocy i zapewniają większą trwałość w użyciu oraz wygodę jazdy. Do wozów dużych, przeważnie bardzo luksusowo już wyposażonych, zalicza się w Europie samochody z silnikami o pojemności skokowej od 2,5 do 3 litrów i mocy od 60 KM.

W Ameryce istnieje podział na kategorie cen, i ludzie o pewnym poziomie dochodu posiadają odpowiedni do niego samochód. Najtańszą kategorią, której hurtowe ceny są niższe od 750 dol. i która stanowi 85% wszystkich produkowanych w Stanach samochodów, stanowią samochody z silnikami o mocy 50 — 60 KM, odpowiadające więc właściwie europejskim wozom średniej wielkości, a brak w Stanach samochodzików małych jest spowodowany tym, że nie istnieje tam zagadnienie oszczędności na benzynie wobec jej wielkiej taniości. Wozy droższe są już większe, daleko lepiej wyposażone i zaopatrzone.

W dziedzinie podwozi przemysłowych, a więc samochodów ciężarowych, wozów specjalnych, ciągników i autobusów istnieje już daleko większe zróżniczkowanie i przystosowanie do indywidualnych warunków pracy; to też poza całą gamą wozów, od-

powiadających przeciętnym potrzebom rynku, istnieje cały szereg podwozi, zdolnych do wielkich wyczynów. Wchodzą tu w grę naprzykład ciężarówki o bardzo dużej pojemności, dochodzącej do 20, a nawet 30 i lub też autobusy o pojemności 60—80 osób, przeznaczone do wielkiej międzymiastowej



Rys. 6. Najbardziej nowoczesny samochód Tatra z nadwoziem o kształtach aerodynamicznych, ramą „rurową”, niezależnie zawieszonymi kołami i ośmiocylindrowym silnikiem chłodzonym powietrzem, umieszczonym z tyłu.

komunikacji, współzawodniczącej doskonale z komunikacją kolejową.

Oczywiście, poza wozami standardowymi, powstawały i samochody o bardzo specjalnej konstrukcji, budowane przeważnie na terenie Europy przez poszczególnych konstruktorów, bądź wytwórnie, które dzięki znacznie mniejszemu zakresowi produkcji miały daleko większą swobodę niż amerykańskie do zmiany rodzaju swej wytwórczości. W warunkach tych powstawały wozy, od których wymagano jakichś specjalnych właściwości, jak na przykład specjalne samochody wybitnie luksusowe lub sportowe, bądź wyścigowe, odznaczające się — poza niektórymi odmiennymi szczegółami budowy elementów podwozia — przede wszystkim silnikami o bardzo dużej mocy, szybkoobrotowymi, zaopatrzonymi w sprzężarki, z całym ustrojem rozrządczym zupełnie odmiennie zbudowanym. Z drugiej zaś strony były to wozy, w których konstruktorzy pragnęli zrealizować nowe dążenia, mające na celu stworzenie samochodu bardziej od standardowego przystosowanego do wymagań i potrzeb ruchu po drodze pojazdu mechanicznego. Dążenia te wyrażały się bądź budową samochodów o odmiennym systemie przeniesienia napędu — np. samochodów z automatycznymi, półautomatycznymi lub hydraulicznymi przekładniami, albo też samochodów z napędem na przednie koła, względnie z silnikami umieszczonymi z tyłu, — bądź też budową samochodów o odmiennym układzie samego podwozia — np. samochodów bezramowych lub z ramami rurowymi, albo też z łamanymi osiami oraz niezależnie zawieszanymi i uresorowanymi kołami.

Pierwsze dążenia miały na celu ułatwienie samej

techniki prowadzenia samochodu, bądź też skupienie całości mechanizmów napędowych w jedną całość, a przez zastosowanie napędu na przednie koła dążono do uzyskania lepszego, ze względu na dynamiczną równowagę samochodu podczas ruchu na skrętach, punktu przyłożenia siły napędzającej samochód.

Początkowo samochody takie nosiły charakter prób i eksperymentów, wytwarzano więc je w bardzo małych ilościach, i dopiero czeska wytwórnia „Tatra” pierwsza przystąpiła w latach 1925-26 do produkcji większej ilości swych wozów, które odznaczały się równoczesnym zastosowaniem kilku naraz inowacyj. Posiadały one dotychczas bardzo mało jeszcze rozpowszechnione, silniki chłodzone powietrzem, łamaną tylną oś z niezależnie uresorowanymi kołami i ramę wykonaną w postaci pojedynczej rury o dużym przekroju. Wkrótce szereg innych wytwórni europejskich zaczął stale już produkować samochody, w których różne elementy uległy znacznej, zasadniczej modernizacji.

Również i względy polityki oraz gospodarki paliwowej odegrały niemałą rolę przy powstawaniu specjalnych typów silników i samochodów. Silnik benzynowy, który przyczynił się do powstania i rozwoju automobilizmu, staje się w niektórych warunkach nieekonomiczny, ze względu na wysokie ceny i trudności importowe benzyny w niektórych krajach, pozbawionych źródeł ropy. Przystąpiono więc w latach 1926-27 do budowy szybkoobrotowych wysokoprężnych silników samochodowych, które używają jako paliwa ropy lub oleju gazowego, — produktów dużo tańszych i łatwiejszych do uzyskania niż benzyna. W ciągu kilku lat poczyniono bardzo duże postępy w dziedzinie budowy szybkoobrotowych silników wysokoprężnych, opracowano już kilka zasadniczych ich typów, wiele firm wyspecjalizowało się w budowie elementów składowych do nich (pompy paliwowe); obecnie niema już kraju, posiadającego własny przemysł samochodowy, któryby nie produkował wysokoprężnych szybkoobrotowych silników, które ze względu na to, że dają dobre wyniki przy budowie jedynie jednostek o większej mocy, i ze względu na swój ciężar, stosowane są jedynie do podwozi przemysłowych.

Równocześnie w krajach, nie posiadających własnych złóż ropy naftowej, prowadzone są prace nad budową silników samochodowych na gaz generatorowy lub na inne paliwa zastępcze pochodzenia roślinnego. Narazie prace te nie wyszły jednak poza obręb eksperymentów i specjalnych konkursów.

Z powstaniem samochodowego silnika wysokoprężnego zbiegło się również powstanie zagadnienia motoryzacji kolei przez stworzenie szybkoobrotowych wagonów motorowych z silnikami spalinowymi. W dziedzinie tej, aktualnej obecnie we wszystkich już krajach, bardzo szerokie zastosowanie znalazły właśnie silniki wysokoprężne, stojące już na wysokości zadania i bardzo ekonomiczne.

Wielki kryzys gospodarczy zadał bolesny cios również i przemysłowi samochodowemu i automobilizmowi, odkrywając nową kartę w jego dziejach. W roku 1931 produkcja amerykańskiego przemysłu samochodowego spadła do 2 427 000, co stanowi załedwie 43,5% produkcji z roku 1929. Zmniejszony popyt i zaostrenie konkurencji zmusiło wytwórnie

do przeprowadzenia w swych wozach daleko idących zmian i ulepszeń, by drogą zaferowania publiczności wozu dużo lepszego od dotychczasowych znaleźć nowych nabywców. Przemysł amerykański, wierny swej zasadzie nie odstępowania od podstawowego typu samochodu standardowego, poszedł początkowo w kierunku podniesienia komfortu swych wozów i modernizacji kształtów nadwozi, stwarzając modę karoseryj mniej lub więcej aerodynamicznych w kształtach, oraz wprowadzenia różnych drobnych inowacyj, przeważnie akcesoryjnych, mających na celu ułatwienie i uprzyjemnienie prowadzenia wozu. Złożyło się na to zastosowanie wolnego koła, szersze zastosowanie synchronizacji i cichobieżności skrzynek biegów, wprowadzenie automatycznych sprzęgieł i automatycznych rozruszników i t. p. Dopiero w roku 1934 zdano sobie sprawę, że takimi półśrodkami nie stworzy się samochodu, naprawdę odpowiadającego najnowszym wymaganiom techniki samochodowej, na tegorocznym więc Nowo-Jorskim Salonie samochodowym większość nowych modeli miała niezależne zawieszenie i resorowanie przednich kół, a poza tem ukazały się karoserje, o kształtach naprawdę już odpowiadających wymaganiom aerodynamiki i zmniejszających opór powietrza przy ruchu samochodu. Zapoczątkowana też została przez Chryslera nowa metoda budowy stalowej karoserji, która zostaje sztywno związana z ramą, wraz z nią przenosząc wszystkie siły i obciążenia.

Podjęcie tych zdecydowanych kroków, wraz z ogólną lekką poprawą sytuacji gospodarczej, przyczyniło się do znacznego ożywienia tegorocznej produkcji samochodowej za oceanem.

W podobnej sytuacji znalazł się i przemysł europejski, któremu jednak dużo łatwiej było przeprowadzić modernizację swych wozów, ponieważ szereg firm oddawna już miał dostateczne doświadczenie w budowie łamanych osi i niezależnych zawieszek kół, ram rurowych i napędów na przednie koła. Podjęcie w Niemczech wielkiej akcji w kierunku rozwoju motoryzacji kraju poparte zostało przez niemiecki przemysł samochodowy opracowaniem i rzuceniem na rynek zupełnie nowych i na nowych zasadach budowy opartych samochodów; to też tegoroczny wiosenny Salon Samochodowy w Berlinie był wprost rewelacyjny, dając doskonały obraz współczesnych dążeń konstrukcyjnych w budowie samochodów. Składają się na nie skupianie w jednym bloku silnika i wszystkich mechanizmów napędowych przez budowę samochodów z napędem na przednie koła, bądź też przeciwnie — z silnikiem umieszczonym z tyłu (oczywiście przy napędzie tylnymi kołami); niezależne zawieszenie, uresorowanie i kierowanie kół; sztywna rama z jedną centralną rurą, bądź zupełne jej wyeliminowanie przez budowę odpowiedniego sztywnego i mocnego nadwozia, które samo może przenosić całość obciążeń i sił dynamicznych, powstających podczas ruchu. Kształty tego nadwozia są zupełnie różne od dotychczasowych i zadaniem ich jest uzyskanie jaknajmniejszego oporu powietrza podczas ruchu.

W wielu też wozach istnieje tendencja do zastosowania odmiennego niż dotychczas ustroju skrzynki przekładniowej przez budowę półautomatycznych lub całkowicie automatycznych przekładni, bądź też przekładni hydraulicznych.

Oczywiście, nie wszystkie samochody budowane są według tych najnowszych dążeń, stwierdzić jednak można, że obecnie automobilizm, po dokonaniu wspaniałego podboju świata i wyzwoleniu się z pod wyłącznego panowania względów fabrykacyjnych i

handlowych, wkroczył na nowe drogi rozwoju technicznego i zdołał stworzyć typ maszyny, jaknajbardziej przystosowanej do zjawisk, występujących podczas szybkiego ruchu pojazdu po drodze.

Inż. M. POŻARYSKI, Profesor Politechniki Warszawskiej

Rzut oka na rozwój elektrotechniki w ubiegłym 60-leciu

W 60-tą rocznicę wydawnictwa *Przeglądu Technicznego* nie można pominąć milczeniem tak ważnego działu techniki, jakim jest zastosowanie elektryczności.

Przegląd Techniczny śledził rozwój elektrotechniki sumiennie i żadne ważniejsze odkrycie lub wynalazek nie uszły uwagi jego Redakcji.

Uwzględniano również rozwój urządzeń elektrotechnicznych na ziemiach polskich oraz wyróżniano wynalazki i prace polskich techników.

Gdy w r. 1875 ukazał się pierwszy numer *Przeglądu*, podstawy naukowe elektrotechniki już były zbudowane. Już niemal 100 lat temu Galvani dokonał swego wiekopomnego odkrycia, a Volt a sporządził pierwsze ogniwa galwaniczne.

Z dużej baterji ogniwa Volty znany uczoney angielski Davy wznicił pierwszy łuk elektryczny w postaci trwałej iskry między węglowemi elektrodami.

W roku 1831 Faraday odkrył zjawisko indukcji elektromagnetycznej, które w roku 1833 Weber i Gauss zastosowali do telegrafowania na odległość 3 km po drucie łączącym ich pracownie.

W roku 1867 Werner Siemens i Wheatstone złożyli pierwsze sprawozdania ze swoich pomysłów, dotyczących dynamomaszyn samowzbudnych. Siemens budował maszyny samowzbudne szeregowo, a Wheatstone bocznikowe. Na międzynarodowej Wystawie w Wiedniu w roku 1873 przeprowadzono jedną z pierwszych prób zastosowania prądu elektrycznego do przenoszenia energii mechanicznej.

W tymże roku 1873 James Clark Maxwell ogłosił wiekopomne dzieło teoretyczne: „Treatise on Electricity and Magnetism”, które dotychczas stanowi podstawę nauki o elektromagnetyzmie.

Zastosowania techniczne były dopiero zapoczątkowane. To też nic dziwnego, że pierwszy artykuł z tej dziedziny, który znajdujemy w *Przeglądzie*, był drukowany w roku 1877 „O niektórych zastosowaniach elektryczności w przemyśle” i dotyczył używania sygnalizacji elektrycznej na kolejach. Gdy w r. 1876 Graham Bell wynalazł telefon, a Hughes w r. 1878—mikrofon przystosowany do powyższego telefonu, już w roczniku 1878 *Przeglądu* znajdujemy artykuł o próbach telefonowania z Warszawy do Skierniewic na odległość 66 km.

Niebawem przyszedł rok 1879, w którym Edison w Ameryce zapalił w swem laboratorium pierwszą żarówkę elektryczną z nitką węglową. Szereg konstruktorów zaczęło budować dynamomaszyny, dostarczające prądu do lamp elektrycznych, zabłysło światło łukowe na ulicach Paryża, a w r. 1881 *Przegląd Techniczny* drukuje szczegółowe sprawozdanie o przeprowadzonych w Anglii próbach maszyn dynamo-elektrycznych Gramme'a,

Siemens'a, Wildego do zasilania światła łukowego. Próby to były naówczas trudne, z pomiarami niemal laboratoryjnymi, galwanometrem, potencjometrem, busolą stycznych i obliczeniem, ile świec otrzymać można z 1 KM. Próbowano również całego szeregu konstrukcji lamp łukowych. Pomiarów powyższych dokonano w tym czasie, gdy jeszcze nie było ustalonych międzynarodowo jednostek elektrycznych; dopiero w tym samym roku 1881 zgodzono się na kongresie w Paryżu, że mają być międzynarodowo określone jednostki om (ohm), volt (Volt) i amper. Wat określono międzynarodowo dopiero w r. 1889. Dokładne jednak ustalenie wartości ampera i oma nastąpiło dopiero w r. 1893 na międzynarodowym kongresie w Chicago.

Wróćmy jednak do stanu elektrotechniki z roku 1881. Jest to rok znamienity wystawą w Paryżu, na której żarówka Edisona otwarcie próbowała rywalizować z innymi źródłami światła. Teraz jednak zdajemy sobie sprawę, że naprawdę światło żarowe zdołało pokonać rywali dopiero po wynalezieniu współczesnej żarówki wolframowej.

Przegląd Techniczny zaczyna podawać artykuły i wzmianki o oświetleniu elektrycznym od roku 1891, gdzie znajdujemy wiadomość o wprowadzeniu oświetlenia elektrycznego w cukrowni „Sanniki” oraz artykuł o świetle łukowym i jego zastosowaniu do celów oświetleniowych.

W następnych rocznikach omawiane jest oświetlenie elektryczne miast w związku z projektem Lindley'a dla Warszawy. Wówczas postanowiono wprowadzić oświetlenie lampami łukowymi, zasilanymi prądem zmiennym z elektrowni Francuskiego Towarzystwa, które otrzymało koncesję na budowę elektrowni.

W tym samym roku 1898 znajdujemy opis nowych lamp żarowych Nernsta i Auer'a, które jednak zaledwie kilka lat były w użyciu, gdyż musiały ustąpić miejsca praktyczniejszym lampom wolframowym, dziś stosowanym. Lampki wolframowe szczególne znalazły uznanie, gdy zaczęto napełniać je gazami obojętnymi i rozżarzać drucik wolframowy tak silnie, że daje światło niemal białe i zużywa w dużych lampach około 1/2 wata na świecę. Stąd mamy w roku 1914 w *Przeglądzie* artykuł pod tytułem „Żarówki półwatowe”. Dziś wiemy, że dla osiągnięcia trwałości tych lampek, wynoszącej 1 000 do 1 500 godzin, wypada zadowolić się zużyciem mocy prądu 1,56 do 0,78 watów na świecę całoprzestrzennego średniego natężenia światła.

Najnowszymi zdobyczami w dziedzinie oświetlenia są źródła światła dekoracyjnego w postaci silnych reflektorów, oświetlających budowle monumentalne, i rur świetlających, wypełnionych szlachetnymi gazami, w których prąd zmienny wyso-

kiego napięcia, około 1 000 V na 1 m rury, wywołuje światło najrozmaitszych kolorów, wytwarzających estetyczną grę barw.

Silne reflektory służą także do oświetlania dużych przestrzeni i terenów robót budowlanych, gdzie stosowanie wielkiej liczby słabszych lamp byłoby znacznie kosztowniejsze lub też przewody i lampy przeszkadzałyby w pracy.

Rurka świetląca, skrócona i ukryta w kloszu szklanym, znalazła zastosowanie do oszczędnego oświetlenia dróg. Ta najnowsza lampa zużywa 0,125 wata na jedną świecę półprzestrzennego średniego natężenia światła; osiągnięto to przez wprowadzenie do rurki pary sodu i rozżarzenie katody.

Równoległe z udoskonaleniem i rozpowszechnieniem się zastosowania źródeł światła elektrycznego zaczyna już w końcu XIX-go stulecia stopniowo wchodzić w użycie silnik elektryczny. Nieśmiałe próby użycia silników elektrycznych znajdujemy już w r. 1879 w cukrowni francuskiej, gdzie dynamomaszyna Gramma napędzana maszyną parową dawała prąd poruszający na odległości 0,75 km silniki elektryczne pługów, służących do orki pól, otaczających cukrownię; przed tem jeszcze zastosowano również silnik elektryczny do napędu podnośnika. W tymże 1879 roku Siemens zbudował pierwszą kolejkę elektryczną na wystawie w Berlinie. Tramwaje elektryczne jednak rozpowszechniły się najpierw w Ameryce, a potem dopiero w Europie. Stosowano przytem rozmaite sposoby doprowadzenia energii do silników pędnych, a więc tramwaje akumulatorowe mają swe źródło na wozie, inne otrzymują prąd po przewodnikach zawieszonych nad torem lub poprowadzonych pod ziemią; zasilane są one prądem stałym przy napięciu od 500 do 800 woltów. Początkowo dwa przewody, dodatni i ujemny, izolowane od siebie i od ziemi, prowadzono nad torami, wkrótce jednak uproszczono znacznie urządzenie przez zastąpienie jednego z przewodów uziemionymi szynami jezdni, które tylko w pewnych miejscach łączą się z elektrownią podziemnymi kablami.

W roku 1882 firma Siemens & Halske zbudowała pierwszy powóz na zwykłych kołach, jeżdżący po zwykłej drodze, napędzany silnikiem elektrycznym, który czerpał prąd z dwóch drutów zawieszonych na słupach i rozpiętych nad środkiem drogi lub z boku. Był to pierwszy trolleybus. Tego rodzaju wozy znalazły jednak szersze zastosowanie dopiero w ostatnich czasach, gdy wyzyskano przy ich konstrukcji doświadczenie zdobyte w budowie samochodów z silnikami spalinowymi.

Początkowo rozpowszechniły się trolleybusy w Anglii, a stamtąd przeszły na kontynent.

Tramwaje elektryczne stopniowo wybiegają poza obręb miast i w ten sposób powstają kolejki dojazdowe, zwykle wąskotorowe, które zachowują budowę wozów i sposób zasilania energią ten sam, co w tramwajach. Próby zastosowania napędu elektrycznego na międzymiastowych kolejach szerokotorowych dalekobieżnych rozpoczęły się systemem Heilmanna, który w lokomotywie ustawił prądnicę elektryczną, zasilającą silniki napędzające osie wagonów. Wkrótce atoli ten sposób napędu zarzucono, jednak dziś znów doń powrócono w postaci lokomotyw diesel-elektrycznych,

gdzie prądnicą jest napędzana silnikiem spalinowym. Większość jednak kolei z napędem elektrycznym posługuje się prądem doprowadzanym zapomocą drutu ślizgowego, zawieszzonego nad torem kolejowym.

Co do rodzaju prądu napędowego, to — z wyjątkiem nielicznych przypadków stosowania prądu trójfazowego — znalazły zastosowanie dwa rodzaje prądów: prąd stały o napięciu 3 000 V i jednofazowy zmienny o napięciu około 16 000 V w drucie roboczym; niema bowiem bezwzględnej przewagi jednego rodzaju prądu nad drugim. W pewnych wypadkach zdaje się mieć większe zalety prąd stały, w innych — prąd zmienny. U nas w Polsce zdecydowano elektryfikować koleje szerokotorowe prądem stałym o napięciu 3 000 V w drucie jezdni.

W *Przeglądzie Technicznym* pierwszą wzmiankę z kolejnictwa elektrycznego znajdujemy w roku 1890 o kolei elektrycznej pod Wiedniem, w następnych latach jest opis systemu Heilmanna, notatka o ukończeniu pierwszej sieci tramwajowej na ziemiach polskich we Lwowie i potem cały szereg artykułów i wzmianek o tramwajach łódzkich, warszawskich i innych, a w roczniku 1900 umieszczono nawet artykuł o współzawodnictwie elektryczności i pary na kolejach żelaznych.

Elektryczne przenoszenie energii mechanicznej w przemyśle również szybko się rozwija. Pierwsze większe urządzenia powstały w Szwajcarii. W r. 1850 zaczęto budować rozległe urządzenia mechaniczne do przesyłania energii mechanicznej zapomocą lin pędnych, przierzucanych pomiędzy wieżami, na których znajdowały się koła linowe. Taki przytem był rozpęd w budowie transmisyj linowych, że wkrótce powstało 400 takich urządzeń o ogólnej mocy 4 200 KM. Oczywiście, wszystkie te urządzenia po udoskonaleniu maszyn elektrycznych zostały usunięte i zastąpione przewodami elektrycznymi.

Narazie stosowano zwykły prąd stały, płynący po dwóch przewodach. Przyspieszony jednak rozwój elektryfikacji znacznych obszarów z jednej elektrowni zaczyna się dopiero po wynalezieniu maszyn na prąd trójfazowy i przekonaniu się o możliwości oszczędnego przesyłania tym prądem znacznych ilości energii na duże odległości.

Przełomowym rokiem był tu rok 1891, gdy na Wystawie we Frankfurcie nad Menem wprowadzono w ruch pompę zapomocą silnika trójfazowego, zasilanego prądem, płynącym z wodnej elektrowni w Lauffen, znajdującej się w odległości 175 km, ze sprawnością 75%. Sprawozdanie o tem urządzeniu znajduje się w roczniku 1892 *Przeglądu Technicznego*.

Już w roku 1883 Marcel Deprez zwrócił uwagę na możliwość otrzymywania wirującego pola magnetycznego zapomocą dwóch cewek z prądami zmiennymi, przesuniętymi względem siebie w fazie, najwięcej jednak ma zasług w dziedzinie pól wirujących Ferraris, którego wynalazki z roku 1885 dały podstawę do konstrukcji silników trójfazowych. Tesla, Dolivo-Dobrowolski i Brown są pierwszymi konstruktorami trójfazowych silników asynchronicznych.

W roku 1896 czynnych było urządzeń do przesyłania energii na znaczne odległości: zasilanych

prądem stałym — 6, przenoszących od 250 do 3 600 KM na odległość od 6,4 do 48 km, przy napięciu prądu od 800 do 14 400 V, zasilanych prądem zmiennym jednofazowym — 7, przenoszących od 160 do 2 000 KM na odległość od 3,2 do 46 km, przy napięciu prądu od 1 000 do 6 000 V, zasilanych prądem zmiennym dwufazowym — 4, o mocy 200 do 2 130 KM na odległość od 3,6 do 12,8 km, przy napięciu prądu od 2 150 do 5 500 V, wreszcie zasilanych prądem trójfazowym — 15 o mocy 150 do 5 000 KM, na odległość od 4 do 175 km, przy napięciu od 2 500 do 30 000 V. Dzisiaj prądem trójfazowym przesyłamy setki tysięcy kilowatów w promieniu setek kilometrów przy napięciach sięgających 220 000 V, w projektach zaś mamy nawet 410 kV (patrz *Przeł. Techn.* z 1933 r., str. 12). Najnowsze pomysły, dotyczące przesyłania energii na jeszcze większe odległości, polegają na zastosowaniu prądu stałego, którego dodatnie cechy, wynikające z jego jednokierunkowości i stałości, ułatwiają przepływ po bardzo długich linjach. Linje zasilane prądem stałym nie mają dla tego prądu oporu indukcyjnego, nie tworzą się fale, a napięcie chwilowe równe jest stałemu napięciu robocznemu i przy pracy normalnej nigdy go nie przewyższa.

Trudności są jednak w wytwarzaniu takiego prądu stałego bardzo wielkiej mocy i wielkiego napięcia, oraz w zastosowaniu odpowiednich odbiorników.

Rozwój urządzeń elektrycznych oczywiście nie ogranicza się do zwiększenia mocy elektrowni i obszaru zasilania, równolegle rozszerza się zakres zastosowania energii elektrycznej.

Poza ciąglem zwiększaniem się zakresu oświetlenia, jeszcze w większej mierze ciągle wzrasta zastosowanie napędu elektrycznego. Dziś uważamy za niewątpliwie, że napęd elektryczny niemal we wszystkich dziedzinach przemysłu jest najodpowiedniejszym sposobem poruszania niemal wszelkich mechanizmów. Silnik elektryczny może być przystosowany do najrozmaitszych wymagań. Dawniej trzeba było zwykle obmyślać różne przekładnie, łączące silnik z napędzaną maszyną, dziś staramy się samą maszynę tak przekształcić, aby przekładnie zmniejszyć do możliwych granic, a najlepiej zupełnie ich uniknąć. Dziś mamy już wiele maszyn, w których wał roboczy jest jednocześnie wałem silnika. Takie idealne rozwiązanie zagadnienia napędu zyskuje coraz więcej zwolenników i zespala fabryki obrabiarek z wytwórcami aparatów i maszyn elektrotechnicznych w jedną zharmonizowaną całość. Wiele możliwości przekształcenia silnika elektrycznego już znaleziono i wiele jeszcze znajdziemy w dążeniu do zespolenia go z obrabiarką.

Równolegle z napędem elektrycznym w ostatnich czasach rozwija się coraz szerzej elektryczna cieplna i wielostronnych zastosowaniach. Pierwsze urządzenia grzejne o charakterze przemysłowym były pokazywane już w 1883 r. na wystawie w Wiedniu w postaci kociołków do grzania wody, gotowania i t.p. Narazie jednak elektrownie zasilają prądem niemal wyłącznie lampy i silniki elektryczne, a tylko niewielką część energii oddawano do przyrządów grzejnych.

Od roku 1930, gdy wzrost obciążenia lampami i silnikami ustał, elektrownie zabrały się energicznie

do wyzyskania niewykorzystanej dotychczas dziedziny zastosowania energii elektrycznej w grzejnictwie. Obok tego rozszerzają się ciągle specjalne urządzenia przemysłowe w fabrykach, mające za zadanie wyzyskanie grzejnych własności prądu w procesach wytwórczych.

Coraz liczniejsze są piece metalurgiczne łukowe i indukcyjne, szczególnie do wytapiania stopów, zawierających dodatki uszlachetniające. Poza tym są piece elektryczne do otrzymywania karbidu, żelazokrzemu, fosforu, siarczku węgla i karborundu. Wiele stosuje się pieców elektrycznych do obróbki termicznej metali, która tylko w ten sposób może być przeprowadzona doskonale i dokładnie, mamy tu piece do wyżarzania, hartowania, odpuszczania i t. p.

Specjalny dział, coraz bardziej znajdujący zastosowanie w technice, stanowi spawanie elektryczne łukowe i stykowe (oporowe). Długi czas poprostu nie umiano stosować spawania elektrycznego. Dopiero niedawno udoskonalenie maszyn dostarczających prądu i doświadczenie spawaczy oraz użycie odpowiednich elektrod pozwoliły znacznie rozszerzyć zakres stosowania spawania łukowego i udoskonalili otrzymane wyroby.

Elektryczne grzejnictwo przemysłowe zaczyna przenikać zwycięsko również do dziedziny suszarnictwa. Liczne już są suszarnie elektryczne przedmiotów lakierowanych, rdzeni i form odlewniczych, mielonej rudy, chemikalij, materiałów włókienniczych, zboża i t. p.

Jedną z najważniejszych okoliczności, wpływających na rozwój udoskonalonych sposobów suszenia w piecach elektrycznych, jest możliwość osiągnięcia dokładnej regulacji temperatury i jej rozkładu w piecu. Przystosowanie temperatury do najrozmaitszych wymagań materiału suszonego osiąga się tu łatwo przez przerywanie i puszczenie prądu elektrycznego albo też przez stopniową i dokładną zmianę jego natężenia. Łatwe jest również urządzenie regulacji automatycznej, która działa często dokładniej i pewniej niż regulacja ręczna.

Energją elektryczną są nieraz dziś zasilane nawet kotły do przygotowania pary lub wody gorącej. Prąd można tu puszczać przez oporniki lub też wprost przez wodę. Przez wodę jednak można puszczać tylko prąd zmienny, który nie wywołuje elektrolizy.

Urządzenia tego rodzaju są w użyciu o mocy 30 do 34 000 kW w jednym kotle. Duże kotły włącza się na prąd zmienny wysokiego napięcia do kilkunastu tysięcy woltów.

Odrębną dziedzinę stanowi dzisiaj grzejnictwo elektryczne w gospodarstwie domowym. Sprzęt kuchenny, żelazka do prasowania, piecyki pokojowe i t. p. znajdują coraz szersze zastosowanie. Dziś mamy już dużo konstrukcyj przystosowanych do wszelkich wymagań wielkich i małych gospodarstw. Wiemy, jakie jest przeciętne dzienne zapotrzebowanie energii elektrycznej w zależności od liczby osób w gospodarstwie. W mieszkaniach mających gospodarstwo na 2 do 7 osób wypada na jedną osobę 1,2 do 0,5 kWh na przyrządzenie posiłku dziennego, i 0,75 do 0,35 kWh na przygotowanie do kuchni wody gorącej. Woda do kąpieli

i mycia wymaga pobrania jeszcze 1,5 do 0,82 kWh na osobę dziennie.

O szybkim wzroście zastosowania kuchennych elektrycznych świadczą następujące liczby: ogólna moc sprzętu kuchennego, czynnego w Ameryce w czasie od r. 1926 do 1929, wzrosła z 12 000 do 40 000 kW, w tym samym czasie w Niemczech z 4 000 do 18 000, a w Szwajcarii z 5 000 do 10 000, w roku zaś 1931 w Niemczech wynosiła 29 000, a w Szwajcarii 23 000 kW.

Piekarni elektrycznych w roku 1930 było w Niemczech 188 o mocy przeciętnej jednego pieca 37,3 kW.

W Polsce elektrycznym sprzętem grzejnym najbardziej popularnym jest żelazko elektryczne, które z roku na rok coraz więcej zjednywa sobie zwolenników. Nie zapominamy zresztą i o piecykach i sprężce kuchennym, jak świadczą wystawy wyrobów krajowych.

Zupełnie odrębną dziedzinę zastosowania elektryczności stanowi telekomunikacja elektryczna.

Telegraf i telefon po drucie są najstarszymi wynalazkami w dziedzinie elektrotechniki przemysłowej.

Udoskonalenie aparatów telegraficznych i telefonicznych postępuje powoli w ciągu dziesiątków lat. W dziedzinie telegrafów powstaje szereg konstrukcyj, z których najszerze zastosowanie znalazły aparaty telegraficzne Morse'a, piszące długimi i krótkimi kreskami. Pomysł aparatu piszącego zapomocą elektromagnesu powstaje w roku 1832, gdy Morse wracał z Europy do Ameryki na statku transatlantyckim i w czasie podróży miał sposobność prowadzić rozmowy z prof. Jackson'em z Bostonu na temat elektromagnetyzmu, a w szczególności wynalazku Sturgeon'a — elektromagnesu. Pierwszy aparat prowizoryczny został jednak skonstruowany dopiero 1837 r., którego magnes ważył 92 kg, a w roku 1844 zastosowano go na linii Washington — Baltimore. Po aparacie Morse'a ukazał się cały szereg aparatów telegraficznych coraz bardziej udoskonalonych: Thomas skonstruował siphon-recorder dla bardzo długich linii kablowych, zapisujący depeşe linją falistą, Wheatstone — aparat automatyczny, piszący alfabetem Morse'a, wkrótce znalazł również zastosowanie drukujący aparat Hughes'a, wynaleziony w 1855 r. i pracujący do dziś dnia na niektórych liniach. Drukujący wielokrotny aparat Baudot wynaleziony został w roku 1874, a dopiero w kilkadziesiąt lat później szybko-piszący aparat Siemens'a, wreszcie w ostatnich czasach coraz szersze zastosowanie znajdujące tak zwane teletypy — maszyny drukujące na odległość, poruszane prądami nadawanymi zapomocą aparatów, mających budowę przypominającą zwykłą maszynę do pisania z klawiszami, którą może obsłużyć niemal każda maszynistka. Narazie jeszcze wszystkie powyższe aparaty można znaleźć na stacjach telegraficznych, gdzie każdy z nich ma swój zakres zastosowania.

Stosunkowo mniej jest odmian aparatów telefonicznych, w których zawsze mikrofon Hughes'a służy do nadawania, a telefon Bell'a do odbierania dźwięków; udoskonalenia w aparatach dotyczą jedynie szczegółów budowy mikrofo-

nów i telefonów. Najważniejszym postępowaniem w dziedzinie telefonji jest budowa takich linii telefonicznych, które umożliwiają prowadzenie rozmowy na dowolne odległości. Osiągnięto ten cel przez zastosowanie w kablach telefonicznych cevek indukcyjnych i wzmacniaków lampowych, które, odbierając słabe prądy przychodzące z długiej linii, wysyłają dalej nowe, znacznie silniejsze. Ponadto nie mniej ważną jest rozpowszechniająca się szybko we wszystkich krajach automatyzacja telefonów.

Pierwsze pomysły łączenia automatycznego abonentów powstały już w roku 1878, ale bardzo szerokie zastosowanie znalazł ten sposób łączenia dopiero w ostatnich latach.

Pierwsza centrala automatyczna na ziemiach polskich została zbudowana w Krakowie i opisana w roczniku 1912 *Przeglądu Technicznego*. Dziś opracowuje się już i wprowadza systemy automatycznej telefonji międzymiastowej. Główny postęp polega tu na skonstruowaniu niezawodnych przyrządów łączeniowych, celowem ich połączeniu między sobą i odpowiedniemu uzgodnieniu działania, a zarazem nadawaniu takich prądów, któreby działały we właściwy sposób na tysiące elektromagnesów, uzależnionych jeden od drugiego. Możliwość zaprojektowania i wykonania tak skomplikowanej aparatury świadczy o wysokiej sprawności myśli ludzkiej i zdolności objęcia tak zawiłych i wielorakich skojarzeń w obwodach elektrycznych.

Osobliwością ostatnich lat jest jeszcze wprowadzenie telefonji i telegrafji po drutach na prądach nośnych. Zasada polega na tem, że nadajnik wysyła prądy zmienne odpowiedniej, dość znacznej częstotliwości, które zniekształcają się zapomocą mikrofonu lub klucza telegrafu, odbiorca odbiera takie prądy zmienne i przetwarza je w dźwięki lub znaki pisarskie. Stosując odbiorniki nastrajane, wrażliwe tylko na prądy odpowiedniej częstotliwości, można po tych samych drutach prowadzić kilka rozmów lub przesyłać kilka depeş.

Osobną dziedzinę stanowi dziś najmłodsza gałąź elektrotechniki telekomunikacja radiowa.

Możliwość powstawania fal elektromagnetycznych wykazał teoretycznie w r. 1873 Maxwell, doświadczalnie odkrył je Hertz w r. 1888.

Dopiero jednak w roku 1894-tym Lodge pokazywał przesyłanie sygnałów zapomocą fal elektromagnetycznych, stosując jako nadajnik oscylator Hertz'a i jako odbiornik koherer Branly'ego. W r. 1895 Popow wynalazł antenę uziemioną, którą używał do odbierania znaków od wyładowań atmosferycznych.

Wszystkie powyższe wynalazki zostały umiejętnie skojarzone przez Guglielmo Marconiego, który w r. 1896 przeprowadził pomyslny próby telegrafowania zapomocą fal elektromagnetycznych. W r. 1899 Marconi już telegrafował przez kanał z Francji do Anglii na odległość 50 km, dziś odbieramy czasem nawet takie sygnały, które ziemię wokoło obiegają.

Dalsze wynalazki z dziedziny radjotechniki polegały głównie na udoskonaleniu aparatury nadawczej i odbiorczej, w której największą rolę

odegrała lampka katodowa, gdzie prąd elektryczny płynie w postaci strumienia subtelnych elektronów, pędzących z zawrotną szybkością w próżni.

Edison już w roku 1883 zauważył ruch ujemnych ładunków elektrycznych w lampce próżniowej, lecz dopiero w 20 lat później, w roku 1904, Fleming i Wenelt zbadali dokładniej to zjawisko. Pierwsza lampka trójelektrodowa, która już służyła do wzmacniania słabych prądów, została sporządzona przez Liebena w r. 1912 w Niemczech. Wynalezienie sprzężenia zwrotnego przez Meissner'a i de Forest'a w r. 1913 rozwiązało zagadnienie wytwarzania nieluminowanych prądów zmiennych niemal dowolnej częstotliwości zapomocą lamp katodowych.

Znaczny postęp w dziedzinie dalekosiężnej telegrafii radjowej stanowi zastosowanie anten kierunkowych, których promieniowanie zwrócone jest w jedną stronę i wybiega w mniej lub więcej zwartym stożku. Takie skupienie energii pozwoliło na znaczne zmniejszenie mocy nadawczych urządzeń. Zastosowanie takich anten kierunkowych stało się jednak szczególnie dogodnie dopiero w ostatnich czasach, gdy radjotelegrafia zaczęła posługiwać się krótkimi falami.

Jako przykład służyć mogą urządzenia nadawcze w Berlinie do komunikacji z odległymi krajami: z Ameryką, Azją i t. d. Do r. 1923 stosowano tu wyłącznie długie fale — od 10 000 do 20 000 m. Dziś znaczna część tej komunikacji odbywa się zapomocą fal krótkich — od 15 do 60 m. Ze względu na szczególne własności biegu fal różnej długości w różnych porach doby, fale od 15 m do 20 m są używane we dnie, a powyżej 30 m w nocy. Fale od 20 m do 30 m nadają się najlepiej w czasie przejścia dnia w noc, i odwrotnie. W Polsce mamy pod Warszawą dwie anteny nadawcze: jedną długofalową na falę o długości kilkudziesięciu tysięcy metrów i drugą wybitnie kierunkową — na fale kilkudziesięciometrowe.

Sprawą rozchodzenia się fal krótkich na terenie Polski zajmuje się od kilku lat Instytut Radjotechniczny, dziś Państwowy Instytut Telekomunikacyjny, który już posiada dość bogaty materiał doświadczalny.

Zjednoczone Stany Ameryki Północnej mają od roku 1930 komunikację telefoniczną z Europą i Południową Ameryką na falach od 16 do 33 m. W dniu 31.III. 1931 r. pomiędzy Dover'em w Anglii i Calais we Francji po raz pierwszy prowadzono rozmowę telefoniczną zapomocą łączności nawiązanej falami elektromagnetycznymi bardzo krótkimi — długości 18 cm. Moc promieniowania urządzenia nadawczego wynosiła 0,5 W. Do zwrócenia wiązki fal elektromagnetycznych we właściwym kierunku stosowano metalowy reflektor paraboliczny 3 m średnicy. Taki sam reflektor na stacji odbiorczej skupiał fale na odbiorniku. Doskonałość komunikacji była równorzędna z dobrą komunikacją drutową. W Polsce pomyslnie próby na mniejszą skalę przeprowadził Instytut Telekomunikacyjny w r. 1933.

Są wiadomości, że komunikację telefonową na bardzo krótkich falach używa się przy obsłudze linii lotniczej pomiędzy Francją a Anglią.

Zastosowanie fal elektromagnetycznych w ra-

djofonji publicznej, obsługującej dzisiaj świat cały, znamy wszyscy dobrze. Pierwsze w Polsce prozodyczne urządzenie nadawcze radjofoniczne o mocy 6 kW powstało w Warszawie w r. 1925; wkrótce zastąpiono je właściwą stacją radjofoniczną na 40 kW. Dziś mamy nadawcze stacje radjofoniczne we Lwowie, w Krakowie, w Katowicach, w Wilnie, w Poznaniu, z największą stacją nadawczą Raszyńską pod Warszawą na czele. Wkrótce przybędzie jeszcze Toruń.

To wszystko jednak nie wyczerpuje jeszcze zastosowania prądu elektrycznego w telekomunikacji. Po drucie lub swobodnymi falami elektromagnetycznymi przesyłamy dziś rysunki i fotografie. Początek praktycznego zastosowania takich urządzeń znajdujemy w Ameryce już przed 20 laty, jednak dopiero udoskonalenia lat ostatnich umożliwiły zastosowanie tych urządzeń na szerszą skalę. Jedno z ostatnich udoskonalień polega na przygotowaniu na stacji nadawczej taśmy dziurkowanej, w której rozmieszczenie dziurek przedstawia w pewien sposób rozkład i stopień jasności poszczególnych punktów na przesyłanym obrazie. Znaki tej taśmy przesyła się telegraficznie po drucie, czy falami radjowymi, na stację nadawczą, gdzie aparat odbiorczy, na podstawie tych znaków, odtwarza obraz. Na takiej taśmie wyróżnia się 32 różne jasności punktów.

Wielką zaletą tego nowego sposobu jest uniknięcie kłopotliwej synchronizacji biegu mechanizmów nadawczego i odbiorczego, niezbędnej przy innych systemach, wadą — dość znaczny czas potrzebny na przesłanie nawet niewielkiego obrazu. Przy wymiarach rysunku 9×10 cm wszystkie operacje wymagają 3 godzin czasu.

Najmłodnijszym nowym zagadnieniem w dziedzinie telekomunikacji, jeszcze nierozwiązane w skali przemysłowej, jest telewizja, czyli widzenie na odległość. Zasada polega na przesłaniu do stacji odbiorczej szeregu prądów lub ciągów fal elektromagnetycznych, odpowiadających poszczególnym punktom przedmiotu oglądanego; w tych prądach czy ciągach fal wyrażony jest stopień jasności tych punktów. Na stacji odbiorczej, pod wpływem otrzymanych prądów czy fal elektromagnetycznych, powstają na ekranie punkty świetlne w odpowiednim położeniu i odpowiedniej jasności. Z całego przedmiotu, dobrze oświetlonego, przesyła się kilkadziesiąt tysięcy takich punktów świetlnych, które na stacji odbiorczej nie wszystkie razem świecą, lecz kolejno po obrazie przebiegają; przebieg punktów świetlnych na obrazku powtarza się 12 do 25 razy na sekundę. Przy tych częstotliwościach pewne miganie jest nieuniknione.

Dziś szereg stacji radjofonicznych w Europie i Ameryce przeprowadza próby z nadawaniem obrazów, obok zwykłych programów radjofonicznych. Przyrządy odbiorcze dźwiękowo-telewizyjne są oczywiście drogie i korzysta z nich ograniczona liczba widzów).

Wiele jeszcze innych zastosowań znalazł prąd elektryczny we wszystkich dziedzinach działalności człowieka, których niesposób wyliczyć w krótkiej notatce.

*) La Television expérimentale. A. Henrotay. Paris. Dunod.

Wracając do roli *Przeglądu Technicznego* w informowaniu ogółu techników o postępach w dziedzinie elektrotechniki, należy podkreślić uwzględnienie twórczości techników polskich, z pośród których na wymienienie zasługują: J. Ochorowicz, którego telefon opisany jest w r. 1885, K. F. Pollak, wynalazca ogniwa odtwórczego, opisanego w r. 1886, A. Rothert, którego praca była drukowana w r. 1895, Ignacy Mościcki, najwybitniejszy z elektryków polskich, o którego kondensatorach czytamy w roczniku 1904, poza tem na wzmiankę zasługuje jeszcze Z. Stanek, fabrykujący akumulatory własnego pomysłu w roku 1904.

Ignacemu Mościckiemu, K. F. Pollakowi i A. Rothertowi, w uznaniu ich zasług dla elektrotechniki polskiej, Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej nadał w roku 1925 tytuły honorowe doktorów elektrotechniki.

Ważnym postanowieniem, powziętem przez Redakcję *Przeglądu Technicznego* w roku 1903, było zdecydowanie wprowadzenia od następnego roku specjalnego działu pod tytułem „Elektrotechnika”. Kierownikiem tego działu był początkowo inż.

Bernard Szapiro, który miał do pomocy Komisję redakcyjną w osobach: Z. Bersona, M. Majewskiego, W. Niemirowskiego, M. Pożaryskiego i Z. Straszewicza.

Z wprowadzeniem w roku 1904 takiego działu ilość artykułów i notatek znacznie się wzmożyła.

Dział ten był prowadzony przez szereg lat i stopniowo rozszerzany, aż do czasu, gdy się przetrzymał w pismo specjalne p. t. *Przegląd Elektrotechniczny*, który już stał się niezbędny wobec znacznego zwiększenia się grona specjalistów elektryków w Polsce i szybkiego rozwoju tej dziedziny wiedzy technicznej, która swymi szerokimi podstawami teoretycznymi i wielkim zakresem zasięgu wyróżnia się wybitnie.

Dalszy rozwój wydawnictw elektrotechnicznych stanowią *Wiadomości Elektrotechniczne*, które wychodzą od r. 1933 obok „Przeglądu Elektrotechnicznego”. Zakres tego wydawnictwa jest mniejszy i bardziej praktyczny, przeznaczony dla ciągle rosnących zastępów elektryków praktyków. Dziś nakład „Wiadomości Elektrotechnicznych” stanowi już poważną liczbę — 3 500 egzemplarzy.

Inż. górn. Z. RAJDECKI

Krótki zarys rozwoju przemysłu węglowego w Polsce

W dawnych rocznikach *Przeglądu Technicznego* znajduje się pełna i ciągła statystyka wydobycia węgla kamiennego w b. Królestwie Polskiem, rozpoczęta od powstania pierwszej kopalni z r. 1792. Oprócz tego roczniki powyższe zawierają daty i szczegóły, dotyczące rozwoju kopalnictwa węglowego w pierwszym jego okresie. Materiały te skłoniły mnie do tego, aby przy opracowaniu krótkiego zarysu rozwoju przemysłu węglowego w Polsce uwzględnić bardziej szczegółowo rozwój zagłębia dąbrowskiego od czasów najdawniejszych.

A. Rozwój przemysłu.

Najdawniejszy ślad o węglu w b. Królestwie Polskiem znajdujemy w opisie Polski Cellarego (Andreae Cellarii Descriptio Poloniae) z r. 1659, w którym autor mówi, iż „pod Tenczynem znajdują się „carbones fossiles”. Później Osiński w dziele z r. 1782 „Opisanie polskich żelaza fabryk” wspomina o odkryciu węgla kamiennego w starostwie Olsztyńskiem. Hipolit Kownacki, wydawca dawnych kronik, w rozprawie z r. 1791 „O starożytności kopalń Sławkowskich” pisze o węglu kamiennym, który w czasie późniejszym wydobywano w okolicach Strzemieszyc, Niemiec i Porąbki. Atoli dopiero w r. 1792 hr. Moszyński rozpoczął wydobywanie węgla kamiennego w dobrach swoich Jaworzno. Kopalnia w Jaworznie jest najdawniejszą kopalnią węgla kamiennego na ziemiach polskich.

W b. Królestwie Polskiem okres panowania pruskiego ożywił nieco przemysł węglowy. Jako jedna z najpierwszych, powstała w r. 1796 kopalnia rządowa w Dąbrowie Górniczej, nazwana na cześć ówczesnego pruskiego ministra robót publicznych jego nazwiskiem „Reden”. W r. 1797

została założona kopalnia Hoyma, przemianowana później na kop. Tadeusz. W następnym okresie otwarte zostały kopalnie: w r. 1806 Nadzieja Ludwika, w r. 1814 Feliks w Niemcach, w r. 1815 kopalnia w Pogoni. Trwałą jednak podstawę bytu przemysł uzyskał dopiero z chwilą otwarcia w r. 1816 Dyrekcji Głównej Górniczej, której oddane zostało w zarząd całe górnictwo w b. Królestwie Polskiem. Dyrekcja ta rozpoczęła poszukiwanie ciał kopalnych, otwieranie kopalń i hut. W tym czasie powstały kopalnie: w r. 1822 w Miłowicach, w r. 1823 w Grodźcu i w r. 1825 kopalnia Ksawery pod Będzinem. W r. 1825 wskutek raportu ks. Ksawerego Lubeckiego zarząd spraw górniczych przeszedł do Komisji Rządowej Przychodów i Skarbu. Według projektów Lubeckiego zabrano się do gruntownej reorganizacji i rozszerzenia górnictwa, postanowiono rozwinąć kopalnie węgla kamiennego oraz zakłady górnicze, na co wyłożono ze Skarbu znaczne sumy. Pomimo to jednak przemysł górniczy nie rozwinął się na większą skalę, niektóre z założonych kopalń zaczęły upadać, innych nie puszczono w ruch zupełnie. Wówczas przyszedł z pomocą górnictwu Bank Polski, który wziął je pod swoją opiekę na okres czasu od 1833 do 1842 roku. Bank wspomagał przemysł pożyczkami długoterminowymi, albo zakładał kopalnie i zakłady górnicze, które sam zarządzał, lub też oddawał w dzierżawę. W r. 1843 górnictwo przeszło z pod opieki Banku Polskiego znowu w ręce Skarbu, a mianowicie specjalnie utworzonego Wydziału Górnictwa przy Komisji Skarbu. Wkrótce jednak górnictwo znowu zaczęło upadać, co zmusiło Komisję Skarbu do oddania kopalń i zakładów górniczych w ręce prywatne, przeważnie firm cudzoziemskich, które w większości pozostały ich właścicielami.

W okresie od 1873 r. do 1902 r. powstały towarzystwa górniczo - węglowe: Warszawskie (1873 r.), Francusko - Włoskie (1879 r.), Czeladź (1880 r.) hr. Renard (1887), Sosnowieckie (1889), Grodzieckie (1898), Saturn (1899) i Flora (1902).

Tabela I wydobycia węgla kamiennego, obejmująca cały okres istnienia Zagłębia dąbrowskiego od 1792 do r. 1934, obrazuje poszczególne etapy jego rozwoju.

TABELA I.

Wytwórczość węgla w Zagłębiu Dąbrowskiem w okresie 1792 - 1933 r.

Rok	w tonnach	Rok	w tonnach	Rok	w tonnach
1792	150	1840	117 600	1888	2 392 430
1793	160	1841	132 000	1889	2 479 600
1794	300	1842	147 850	1890	2 470 670
1795	500	1843	141 800	1891	2 603 840
1796	1 100	1844	130 830	1882	2 860 000
1797	1 700	1845	128 110	1893	3 169 820
1798	1 900	1846	150 340	1894	3 355 875
1799	2 200	1847	132 170	1895	3 684 671
1800	2 300	1848	177 460	1896	3 666 311
1801	2 600	1849	122 560	1897	3 767 598
1802	3 200	1850	135 770	1898	4 092 914
1803	3 400	1851	112 900	1899	3 975 213
1804	3 600	1852	97 230	1900	4 109 017
1805	3 700	1853	120 250	1901	4 244 505
1806	3 900	1854	141 160	1902	4 321 865
1807	4 000	1855	148 840	1903	4 838 785
1808	3 800	1856	161 420	1904	4 705 565
1809	3 700	1857	178 390	1905	3 588 234
1810	3 500	1858	186 740	1906	4 635 357
1811	3 500	1859	202 650	1907	5 411 162
1812	3 700	1860	225 000	1908	5 643 676
1813	3 900	1861	132 670	1909	5 697 133
1814	4 000	1862	129 800	1910	5 585 443
1815	4 100	1863	220 000	1911	5 908 340
1816	5 200	1864	255 620	1912	6 467 705
1817	14 000	1865	231 100		
1818	14 700	1866	235 720		w tysiącach tonn
1819	15 400	1867	253 600	1913	6 819
1820	16 500	1868	224 200	1914	4 540
1821	20 000	1869	298 820	1915	2 791
1822	27 000	1870	329 170	1916	5 212
1823	35 000	1871	301 810	1917	4 912
1824	60 000	1872	229 020	1918	4 499
1825	69 000	1873	336 000	1919	4 614
1826	71 400	1874	402 470	1920	4 874
1827	86 600	1875	408 260	1921	5 752
1828	94 200	1876	453 580	1922	7 055
1829	58 000	1877	612 760	1923	7 419
1830	42 600	1878	906 900	1924	6 585
1831	11 700	1879	1 086 080	1925	5 729
1832	40 200	1880	1 286 050	1926	7 226
1833	38 100	1881	1 406 140	1927	7 644
1834	66 200	1882	1 382 470	1928	7 635
1835	66 800	1883	1 676 940	1929	8 948
1836	105 700	1884	1 696 280	1930	6 923
1837	107 500	1885	1 791 520	1931	7 194
1838	97 000	1886	1 968 155	1932	5 500
1839	107 000	1887	1 986 170	1933	5 594

Za czasów pruskich wytwórczość nie przekraczała 4 000 t rocznie. Staraniem Dyrekcji Głównej Górniczej wydobycie węgla od r. 1817 wzrasta od razu do 14 000 t. W następnych latach, z rozwojem hut żelaznych i cynkowych, wytwórczość węgla zwiększa się i z chwilą przekazania górnictwa Komisji Rządowej Przychodów i Skarbu w r. 1825 osiąga wysokość około 70 000 t rocznie. Rok 1831, skutkiem wypadków politycznych, daje znaczny spadek wydobycia. W roku 1834, dzięki działalności Banku Polskiego, wytwórczość od razu wzrasta z 38 000 t w r. 1833 do 66 000 w r. 1834 i do 148 000 t w r. 1842. Następne lata nieznaczają postępu wytwórczości. Dopiero w r.

1854, z otwarciem kolei Warszawsko - Wiedeńskiej i połączeniem jej w r. 1859-tych z Dąbrową Gróńniczą, zwiększyło się zapotrzebowanie węgla do opalania lokomotyw, dla zakładów przemysłowych i na opał domowy. Z przyczyn powyższych wytwórczość węgla już w r. 1860 wzrosła do 225 000 t.

Rok 1870 odegrał ważną rolę w rozwoju przemysłu węglowego w b. Królestwie Polskiem, wydane bowiem zostało nowe prawo górnicze, które oddzieliło własność powierzchni od własności wnętrza. Na mocy tego prawa można było uzyskać pozwolenie na poszukiwanie i wydobywanie węgla na cudzej ziemi nawet bez zgody jej właściciela i na wywłaszczenie przez właściciela nadania górniczego powierzchni na urządzenie kopalni. Prawo to umożliwiło przyływ kapitałów, przeważnie zagranicznych, do przemysłu węglowego, dzięki czemu powstały wyżej wymienione towarzystwa górnicze.

Dodatni wpływ na rozwój przemysłu węglowego w b. Królestwie Polskiem wywarła ochrona celna, ustanowiona na węgiel zagraniczny. Cło wynosiło pierwotnie 1/2 kop. od puda (3 kop. od tonny), następnie stopniowo podnoszone wzrosło w r. 1887 do 2 kop. w złocie od puda. W roku 1894, na mocy zawartego pomiędzy Rosją i Niemcami traktatu handlowego, cło obniżone zostało do 1 1/2 kop. złotem od puda. Najważniejszym jednak czynnikiem, który decydująco wpłynął na rozkwit przemysłu węglowego w b. Królestwie Polskiem, był ogromny wzrost spożycia węgla. Przeprowadzenie dróg żelaznych Warszawsko - Wiedeńskiej i Dęblińsko - Dąbrowskiej, dróg kolejowych w Cesarstwie oraz rozwój przemysłu fabrycznego w całym kraju (przemysł hutniczy w Zagłębiu, olbrzymi wzrost Łodzi, żywszy ruch w przemyśle żelaznym i t. p.) spowodował znaczne zapotrzebowanie węgla. Oprócz tego podniesienie się skutkiem trzebień lasów ceny opału drzewnego zwiększyło popyt węgla na opał domowy.

Czynnikami hamującym rozwój produkcji węgla było nieuregulowanie dorzecza Wisły, a więc brak taniego przewozu. Na terenie Zagłębia Węglowego trzy rzeki Biała i Czarna Przemsza oraz Brynica po uregulowaniu mogłyby tworzyć dogodną komunikację, zwłaszcza, iż w punkcie dawnym granicznym z Austrią i Prusami wszystkie trzy łączą się w Przemszę, która wpada do Wisły w b. Galicji.

Jeszcze dotkliwszy był brak linii kolejowych w wielu połaciach kraju, zwłaszcza w Płockiem, Kaliskiem i Lubelskiem, do których węgiel nie mógł wskutek tego dotrzeć. Nawet na zachodniej granicy b. Królestwa, w pobliżu Zagłębia, węgiel miał konkurenta w węglu śląskim, który dzięki lepszej komunikacji kolejowej wypadł taniej, pomimo ciężącego na nim cła. Na wschodniej i północnej granicy b. Królestwa zbyt węgla polskiego był utrudniony wskutek współzawodnictwa lepszego pod względem cieplnym węgla donieckiego, którego przywóz faworyzowały niższe stawki kolejowe. Dla przyczyn powyższych z węgla dąbrowskiego korzystało przed wojną tylko 50% obszaru b. Królestwa, a mianowicie stosunkowo

wąski wycinek kraju w kierunku dąbrowsko-warzawskim i dąbrowsko-dęblińskim i wzdłuż kolei nadwiślańskiej (Warszawa — Kowel). Poza to węgiel dąbrowski wysyłano do Cesarstwa i do Galicji, zwłaszcza wywóz do Cesarstwa wzmógł się w ostatnich latach przedwojennych wskutek drożyzny miejscowego opał mineralnego.

Po wybuchu wojny światowej wytwórczość zagłębia polskiego (zagłębie śląskie, dąbrowskie i krakowskie) od razu się zmniejsza (tab. 1a) z ok. 41 milj. t w r. 1913 do ok. 33 milj. t w r. 1915,

TABELA 1a.

Wydobycie węgla w Polsce w okresie 1913—1933 r.

Rok	Wydobycie	Rok	Wydobycie	Rok	Wydobycie
1913	40 972	1920	30 702	1927	38 084
1914	33 855	1921	29 894	1928	40 616
1915	32 716	1932	34 631	1929	46 236
1916	38 684	1923	36 098	1930	37 506
1917	38 834	1924	32 280	1931	38 265
1918	35 851	1925	29 081	1932	28 835
1919	25 326	1926	35 747	1933	27 356

a wytwórczość zagłębia dąbrowskiego (b. Królestwo Polskie) odpowiednio z ok. 7 milj. t spada do około 3 milj. t (tab. 1). Wskutek jednak energicznych zabiegów państw centralnych, wywołanych ogromnym zapotrzebowaniem węgla dla przemysłu wojennego, wytwórczość zagłębia polskiego w następnym okresie wzrosła w latach 1916 i 1917 do ok. 38 milj. t, a w zagłębiu dąbrowskiem do około 5 milj. t. W następnych latach wytwórczość ulega wahaniom, aż dopiero w r. 1923 wzrasta w zagłębiu polskim do 36 milj. t, a w zagłębiu dąbrowskiem do ok. 7 milj. t, czyli do wysokości przedwojennej. Rok ten przyniósł Polsce pomyślną koniunkturę na światowym rynku węglowym, długotrwały bowiem strajk górników w St. Zjednoczonych w r. 1922 i okupacja Ruhry w r. 1923 wywołały znaczną zwyżkę cen węgla, przekraczającą przeciętny wzrost cen ogólnych. W tym samym okresie rozwijająca się w Polsce inflacja waluty odegrała rolę dumpingu dla naszego eksportu, przyczyniając się również do powiększenia wewnętrznego zużycia węgla w rozwijającym się pod tym znakiem przemyśle. W r. 1924, wobec stabilizacji waluty polskiej i unormowania rynku światowego, warunki rozwoju zagłębia polskiego uległy pogorszeniu i jego wytwórczość zaczęła się zmniejszać. W r. 1925-tym kryzys powstały w przemyśle węglowym w Europie spowodował w Polsce dalszy spadek wytwórczości. Zato następny rok 1926 zaznaczył się znacznym podniesieniem wytwórczości węgla, wywołanym wzrostem naszego eksportu i wzmocnieniem popytu na rynku wewnętrznym. Wydobycie w tym roku wzrasta w zagłębiu węglowym do ok. 36 milj. t, a w zagłębiu dąbrowskiem do ok. 7 milj. t. W następnych latach pomyślna koniunktura trwała nadal, i wydobycie wzrasta w r. 1929 do swojego dotychczasowego maximum, wynoszącego ok. 46 milj. t, a w zagłębiu dąbrowskiem — ok. 9 milj. t.

W pomyślnym dla wytwórczości r. 1923 zbył węgla w kraju wzrasta do ok. 19 milj. t, na zagłębie zaś dąbrowskie przypada ok. 6 milj. t, które stanowią maximum dotychczasowego jego zbytu wewnętrznego (tab. 2 i 2a). W następnym, 1924 r.,

TABELA 2.

Zbyt wewnętrzny i wywóz węgla w zagłębiu dąbrowskiem w okresie 1923—1933 r. tys. tonn.

Rok	Zbyt wewn.	Wywóz	Rok	Zbyt wewn.	Wywóz
1923	5 930	534	1929	5 461	2 480
1924	5 137	374	1930	3 985	1 996
1925	4 596	461	1931	3 987	2 111
1926	4 140	2 312	1932	3 276	1 636
1927	4 778	1 892	1933	3 356	1 664
1928	4 673	2 100			

zbyt krajowy już jednak spada do ok. 16 milj. t, czyli o ok. 13%. Ten znaczny spadek zbytu krajowego tłumaczy się tem, iż po stabilizacji pieniądza, przy zmienionych warunkach, poważniejsze przedsiębiorstwa były zmuszone do ograniczenia swojej wytwórczości. Skutkiem zaostrzenia koniunktury na zagranicznym rynku węglowym, a zwłaszcza wobec zniesienia okupacji Ruhry w r. 1924, wytworzyła się niepomyślna sytuacja dla eksportu polskiego węgla, co spowodowało spadek wywozu z całego zagłębia o 1 milj., a z zagłębia dąbrowskiego prawie o 30%.

TABELA 2a.

Zbyt wewnętrzny węgla i wywóz w Polsce w okresie 1923—1933 w tys. t.

Rok	Zbyt wewnętrzny	Wywóz	Rok	Zbyt wewnętrzny	Wywóz
1923	18 848	12 560	1929	27 122	14 371
1924	16 127	11 532	1930	20 292	12 811
1925	17 094	8 230	1931	19 042	14 366
1926	13 642	14 707	1932	15 192	10 362
1927	22 194	11 579	1933	15 261	9 703
1928	23 560	13 407			

Lata 1925 i 1926 znamionują pewną poprawę na rynku krajowym, przemysł węglowy zaczyna opanowywać trudną sytuację. Wszystkie inne gałęzie przemysłu przystosowują się również do nowych warunków rozwoju. Jednocześnie rozwijają się rynki zbytu zagranicznego, — balttyckie, jak Szwecja, Danja i Rosja, a na południu — Włochy, utrzymują się rynki dawniej zdobyte, jak Austria, Węgry i Czechosłowacja, oraz wyzyskane są rynki przejściowe, jak Anglja, Francja. W r. 1926 wywóz węgla ogólnie wzrasta do ok. 15 milj. t, osiągając swoje dotychczasowe maximum, odpowiednio dla zagłębia dąbrowskiego do 2,3 milj. t. Do tak znacznego wzrostu wywozu przyczynił się w znacznej mierze strajk górniczy w Anglii.

Okres 1927 — 1929, lata powojennej odbudowy kraju, rozwoju przemysłu we wszelkich dziedzinach, zaznaczył się wzrostem zbytu wewnętrznego do 53%, z zagłębia dąbrowskiego do ok. 32% w porównaniu z r. 1926. Eksport ogólnie wzrósł do swojego maximum, 14 milj. t w r. 1929-tym, z zagłębia dąbrowskiego — do ok. 2,5 milj. t.

Ostatni okres 1930 — 1933 r. nosi piętno ogólnokrajowego kryzysu, a na rynkach zagranicznych — kryzysu światowego. Wytwórczość węgla w tym okresie zmniejsza się w całym zagłębiu o 41%, zbył wewnętrzny o 44% i wywóz o 33%; dla zagłębia dąbrowskiego odpowiednie liczby wynoszą: 38%, 49% i 33%.

Jak wynika z powyższego, przemysł węglowy polski przeżywa ciężkie lata swojego rozwoju.

B. Rozwój techniki górniczej.

Czynności górnicze przy wydobywaniu węgla polegają głównie na: 1) jego urabianiu, 2) przewożeniu, 3) wyciąganiu i 4) sortowaniu. Jako czynności dodatkowe, wymienić należy: 1) odwadnianie i 2) przewietrzanie.

Urabianie węgla polega na odrywaniu mniej twardego węgla i skał zapomocą specjalnych kilofów, czy oskardów, przy urabianiu węgla i skałach twardych należy używać materiałów wybuchowych. Potrzebne przytem do zakładania min wybuchowych otwory wiercono dawniej ręcznie, zapomocą długiej żerdzi żelaznej, t. zw. laski, zapotrzonej na końcu w ostrze. W skałach bardzo twardych używano krótkiego świdra, w który uderzano młotem. Z chwilą wprowadzenia sprężonego powietrza jako źródła napędu, zaczęto w tym celu stosować maszyny wiertnicze udarowe i obrotowe, napędzane sprężonym powietrzem. W latach 1906 — 1908 wprowadzone zostały lekkie wiertarki 12 — 18 kg wagi, które obecnie weszły w powszechne użycie. Również znalazły zastosowanie wiertarki z napędem elektrycznym. W zagłębiu dąbrowskiem ilość wiertarek powietrznych, wynosząca w 1913 r. 255 sztuk, wzrosła w końcu 1924 r. do 693, odpowiednio ilość wiertarek elektrycznych z 25 do 228. W celu ułatwienia pracy przy urabianiu węgla zostały wprowadzone maszyny wrębowe. Działanie tych maszyn polega na tem, że wyrębiają one szczelinę równoległą do warstw w pokładzie, co ułatwia wybieranie węgla sposobem sztafowym. W r. 1913 maszyn tych w zagłębiu dąbrowskiem było 27, do r. 1934 ilość ich wzrosła do 59.

Rozpowszechnienie wiertarek, młotków oraz maszyn wrębowych w całym zagłębiu węglowem wykazuje tabela 3.

TABELA 3

Ilość maszyn wrębowych, wiertarek i młotków w zagłębiu węglowem w okresie 1913—1926 r.

	R o k		
	1913	1925	1926
Maszyny wrębowe . . .	542	2 030	2 402
Wiertarki i młotki . . .	2 780	9 443	9 396

Co się tyczy systemów odbudowy (urabiania) węgla, to doniosłym etapem ich rozwoju w górnictwie polskim było zastosowanie w początkach bieżącego stulecia t. zw. podsadzki płynnej, t. j. zamulania wyrobisk górniczych piaskiem z wodą. Podsadzanie wyrobisk w celu zabezpieczenia powierzchni od zawałów dokonywano ręcznie, zasypując je kamieniem, piaskiem i t. p. Był to sposób kosztowny i niedokładny. Obecnie urobiony na powierzchni piasek sypie się do zbiornika, obok szybu umieszczonego, miesza się go z wodą i rurami opuszcza do kopalni, gdzie zapełnia się nim wyrobiska; tam woda się filtruje, a piasek pozostaje i stanowi bardzo szczelną podsadzkę.

Stosowanie podsadzki płynnej (zamułki), jako system odbudowy węgla, dało bardzo dobre wyniki z przyczyn zasadniczych. Pierwszą z tych przyczyn jest wzgląd na bezpieczeństwo powierzchni, pod którą odbywa się eksploatacja pokładów węglowych.

Drugą przyczyną, powodującą stosowanie podsadzki płynnej w coraz to większych rozmiarach, jest wzgląd na bezpieczeństwo pracy pod ziemią. Przy bezpodsadzkowym systemie robót skały, leżące w stropie wyrobisk, wywierają silne ciśnienie na pokład węgla, które wywołuje w węglu tarcie drobinowe. Tarcie to częstokroć powoduje pożary, wybuchy gazów i pyłu węglowego.

Trzecią przyczyną są względy gospodarcze: przy stosowaniu podsadzki płynnej najmniej niszczy się węgiel, niema bowiem obwałów skał, i wydobywa się go prawie całkowicie, wówczas gdy przy innych systemach odbudowy pozostaje pewna jego część niewydobyta. Postępy w stosowaniu podsadzki płynnej w zagłębiu dąbrowskiem są następujące. W r. 1925-ym zużyto na podsadzkę 3,1 milj. m³ piasku, podsadzając 78% wyeksploatowanej przestrzeni węgla, w r. 1926 — 4,1 milj. m³ jako podsadzkę dla 80% i w r. 1928 6,75 milj. m³ piasku dla 90% wyeksploatowanej przestrzeni węgla.

Przewóz podziemny chodnikami poziomymi i pochyłymi odbywał się dawniej wózkami, pchanymi ręcznie, lub ciągnionymi koniami, dopiero później w chodnikach głównych zastosowany został przewóz maszynowy, najpierw w postaci lin bez końca, napędzanych maszyną, ustawioną na końcu chodnika, a następnie lokomotywami, napędzanymi silnikami spalinowymi, powietrzem sprężonym, lub elektrycznością. Przy przewozach masowych lokomotywy elektryczne wypierają w większości wypadków inne urządzenia. Najwięcej są używane elektrowozy prądu stałego o napięciu 250 V. Urządzeń linowych w r. 1913 było w zagłębiu dąbrowskiem 5, ilość ich wzrosła w końcu r. 1924 do 43, ilość elektrowozów wzrosła z 14 do 27, zaś lokomotyw benzynowych z 9 do 24.

Odstawa węgla z miejsca jego urabiania do do chodników głównych odbywa się wózkami; w wypadkach, gdy jest to niedogodne, np. w cienkich pokładach, z wprowadzeniem napędu powietrzem sprężonym zaczęto stosować t. zw. żłoby ruchome. Są to żłoby, kilkadziesiąt m i więcej długości, uruchomiane silnikami powietrznymi, lub elektrycznymi, w sposób, który porównańby można do pchnięć w kierunku przeciwnym do kierunku odstawy węgla. Urządzenia te w r. 1913 mierzyły 1 420 m bież., a w r. 1924-ym 3 074 m bież.

W miarę pogłębiania się kopalń urządzenie wyciągu oraz odwadniania robót podziemnych stawało się coraz bardziej aktualne. Powszechnie stosowane do wyciągu maszyny parowe, budowane pierwotnie jako zwykłe bliźniacze, uległy ulepszeniu, a do szybów bardzo głębokich (500 — 1000 m) zastosowano maszyny bliźniacze o podwójnym rozprężaniu pary z kondensacją. W górnictwie polskim do wyciągu i odwadniania znalazły szerokie zastosowanie maszyny elektryczne. Już na początku XX-ego wieku obok maszyn parowych zaczęto instalować w zagłębiu węglowem elektryczne maszyny wyciągowe, okres jednak wojny zahamował ten prąd modernizacji wyciągu w zagłębiach dąbrowskiem i krakowskiem. Potwierdza to zestawienie statystyczne mocy ma-

szyn wyciągowych elektrycznych, zainstalowanych w trzech okresach dziesięcioletnich od 1901 do 1929 r., podane w tab. 4. Urządzenia do ładowania i wyładowywania wózków z klatek wyciągowych pod szybami są już przeważnie zmechanizowane.

TABELA 4

Ilość zainstalowanych elektrycznych maszyn wyciągowych w zagłębiu dąbrowskiem i krakowskiem

Lata zainstalowania	Moc w KM	% mocy ogół.
Od 1901 do 1910	2 350	27
„ 1911 „ 1920	4 745	54
„ 1921 „ 1929	1 700	19

Wskaźnikiem postępu technicznego może być poniekąd ilość i moc silników parowych, obsługujących kopalnie. Jak widzimy z tab. 5 i 6, w okre-

TABELA 5.

Moc silników parowych w kopalniach zagłębia dąbrowskiego w okresie 1872—1900 r.

Rok	Moc w KM	Rok	Moc w KM	Rok	Moc w KM
1872	710	1882	5 496	1892	16 143
1873	1 654	1883	6 876	1893	15 706
1874	1 707	1884	6 896	1894	16 386
1875	1 742	1885	8 547	1895	17 967
1876	2 644	1886	8 705	1896	19 877
1877	2 965	1887	9 205	1897	19 877
1878	3 451	1888	9 971	1898	20 438
1879	3 675	1889	9 998	1899	20 262
1880	5 162	1890	10 567	1900	23 064
1881	5 267	1891	10 981		

sie 1872 — 1909 moc silników parowych w kopalniach zagłębia dąbrowskiego wzrosła z 710 do 40 322 KM. W okresie 1901 — 1909 (tab. 6) ilość silników parowych zwiększyła się z 275 do 326, ich moc z 24 024 do 40 322 KM. Wreszcie do końca r. 1926 zmniejszyła się moc do 36 338 KM z powodu elektryfikacji kopalni.

TABELA 6.

Ilości silników parowych oraz ich moc w kopalniach zagłębia dąbrowskiego w okresie 1901—1909 i w r. 1926.

Rok	Ilość	Moc KM	Rok	Ilość	Moc KM
1901	275	24 024	1906	332	33 979
1902	305	27 046	1907	331	36 178
1903	327	28 927	1908	333	39 007
1904	346	31 119	1909	326	40 322
1905	357	34 628	1926	—	36 338

Dla zobrazowania postępu elektryfikacji kopalni podajemy tab. 7 i 8, dotyczące silników elektrycznych i maszyn zelektryfikowanych w latach

TABELA 7

Ilość silników elektrycznych zainstalowanych w zagłębiu dąbrowskiem w latach 1908, 1909 i 1926

Rok	Ilość	Moc w KM
1908	174	13 735
1909	206	17 995
1926	—	54 565

1908, 1909 i 1926. Jak wynika z powyższych tabel, moc silników elektrycznych w okresie 1909 — 1926 r. wzrosła z 13 735 do 54 565 KM. Z tab. 8 wynika, iż stopień zelektryfikowania kopalni zagłębia dąbrowskiego w r. 1926 osiągnął 60%.

TABELA 8.

Moc zainstalowanych silników elektrycznych i parowych w zagłębiu dąbrowskiem według rodzaju maszyn w r. 1926.

Rodzaj maszyn	Parowe KM	Elektr. KM
Pompy	16 653	29 596
Wyciągi	11 373	9 023
Sprężarki	2 577	5 342
Wentylatory	70	2 354
Inne	5 665	8 250
Razem	36 338	54 565
% zelektryfikowania		60%

O rozwoju elektryfikacji kopalni świadczy również zwiększenie mocy i wydajności elektrowni kopalnianych. Tab. 9 ujmuje liczbowo okres 1923 — 1930 r. W tym okresie moc elektrowni zwiększyła się o około 93%, a wydajność o 77%.

TABELA 9.

Moc zainstalowana, wytworzona energia oraz praca w elektrowniach kopalnianych zagłębia dąbrowskiego w r. 1923, 1928, 1929 i 1930

Rok	Silniki napędowe moc KW	Prądnice moc KW	Wydajność 1 000 kWh
1923	---	44 625	103 306
1928			142 203
1929	103 476	86 243	174 156
1930			183 137

Wyrazem postępu techniki górniczej jest zmniejszenie ilości drzewa, zużywanego w podziemiach na obudowę, czyli na utrzymanie wyrobisk, materiałów wybuchowych do urabiania węgla i węgla na potrzeby własne. Tab. 10 podaje zużycie

TABELA 10.

Zużycie materiałów pomocniczych w kopalniach zagłębia dąbrowskiego w r. 1925 i 1926 na 1 tonnę wydobytego węgla.

Rodzaj materiału	1925	1926
Drzewa m ³	0,029	0,022
Materiałów wybuchowych kg.	0,141	0,132
Węgla %	9,6	8,4

powyższych materiałów w okresie 1925 — 1926 r. w zagłębiu dąbrowskiem na 1 t wydobycia.

Dzięki wprowadzanym ulepszeniom technicz-

TABELA 11.

Wydajność robotnika na dniówkę w kopalniach węgla kamiennego w okresie 1913—1932 w Polsce i Zagłębiu Dąbrowskiem w kg.

Rok	Wydajność		Rok	Wydajność	
	w Polsce	w Zagł. Dąbrow.		w Polsce	w Zagł. Dąbrow.
1913	1 757	963	1923	577	529
1914	1 030	838	1924	693	614
1915	1 129	655	1925	938	771
1916	1 020	853	1926	1 120	939
1917	917	753	1927	1 191	995
1918	846	624	1928	1 267	1 059
1919	610	514	1929	1 264	1 080
1920	617	512	1930	1 253	1 112
1921	564	509	1931	1 370	1 077
1922	571	518	1932	1 410	1 055

nym, przeciętna wydajność 1 robotnika na dniówkę w kopalniach zagłębia dąbrowskiego w okresie 1872 — 1909 r. wzrosła o 45% i wynosiła w końcu okresu 834 kg. W okresie 1900 — 1913 zwiększyła się już do 1 143 na dniówkę. Zmiany wydajności robotnika w okresie 1913 — 1933 r. obrazuje tab. 11. Z powyższej tabeli widzimy, iż wydajność robotnika od roku 1917 zaczęła ogromnie się zmniejszać i dopiero rok 1925 wykazuje jej poprawę. Od r. 1925 wydajność stale wzrasta, osiągając normę przedwojenną w r. 1927-ym. Ostatnie lata znamionują znaczny wzrost.

Zródła:

K. Srokowski i J. Hofman. Przemysł węglowy w Królestwie Polskim. *Przeгляд Techniczny*, rok 1911.

J. Obrąpalski. Elektryczność w przemyśle węglowym. *Przeгляд Techniczny*, 1927 r., zeszyt poświęcony przemysłowi węglowemu.

S. Raźniewski. Rozwój techniki górniczej. *Przeгляд Techniczny* 1927 r., zeszyt poświęcony przemysłowi węglowemu.

Aktualne Zagadnienia w przemyśle węglowym. Instytut Badania Konjunktur gospodarczych i cen, 1929 r.

Statystyka przemysłu węglowego, wyd. przez Departament Górniczo - Hutniczy Min. Przemysłu i Handlu.

Statystyka Zakładów Elektrycznych w Polsce 1928 i 1929 r. wyd. przez Ministerstwo Robót Publicznych.

Inż T. W. JEZERSKI

Zarys dziejów współpracy wiedzy chemicznej i przemysłu chemicznego w ostatnim sześćdziesięcioleciu

Wiele gałęzi dzisiejszego przemysłu chemicznego znano już w czasach starożytnych: wyrób szkła, pewnych zapraw budowlanych, materiałów ceramicznych, otrzymywanie najważniejszych metali, umiejętność wytwarzania napojów alkoholowych, barwienia tkanin, garbowania skór datuje się od tysiącleci. Spostrzegawczość i wynalazczość ludzka pozwalała stosować do celów praktycznych niejedno zjawisko chemiczne, zachodzące w przyrodzie. Nie można jednak w tych poczynaniach dopatrzeć się więcej, niż rzemiosła chemicznego, gdzie praktyka, oparta o te lub inne doświadczenia życiowe, stwarzała możliwość zaspokojenia wielorakich i wciąż rosnących potrzeb człowieka.

Czasy średniowiecza też nie mogły wpłynąć na rozwój przemysłu chemicznego. Umysły, zamknięte w ciasnym kręgu scholastycznego rozumowania, nie zdolne były wyrwać się ze starożytnego pojęcia Arystotelesa o czterech własnościach — w znaczeniu filozoficznym — czterech pramateryj (zimno — woda — wilgotność — powietrze — ciepło — ogień — suchość — ziemia). Prawda, że nazwa elementu, jako materji pierwotnej, pierwiastka, wypowiedziana była przez Talesa z Miletu na 600 lat przed N. Chr., jednak pogląd taki na budowę materji był natury filozoficzno - apriorystycznej, nie popartej żadnym doświadczeniem, conajwyżej — pewną obserwacją zjawisk przyrody.

Pierwsi Arabowie, którzy nie porzucili idei czterech pierwiastków, lecz nadali im charakter mniej rozumowany, a bardziej rzeczywisty (metaliczność — rtęć — palność — siarka — niemetaliczność — ziemia — rozpuszczalność — sól), stworzyli szkołę badań — alchemję. Praktycznie rzecz biorąc, wysiłki alchemików skierowane były na drogę poszukiwań kamienia filozoficznego i możność przemiany metali mniej cennych na bardziej szlachetne, głównie na złoto.

Zerwanie z pojęciem oderwanem pierwiastka zawdzięczamy R. Boyle'owi (XVII w.), lecz zrozumienie wartości doświadczenia, opartego o miarę ciężaru, co stworzyło nowoczesną chemję, da-

tujemy dopiero od czasu genialnych eksperymentów Lavoisiera (XVIII w.).

Od tych to czasów, a więc od niespełna 1½ wieku, liczyć można współpracę wiedzy chemicznej z przemysłem chemicznym. Wykrycie w drugiej połowie XVIII w. niklu, platyny, wolframu, molibdenu i manganu znalazło zastosowanie praktyczne w metalurgji w XIX w., a nawet dopiero w XX w. Nietylko w dziedzinie metali, lecz i w innych widzimy zastanawiającą powolność użytkowania technicznego zdobyczy chemji. Opieszałość tę tłumaczymy sobie głównie tem, że podstawowe prawa chemiczne, uogólniające szereg zjawisk, powstały w pierwszej połowie XIX w. W tym też okresie czasu (1828 r.) miała miejsce pierwsza synteza organiczna, czyli związków węgla, a chemja fizyczna, której olbrzymią rolę można obserwować w procesach technologicznych, stała się odrębną gałęzią wiedzy w drugiej połowie XIX w.

Na rozwój technologii chemicznej miały wpływ dwa czynniki: rozwój czystej wiedzy chemicznej i innych nauk przyrodniczych, oraz doskonalenie urządzeń, a więc aparatury technicznej, gdyż nie wszystkie reakcje, które łatwo zachodzą w probówce laboratoryjnej, można opanować w skali przemysłowej.

Z najbardziej doniosłych zdobyczy, które gołdzi się zanotować, a których powstanie rozpoczęła się, lub szczególnie rozwija od początku ostatniego dwudziestopięciolecia XIX w., czyli od czasu założenia *Przeglądu Technicznego*, podkreślimy te, które wskażą również ich związek z rozwojem pewnych działów chemji teoretycznej.

W metalurgji wielu metali, szczególnie szlachetnych, czy półszlachetnych, np. złota, miedzi, także technicznych, przedewszystkiem glinu, magnezu, wchodzi w użycie metody elektrolityczne, które oparte są na zjawisku dysocjacji elektrolitycznej (teorji zbudowanej przez Arrheniusa w 1888 r.) i dawniej znanej elektrolizie (Davy i Faraday, początek XIX w.). Na zjawisku wielkiej ilości ciepła spalania glinu oparta zostaje aluminotermiczna metoda Goldschmidta wytwarzania chromu, manganu, wolframu. Zjawiska elektrolizy, przystosowane do potrzeb technicz-

nych, stwarzają przemysł elektrochemicznego wyrobu chloru, elektrolitycznych płynów bielących, wodorotlenku i chlorku sodowego, lub potasowego, przez elektrolizę chlorków tych metali; również tę metodę stosuje się do wytwarzania nadmanganianu potasu.

Zbudowanie przez Moissana pieca elektrycznego dało możliwość przeprowadzenia reakcji, wymagających temperatur ok. 3 000 °: wytworzenie karborundu (Acheson, 1891 r.), karbidów wapnia, wolframu i w. in. metali zawdzięczamy również elektrochemii.

Wielki tryumf święciło wyzyskanie energii elektrycznej do syntezy kwasu azotowego z powietrza (I. Mościcki, 1900 r.) lub z cyjanowodoru, który wytwarza się z azotu i węgłowodorów (I. Mościcki).

Prawo działania mas, odkryte przez Guldberga i Waage'a (1867 r.), dopomogło do opanowania metody fabrykacji kwasu azotowego z tlenków, a przede wszystkim dało możliwość syntetycznego wytwarzania amoniaku z azotu i wodoru (Haber, Nernst, Bosch, 1908 r.), a następnie utlenienia amoniaku celem otrzymania kw. azotowego (Frank, Caro, Ostwald, 1915 r.). Metody sztucznego wytwarzania amoniaku i kw. azotowego odegrały pierwszorzędną rolę w ostatniej wielkiej wojnie, dając możliwość państwom centralnym zaspokojenia swych potrzeb w dziedzinie głównie materiałów wybuchowych i nawozów sztucznych.

Zjawisko katalizy znane było w pierwszej połowie XIX w. (Berzelius, 1836 r.), jednak tajemniczość działania katalizatorów oświetlił dopiero W. Ostwald (1888 r.), wyjaśniając, że są to substancje przyspieszające (lub opóźniające) szybkość reakcji chemicznej. Pełnią one, do pewnego stopnia, rolę nieużywającego się smaru. Przemysł chemiczny nie omieszkał wykorzystać tak pięknej zdobyczy nauki do celów praktycznych: kontaktowa metoda Kniettscha (1890 — 1895 r.) wytwarzania trójtlenku siarki z tlenu powietrza i dwutlenku siarki, w obecności platyny lub tlenku żelazowego, osmu, do produkowania kw. siarkowego, utlenianie amoniaku (Frank i Caro) tlenem powietrza na kw. azotowy przy pomocy katalitycznego działania platyny, lub tlenku żelazowego.

Oto główne korzyści użytkowe z zastosowania czystej wiedzy. Godzi się tu podkreślić walną pomoc technologii mechanicznej, dzięki zbudowaniu wielkich przyrządów, wytrzymujących ciśnienie do 1000 atm (synteza amoniaku wdł. Claude'a, 1920 r.).

Współpracę technologii mechanicznej i chemicznej należy zaznaczyć i w innych dziedzinach przemysłu, a najbardziej jej wymownym przykładem jest budowa 100 m długości, leżących, obrotowych, „wirowych” pieców do wypalania cementu (ok. 1890 r.).

Ekonomiczne stosunki mają dominujący wpływ na zamieranie jednych, a powstawanie innych przemysłów; odpadkowy materiał, żużle Thomasa (1878 r.), znajdują dziś zastosowanie, jako cenny nawóz fosforowy. Niemałą rolę grają konieczności państwowe: w czasie ostatniej wojny

otrzymywano kw. siarkowy z gipsu (metoda ta została w ostatnich latach udoskonalona u nas, w Polsce), przy jednoczesnym powstawaniu pewnego rodzaju cementu.

Przemysł nieorganiczny czerpie swoje możliwości rozwoju z rosnącej znajomości chemii nieorganicznej i fizycznej; wyraźnie to widać na przykładzie hutnictwa szkła i przemysłu ceramicznego. Poznanie budowy chemicznej tych materiałów — szkła i wypalanych wyrobów glinianych — oraz ich własności fizykochemicznych dało w rezultacie szkła (np. Pyrex, Sibor, Duran i in.), o znacznej zawartości związków boru, mało wrażliwe na zmiany temperatury, lub wysoce ogniotrwałe (chromitowe, magnezjowe, korundowe, cyrkonowe i t. d.) wyroby ceramiczne, stosowane w hutnictwie do wyprawy pieców.

Każdy z hutników zna dobrze równowagę reakcji pomiędzy węglem, tlenkiem i dwutlenkiem węgla, jaka zachodzi w wielkim piecu, a której teoretyczne wyjaśnienie, po raz pierwszy dane przez Boudouard'a (1901 r.), wywarło decydujący wpływ na wysokość wielkiego pieca. Wyjaśnienie to oparte jest na prawie działania mas (Guldberg i Waage) oraz zasadzie reguły faz (Gibbs, 1874 r.).

Podanie przez D. Mendelejewa (w 1869 r.) do ogólnej wiadomości okresowego układu pierwiastków stało się bodźcem do poszukiwań brakujących wtedy, w tym układzie, pierwiastków chemicznych. Auer v. Welsbach, odkrywca neodymu i prazeodymu, badając własności metali ziem rzadkich, stwierdza (1891 r.), że tlenki toru i ceru wpływają b. znacznie na zwiększenie mocy świecenia płomienia gazu świetlnego. Odkrycie to ratuje przemysł gazu świetlnego od zagłady przez nowo odkrytą żarówkę elektryczną.

Z interesujących, lecz mniej ważnych technicznie wynalazków trzeba wspomnieć o metodzie Verneuil'a (1902 r.) syntetycznego wyrabiania rubinów, korundów, a także sztucznych szafirów z tlenku glinowego.

Bardziej wybitne wynalazki zawdzięcza technologia chemiczna poznaniu związków węgla, a przede wszystkim budowy benzenu, przedstawiciela połączeń szeregu aromatycznego (Kekulé, 1865 r.). Pomijając fakt zdumiewającej pracowitości chemików - organików, którzy zbadali, a w większości przypadków sztucznie wytworzyli do chwili obecnej ok. 300 000 związków chemicznych, trzeba wskazać chociażby najważniejsze wyniki praktyczne tych prac teoretycznych.

Smoła, z węgla kamiennego w gazowniach, była — do sześćdziesiątych lat ubiegłego wieku — nieznośnym produktem odpadkowym, który częściowo używano do pokrywania drzewa i t. p., do spalania, resztę zaś wylewano do rzek. Po stwierdzeniu, że smoła ta jest mieszaniną ok. 150 różnych związków węglowych, przerabiają ją obecnie, otrzymując z niej materiały palne (techniczny benzol, solwent - naftę), środki antyseptyczne (karbol, krezole), większość zaś otrzymanych z niej związków jest materiałem wyjściowym do wyrobu wielu i różnorodnych barwników

syntetycznych, objętych wspólną nazwą barwników „anilinowych”, materiałów wybuchowych (np. kw. pikrynowy, trotyl, tetryl), środków lekarskich (np. aspiryna, salipiryna, salol), fotograficznych (np. amidol, hydrochinon, rodinal), pachnidel (np. nitrobenzen, indol, nerolina), a nawet smakowych (np. sacharyna, otrzymana przez Fahlberga w 1879 r.).

Badania nad otrzymaniem niejednego z tych produktów pochłonęły lata pracy i olbrzymie sumy, że wystarczy przytoczyć syntezę indyga, które laboratoryjnie otrzymał Marcell Nencki (1874 r.), a metody fabrykacji technicznej wypracował Baeyer (1878 r.). Od chwili (1897 r.) wypuszczenia sztucznego indyga na rynek, plantacje podzwrotnikowej rośliny *Indigofera tinctoria*, dostarczającej indyga, upadły zupełnie, niszcząc dziesiątki tysięcy rodzin, zajętych jej uprawą.

Innego rodzaju produkty otrzymujemy, dzięki przeróbce chemicznej, z celulozy, bawełny. Materiał ten, mogący tworzyć estry z kwasami, jest produktem wyjściowym do fabrykacji: bawełny strzelniczej, prochu bezdymnego (Vielle, 1886 r.), który jest nitrocelulozą. Słabiej nitrowana celuloza dawała jedwab kolodjonowy (Charadonnet, 1870 r.), który został wyparty przez jedwab wiskozowy (Bevan, Cross, Beadle, 1892 r.), otrzymywany z celulozy drzewnej, ługu sodowego i dwusiarczku węgla. Bawełna kolodjonowa z kamforą daje produkt zwany celuloidem, mogący zastąpić róg, jednak palny. O wiele trwalsze i bezpieczniejsze są octany celulozy (Cross, Bevan, 1894 r.), które zmieszane z kamforą, pewnymi solami, trójfenylem, znane są pod nazwą celonu.

Dażność do wytwarzania mas plastycznych szła dalej; dziś z pomiędzy nich najbardziej znane są: galalit (Krische i Spitteler, 1897 r.) z kazeiny i formaliny oraz bakelit (Baceland, 1908 r.), produkt kondensacji fenoli z ługami sodowym lub potasowym i amonjakiem.

Poznanie budowy związków heterocyklicznych z atomami azotu w pierścieniu benzenowym, np. chinoliny (König, 1879 r.), pirydyny (Ramsay, 1877 r.), wreszcie ogólna metoda syntezy pochodnych chinoliny (Skraup, 1881 r.), dało możliwość wniesienia wkładu w budowę alkaloidów, co wkrótce wyraziło się w syntezie koniiny (Ladenburg, 1886 r.), następnie atropiny (Willstätter, 1901 r.) i w. in., ostatnio, zdaje się, i morfiny (McLang, 1930 r.).

Objaśnienie Pasteura, że w fermentacji biorą udział drobnoustroje, rozwinięte i udowodnione przez E. Buchnera (1896 r.), że czynnikami fermentującym są t. zw. enzymy, oświetliło procesy fermentacyjne. Bardziej szczegółowe badania Neuberga (1913 — 1921 r.) pozwoliły skierowywać procesy działania enzymów w określonym kierunku; dzięki poznaniu tego zjawiska, mogły państwa centralne w wojnie 1915 — 1918 r. otrzymywać glicerynę (do nitrogliceryny) nie przez rozkład tłuszczów, a przez odpowiednią fermentację cukru. Jednocześnie z tem dawna metoda fabrykacji alkoholu etylowego z produktów naturalnych (skrobi ziemniaków, zbóż), przez ich fermentację, może być zastąpiona syntetycznym

sposobem: uwodorniony acetylen ulega działaniu wody, w obecności kw. siarkowego i soli rtęci, tworząc alkohol.

Garbowanie skór zwierzęcych zapomocą garbników roślinnych znacząco było w starożytności; biegłość duża w garbarstwie posiadali Arabowie hiszpańscy (skóry kordybańskie). Roślinne garbowanie wymaga jednak długiego czasu (1 do 3 lat). Opracowanie garbarstwa chromowego (głównie alunem chromowym, Dennis, 1893 r.) skróciło czas garbowania do 2 dni, a nawet, dla skór cieńszych, — do 6 godzin. Do wyjaśnienia zjawisk, zachodzących podczas garbowania, przyczynił się E. Fischer (1908 — 1919 r.) dzięki syntezie pewnych garbników, a w ostatnich latach Stiasny.

Znany od 1750 r. kauczuk naturalny, który dzięki wulkanizacji (Goodyear, 1840 r.) daje gumę, jest ciałem koloidalnym. Poznanie własności koloidów wyjaśniło dużo co do własności fizycznych tego materiału, prace zaś Harriessa (ok. 1910 r.) i innych badaczy, dzięki którym wiemy dziś, że budową swą kauczuk zbliżony jest do terpenów, pozwoliły otrzymywać syntetyczny sztuczny kauczuk z węglowodorów nienasyconych, jak np. chloropren, wytwarzany z acetyleny i stosowany nawet technicznie pod nazwą Dupren (1933 r.).

Poznanie budowy terpenów, jednych z głównych składników roślinnych olejów eterycznych, dało możliwość syntetycznego spreparowania kamfory (Kompas, 1903 r.), co miało poważne znaczenie dla przyszłego przemysłu środków zapachowych.

Jeśli zaznaczymy, że chemia organiczna dąży do rozwikłania budowy substancji naturalnych, jak ciał białkowych, co w swym wyniku już doprowadziło do poznania witamin i hormonów, (synteza adrenaliny przez Stalza w 1904 r.), grających tak wybitną rolę w normalnym funkcjonowaniu organizmu ludzkiego, to zrozumieniu ogrom zadań, które rozwiązała wiedza chemiczna.

Możliwości rozwoju badań chemicznych teoretycznych, a także przemysłu chemicznego na ziemiach polskich przedstawiały się w dość smutnych barwach ok. r. 1875. Po krótkiej, lecz dobrze zapowiadającej się na przyszłość, egzystencji Szkoły Głównej w Warszawie, gdzie J. Natanson odkrył (1856 r.) pierwszy syntetycznie otrzymany barwnik organiczny, mianowicie łuksynę, pierwsze zaczątki pracowni naukowych chemicznych widzimy we Lwowie, gdzie pracował I. Radziszewski.*) Stopniowo grono polskich uczonych na Wszechnicy Krakowskiej i Lwowskiej, a także Politechnice Lwowskiej zwiększa się: z nieorganików i fizyko-chemików — Z. Wróblewski, K. Olszewski, M. Smoluchowski, B. Szyszkowski, J. Zawidzki, L. Bruner, z pracujących w dziedzinie chemii organicznej i fizjologicznej — S. Niewiński, B. Pawlewski, E. Godlewski, S. Bądryński, W. Syniewski tworzą komórki, w których wzrasta polska wiedza chemiczna. Warunki tej pracy są ciężkie, możliwości jej rozwoju — wskutek braku pomocy naukowych — niepomysłne, a jednak płony tej

*) Nazwiska żyjących chemików polskich będą przytaczane w wyjątkowych przypadkach.

pracy, w postaci licznych przyczynków, rosna. Pewna część uczonych naszych zmuszona jest, — czy to ze względu na brak polskich uczelni, czy też warunkami politycznymi, — udać się zagranicę; tam zdobywają sławę S. Kostanecki, M. Nencki, M. Curie-Skłodowska i wielu młodszych chemików. Dopiero odrodzenie Polski, otwarcie uniwersytetów w Warszawie, Wilnie, Poznaniu i Politechniki w Warszawie skupiło przy własnym warsztacie pracy polski chemiczny świat naukowy. Powstają pracownie technologii chemicznej, łączna praca naszych chemików teoretyków i praktyków mierzy się ok. 1000 str. drukowanych rocznie wyników badawczych.

Bogata zagranica — Niemcy, St. Zjednoczone, Anglja i t. d., — budują specjalne instytuty badawcze, poświęcone różnorodnym dziedzinom chemji stosowanej. Na ziemiach polskich przed ich zjednoczeniem powstaje jedna taka instytucja, pod nazwą „Metan” we Lwowie, dzięki I. Mościckiemu; wkrótce potem, w 1928 r., przekształca się ona we wzorowy Chemiczny Instytut Badawczy w Warszawie.

Rządy zaborcze nie były skłonne do popierania polskiego przemysłu chemicznego. W najstabiliej uprzemysłowionej Rosji największe były możliwości rozwoju rodzimego przemysłu; obracał się on głównie około przeróbki płodów rolniczych, lub zwierzęcych: powstają cukrownie (pierwsza w Częstocicach, 1826 r.), gorzelnie, przeważnie rolnicze, przerabiające początkowo żyto, a następnie ziemniaki (przed 1914 r. było ich blisko 500, o produkcji rocznej ok. 700 000 hl), browary (produkowały przed samą wojną ok. 1,5 miliona hl piwa rocznie), wreszcie krochmalnie (w 1910 r. — 47 krochmalni) i niewielkie fabryki syropu ziemniaczanego. Właściwym przemysłem chemicznym był wyrób sztuczny jedwabiu (Tomaszów Maz.), który wytwarzany był początkowo metodą kolodjonową (z nitroblonnika).

Rozwój przemysłu przedzalniczego (Łódź i okoliczne miasta) był pobudką do rozpoczęcia fabrykacji barwników syntetycznych organicznych (Śniechowski i Hordliczka w Zgierzu — obecnie Sp. Akc. Przemysł Chemiczny w Polsce „Boruta”, następnie Wola Krzysztoporska pod Piotrkowem), głównie z półproduktów sprowadzanych z zagranicy. Rozwój rolnictwa wymaga stosowania nawozów sztucznych, dlatego powstają pierwsze fabryki superfosfatu i potrzebnego do tego celu kw. siarkowego (Łowicz), jednak oparte o surowce przeważnie obce: fosforyty z Florydy, Algieru, częściowo podolskie, piryty — z Hiszpanji i Norwegji; mniejsze znaczenie posiadał przerób kości na mąkę kostną.

Garbarstwo w b. Kongresówce stało dosyć wysoko (w 1914 r. 162 garbarń), jednak oparty był przeważnie na surowcu sprowadzonym z Rosji.

Pierwsza cementownia na ziemiach polskich powstaje w 1857 r. (Grodziec), tylko o dwa lata później od zbudowanej pierwszej cementowni niemieckiej (Szczecin); dzięki dobrym pokładom glin, oraz racjonalnej gospodarce, przemysł ten rozrósł się z biegiem czasu do wielkich rozmiarów.

Wreszcie wspomnieć trzeba o przemyśle mydlarsko - perfumeryjnym (przed 1914 r. 84, głów-

nie małe, fabryczki), szklarskim (pierwsza huta I. Hordliczka, następnie J. Kijewski i Scholtze w 1879 r.), gdzie w 28 hutach wyrabiano przeważnie szkło okienne i butelkowe, wreszcie pracujący na potrzeby miejscowe przemysł zapraw, materiałów wybuchowych (miedziankit b-ci Łaszczyńskich), tłuszczów i olejów.

O wiele gorsze warunki układały się dla przemysłu chemicznego w b. zaborze austriackim. Jeśli pominąć przemysł naftowy, którego twórcą był I. Łukasiewicz (1853 r.), to przed r. 1914 istniały tam tylko: jedna fabryka sody, dwie — kwasu siarkowego, na potrzeby paru fabryk, produkujących superfosfaty, wreszcie w czasie wojny, fabryka kw. azotowego w Borach (metodą Mościckiego). A trzeba przyznać, że możliwości rozwoju przemysłu chemicznego były niemałe, w oparciu o miejscowy węgiel, sole sodowe i potasowe, nie licząc płodów rolniczych i zwierzęcych. Polityka Austrii stała na przeszkodzie uprzemysłowienia b. Królestwa Galicji.

W zaborze pruskim nie było można powołać polskiego przemysłu chemicznego wobec najpotężniejszego wtedy na kontynencie przemysłu niemieckiego. Jedynie cukrownictwo (pierwsza cukrownia na ziemiach polskich w Gułowie, 1811 r.) i gorzelnictwo znajdowało surowiec w dostatecznej ilości na miejscu. Tylko Górny Śląsk mógł się poszczycić wielkim przemysłem chemicznym, lecz i to jednostronnie kierowanym przez właścicieli Niemców: kwas siarkowy z blendy cynkowej, destylacja smoły (Zakłady Rütgersa, 1860 r.), a w okresie wojny (1915 r.) zbudowano fabrykę związków azotowych w Chorzowie.

Powstanie Państwa Polskiego, trudne warunki konkurencji z innymi krajami, opanowanie znacznej części przemysłu chemicznego przez obcy i wrogi kapitał zagraniczny, wreszcie brak kapitałów własnych stwarzała sytuację, która wymagała wielkiej energii, zdolności i wytrwałości. Pierwszy egzamin swych możliwości złożyliśmy w chwili odzyskania G. Śląska: fabryka w Chorzowie, opuszczona przez personel niemiecki, pozbawiona planów (wywiezionych), została w przeciągu paru tygodni puszczona w ruch, dzięki I. Mościckiemu, który ją objął ze sztabem swych współpracowników.

Stopniowo zaczęto organizować przemysł, zwracając uwagę przede wszystkim na sprawy związane z koniecznościami państwowymi. Powstają lub zostają zreorganizowane fabryki: w Chorzowie (azotniak, kombinowane nawozy azotowo - fosforowo - wapniowe, karbid, sole kw. azotowego, kw. azotowy, amonjak i in.), Mościcach (kombinowane nawozy sztuczne azotowo - fosforowo - wapniowe, kwas solny, chlor i pewne związki chloru), „Azot” w Jaworznie (cyjanki i żelazocyjanki, insektycydy); fabryki materiałów wybuchowych: państwowa w Pionkach (dawniej Zagożdżon), „Lignoz”, „Nitrat”, wreszcie w Boryszewie, produkujące środki zapalcze i wybuchowe do celów górniczych, rolniczych i t. d. Rozwija się przemysł kw. siarkowego i superfosfatu, obejmując kilkanaście fabryk w różnych dzielnicach kraju, o łącznej produkcji (w 1930 r.) do 300 000 t rocznie, wznosi się nową wielką fabrykę sody, wodorotlenku sod-

wego i in. produktów nieorg. w Małwach (ogólnokrajowa produkcja sody w 1930 r. *) blisko 100 000 t), wytwarza się znaczne ilości karbidu, stopów żelaza (fabryki „Elektryczność” i „Elektro”). Przerób smoły pogazowej i koksowniczej przekracza 115 000 t rocznie (1930 r.); oparte o surowiec własny wytwarzają zakłady przeróbki drzewa („Grodzisk”, „Gzichów”, „Terebenthen”, „Wanda”, Starach. Zakł. Gór.) — spirytus drzewny, smołę drzewną, aceton, formalinę, estry, kw. octowy, terpentynę, kalafonję, środki farmaceutyczne.

Trzy wielkie zakłady (w Tomaszowie Maz., Chodakowie i Myszkowie) wyrabiają przędzę jedwabiu sztucz., papier wiskozowy w ilości ok. 2 700 t (1930 r.). Przybývają liczne zakłady, wyrabiające nietylko mydło i najprostsze pachnidła, lecz wiele środków farmaceutycznych (w 1930 r.: mydła 55 000 t, przetworów farmaceut. 1 400 t, kosmetyków 500 t).

Rafinerje oleju (1930 r. — ok. 12 000 t), różnych klejów (1930 r. — ok. 3 600 t), kwasu solnego (przeszło 15 000 t), soli amonowych (ok. 60 000 t) uniezależniają nas od dowozu obcych produktów.

Wreszcie — co stanowi jedną z najbardziej cennych zdobyczy — wyzwalamy się od cudzoziemskich barwników syntetycznych (prod. polska w 1930 r. ok. 1 100 t), opierając się już nie na półproduktach zagranicznych, lecz korzystając z własnych surowców krajowych.

Jeśli dodamy, że w Polsce odrodzonej powstał przemysł gumowy, który zaspakaja nasze potrzeby, od kaloszy począwszy aż do opon samochodowych włącznie, i że część tej produkcji możemy wywozić, zrozumiemy olbrzymi wysiłek twórczy, włożony w budowę przemysłu rodzimego przez współpracę naukowców i praktyków przemysłowych.

Mamy jeszcze szereg dziedzin do opanowania, jak np. wytwarzanie syntetycznego kauczuku, lecz szczęśliwie pokonane trudności, związane z wy-

*) Od 1931 r., wskutek światowego kryzysu, produkcja się zmniejszyła.

Inż. T. ŻYLIŃSKI

Linje rozwojowe włókiennictwa w ostatnim sześćdziesięcioleciu

Przegląd Techniczny mało dziś poświęca uwagi technice włókienniczej. Był jednak okres, kiedy na jego łamach ukazywało się dość dużo artykułów, oświetlających najrozmaitsze zagadnienia z tej dziedziny. W swoim czasie St. Jakubowicz, stały wówczas współpracownik *Przeglądu Technicznego*, poruszył nawet myśl stworzenia specjalnego działu, poświęconego sprawom włókiennictwa, mając nadzieję rozwinąć go z czasem w samodzielne pismo. Myśl ta, niestety, z powodu „obojętności naszych fachowców”, jak sam pisze, nie dała się urzeczywistnić¹⁾. Tem niemniej 60 roczników *Przeglądu*

dobyciami np. aluminium z glin polskich, a kwasu siarkowego z naszego gipsu, pozwalają wierzyć, że niedługo nastąpi czas, gdy naszą częściową jeszcze zależność od obcych przemysłów chemicznych będziemy mogli zrzucić ze swych bark.

*

Na przestrzeni 1875 — 1934 r. widać stałe zainteresowanie, jakie udziela i nauce i przemysłowi chemicznemu *Przegląd Techniczny*. Szczególniej pierwsze lata obejmują szeroki zakres zagadnień chemicznych: dziesiątki, a nawet setki artykułów omawiają sprawy przemysłu cukrowniczego i innych, związanych z rolnictwem. Przemysłowi naftowemu udziela się również sporo miejsca. Wiele stronice druku pochłaniają artykuły o nowych, ulepszonych metodach badań przemysłowo-chemicznych, analitycznych. Zdobywcze chemii czystej: odkrycie nowych pierwiastków, praw chemicznych, jak również omówienie ogólnych problemów chemii czystej, znajdują swych sprawozdawców. Nie zapomina się też o tych, którzy przysłużyli się do rozwoju chemii i przemysłu chemicznego, szczególnie jeśli chodzi o Polaków. W latach zaboru i ucisku nie zapomina się na łamach *Przeglądu Technicznego*, że nauka polska i przemysł polski chemiczny obejmują wszystkie nasze ziemie.

Z biegiem lat, gdy powstaje szereg czasopism specjalnych, poświęconych sprawom chemii czystej i stosowanej: „Chemik Polski” (od 1906 r.), „Roczniki Chemii” (od 1921 r.), „Gazeta Cukrownicza” (od 1893 r.), „Metan” (od 1917 r.), przekształcony na „Przemysł Chemiczny”, „Wiadomości Przem. Chem.” (od 1926 r.), „Gaz i Woda” (dawniejszy „Przegląd Gazowniczy”), „Przemysł Naftowy” (od 1926 r.), „Nafta” (od 1922 r.), „Wiadomości Farmaceutyczne”, „Roczniki Farmacji”, „Technika Gorzelnicza” i in. — zainteresowanie *Przeglądu Technicznego* przeniosło się w dziedzinę bardziej specjalną. Stałe jednak ważniejsze problemy nauki i przemysłu chemicznego odzwierciedlają się na jego łamach.

*

Z licznych surowców włókienniczych największe znaczenie dla życia gospodarczego mają obecnie: bawełna, wełna, juta, len, konopie, jedwab i sztuczne przędziwo, to ostatnie — jak dotąd — głównie w postaci sztucznego jedwabiu. Z surowców świeższej daty

¹⁾ *Przegląd Techniczny*, rok 1909, str. 413.

wymienić należy t. zw. konopie twarde, t. j. sizał i manillę, które od połowy zeszłego stulecia zaczęły rugować konopie z powroźnictwa, kokos, a wreszcie ramję (pokrzywę chińska), włókno szlachetne²⁾, które i dziś ma swoich mało realnych entuzjastów.

Tabela I daje dobre pojęcie o znaczeniu gospodarzem najważniejszych surowców włókienniczych.

TABELA 1.

Spżycie głównych surowców włókienniczych w okresie 1928 — 1930 r. według Johannsen'a³⁾.

Surowiec	Zużycie w % (wagowo)	Cena średnia surowca w grudniu 1932 r. za 1 kg w markach niemieckich	Wartość w %
Bawełna	52,0	0,6	33,0
Wełna	15,0	2,8	44,2
Juta	18,0	0,2	3,8
Len	5,0	0,8	4,2
Konopie	6,0	0,24	1,5
Jedwab naturalny	0,4	13,0	5,5
Jedwab sztuczny	2,0	3,5	7,4
Konopie twarde	1,6	0,2	0,4

Dominujące stanowisko pod względem ilości spżycia zajmuje bawełna. Zawdzięcza je ona swoim wielkim walorom technologicznym, dzięki którym dokonała się najwcześniej, bo jeszcze w drugiej połowie XVIII stulecia, mechanizacja jej procesu przedziałniczego. Mechanizacja przerobu innych wymienionych wyżej surowców włókienniczych urzeczywistniła się stopniowo w ciągu wieku XIX, lecz w roku 1875 była już zasadniczo ukończona. Linja rozwoju przedziałnicztwa szła odtąd w kierunku obniżenia kosztów fabrykacji, z jednej strony przez zwiększenie wydajności maszyn, z drugiej strony przez odpowiednią organizację pracy, stosowanie urządzeń pomocniczych i najrentowniejsze zużytkowanie odpadków.

W tym okresie, poza ulepszeniami stosunkowo drobnymi maszyn czyszczących i przygotowawczych, większe zmiany nastąpiły w przedziałnicach. Mianowicie obręczniarka, wynaleziona w drugiej połowie XIX stulecia w Ameryce, a do Europy wprowadzona dopiero po Powszechnej Wystawie Paryskiej z r. 1878, ciągle odtąd doskonała, eliminuje zupełnie z bawełnictwa przedziałnicę skrzydełkową, a także zaczyna powoli wypierać przedziałnicę wózkową, zdobywając z czasem prawo obywatelstwa nie tylko w przedziałnicach bawełny, ale również i wełny. Przyczyniły się do tego ulepszenia, które pozwoliły z czasem prząść na obręczniarkach nie tylko silnie skręconą przędzę osnowową, ale i słabo skręcony wątek. Datą przelomową w Europie jest rok 1887, kiedy T-wo Platt, Bothers et Co. w Oldham wypuściło na rynek pierwszą obręczniarkę wątkową syst. Bourkart'a. Odtąd fabryki i pojedynczy wynalazcy doskonałą ją coraz bardziej, rozwiązując konstrukcję obręczniarek dla wątku w najrozmaitszy sposób. Jednak ostatnie trudności zostały dopiero po wojnie pokonane

²⁾ Patrz *Przeгляд Techniczny*, rok 1906. Poznański: Ramja, włókno przyszłości.

³⁾ Porównaj Melland-Textilberichte, 1933. Prof. O. Johannsen: Über den Spinnwert der elementasierte Flachsfasern.

i w przedziałnicach bawełny obręczniarka zwycięża ostatecznie selffaktor, w przedziałnicach wełnianych zaś i odpadkowych rozpowszechnia się coraz bardziej. Należy tu nadmienić, iż pierwszą obręczniarkę dla cienkiej przędzy zgrzebnej, jak podaje (w 1906 r.) prof. Anczyz w *Przeглядzie Technicznym*⁴⁾, zbudowała w tymże r. 1906 f-ma Josephy'ego Spadkobiercy w Bielsku.

Obręczniarka, wytwarzająca przędzę nieco gorszą, niż selffaktor, zawdzięcza swe powodzenie: 1) większej produkcji wrzecionogodziny; 2) łatwiejszej i tańszej obsłudze; 3) niższej cenie; 4) małej powierzchni zajmowanej przez siebie. Zainteresowanie jej rozwojem wśród fachowców w pierwszym dziesiątku XX stulecia było bardzo wielkie, o czym świadczą liczne artykuły, ogłoszone na ten temat w *Przeглядzie Technicznym*⁵⁾. Czynnikiem zasadniczym zwiększenia produkcji maszyn przedziałniczych było zwiększenie obrotów wrzeciona: pod tym względem osiągnięto na obręczniarce najbardziej znamienne wyniki, zwiększając, przez zastosowanie wrzecion Rabbetha i wrzecion giętkich, ilość obrotów wrzeciona do 11 000. Po zastosowaniu zaś (od 1900 roku) indywidualnych silniczków elektrycznych ze zmienną, regulowaną okresowo szybkością, osiągnięto nawet 13 000 do 14 000 obrotów na minutę.

W ostatnich latach tendencją konstruktorów maszyn przedziałniczych bawełnianych była dążność do zredukowania ilości przejść bawełny przez maszyny. Usiłowania te dały już wyniki dodatnie, mianowicie przez zwiększenie wyciągu na obręczniarce do 20, a nawet 30, udało się wyeliminować z procesu ostatnią wrzecieniarę. Różne systemy tego rodzaju, t. zw. wielkie wyciągi Casablanci, Janinka, Tennissen i t. p., są dość szeroko stosowane. Usiłowania ostatnich kilku lat idą w kierunku dalszej redukcji ilości przejść. Najradzykalniej te sprawy starają się rozwiązać zakłady Weco w Than (Francja), stwarzając nowy system przedzenia: „Système économique L. B. R.“, redukujący ilość maszyn przygotowawczych do 4 przejść. Osiągnięto to przez znaczne zwiększenie łącznych i wyciągów. W inny sposób, lecz opierając się na tych samych przesłankach, stara się rozwiązać zagadnienie redukcji przejść f-a Richard Hartmann w Chemnitz (Niemcy). Przedwcześnie jednakże wydawać jakiś sąd o tych usiłowaniach.

O ile przedziałnictwo wełny czesankowej rozwijało się w ostatnim sześćdziesięcioleciu w kierunku możliwości wytwarzania coraz cieńszej przędzy, o tyle w przedziałnictwie zgrzebnym uwydatnia się dążność do zupełnej automatyzacji procesu w celu niezależnienia jakości przędzy od zdolności robotnika i obniżenia kosztów robocizny.

⁴⁾ Prof. Anczyz: Maszyny do przedzenia wełny zgrzebnej na wystawie przemysłowej w Reichenbergu w r. 1906.

⁵⁾ Patrz rok 1906, St. Jakubowicz: Prząśnica obręczkowa w zastosowaniu do przędzy luźno skręconej. Rok 1907. Wł. Wścieklica. Teoria prząśnicy obręczkowej. Rok 1907. Przedzenie wątku na prząśnicach obręczkowych. Rok 1908. St. Jakubowicz: Uwagi ogólne o prząśnicach wątkowych. Rok 1910. St. Jakubowicz: Teoria obrączki w prząśnicach obręczkowych.

Przędzalnie czesankowe bowiem przerabiają surowiec dobrej jakości i koszt towaru wytworzonego może być duży, przędzalnie zgrzebne natomiast, obok wełny dobrej jakości, zaczęły już w drugiej połowie XIX wieku przerabiać masowo tak zwaną wełnę ponowną, otrzymywaną ze starych tkanin oraz odpadków tkackich i przędzalniczych. Z początku były to tylko tkaniny wełniane, z czasem jednak, w celu dalszego obniżenia kosztów, zaczęto dodawać także szmaty i odpadki bawełniane, podrabiając otrzymywane tkaniny pod wełniane⁶⁾. W tkaninach tych, produkowanych w myśl zasady, „źle, byle tanio”, wielką rolę w kosztach odgrywa robocizna, dochodząc nieraz do 60, a nawet 70%; zrozumiała więc była tu dążność do obniżenia tych kosztów. Maszyny do szarpania odpadków, zarówno w przędzalnictwie zgrzebnym wełnianem, jak i odpadkowym bawełnianem, wytwarzającym przędzę t. zw. wigoniową, nie są dotąd jeszcze znormalizowane, i fabryki, konstruujące te maszyny, wprowadzają stale nowe typy, dążąc do możliwie intensywnego rozrobienia i oczyszczenia odpadków, przy jaknajmniejszym zniszczeniu włókna. Ciekawe konstrukcje tych maszyn daje między innymi fabryka Josephy'ego Spadkobiercy w Bielsku, będąca na terenie Polski największą fabryką maszyn przędzalniczych, produkującą zrzesłą w zakresie konstrukcji przędzalniczych wyłącznie maszyny dla przędzali zgrzebnych.

Technologia przędzenia lnu i konopi, opracowana przez Girard'a w pierwszej połowie XIX stulecia⁷⁾, zastosowana następnie do juty, żadnym istotnym zmianom odtąd nie uległa i wrzeczona przędzarek skrzydełkowych, wyłącznie tu stosowanych, robią maksymalnie 5 000 obrotów na minutę.

Na koniec XIX stulecia i początek XX przypadają natomiast pierwsze usiłowania mechanizacji międlarstwa lnianego i konopnego. Do czasu wojny nie dały one widocznego wyniku, również w zakresie tak zw. sztucznego moczenia⁸⁾. Dopiero potrzeby wojenne zmusiły Niemców do zwiększenia uprawy lnu i uprzemysłowienia jego wyprawy, w którym to celu wybudowano 130 fabryk. Po wojnie, kiedy zrazu brakło lnu rosyjskiego, mechaniczne roszarnie i międlarnie rozpowszechniły się także na wschodzie Europy (w Polsce powstało ich 10). Zastosowane pierwotnie międlarko-trzeparki Etricha okazały się fatalne i musiały ustąpić miejsca sprawnie działającym t. zw. turbinom międlaco-trzepającym Vansteenkiste, które znalazły zastosowanie zarówno w Belgii i Francji, jak w Rosji sowieckiej. Według polskich doświadczeń, nie ulega wątpli-

wości, że moczenie w ciepłej wodzie oraz mechaniczne międlenie i trzepanie lnu może być bez szkody dla włókna stosowane tylko do surowca dobrego, którego wschód Europy, jak dotąd, mało produkuje.

W ostatnim sześćdziesięcioleciu len, jako surowiec na tkaniny opakunkowe, dał się zupełnie zdystansować jucie, która, obok swej taniości, nie zawierając paździerza, może być przed zgrzebleniem natłuszczana, dzięki czemu łatwiej się przędzie i mało daje odpadków. Maszyny przędzalnicze juty mało różnią się od analogicznych lnianych, nie wykazując — poza drobniejszymi ulepszeniami — żadnych zasadniczych zmian od czasu artykułu Kaczorowskiego pod tytułem „Przeróbka dżutu”, zamieszczonego w *Przeglądzie Technicznym* z roku 1887.

*

Przechodząc z kolei do zanalizowania postępu tkactwa po roku 1875, widzimy tu dążności, podobnie zresztą jak w przędzalnictwie, do zwiększenia produkcji maszyn i zmniejszenia ich obsługi. W dziale przygotowawczych maszyn tkackich, wprowadzenie snowarek stożkowych zasadniczego postępu w całokształcie procesu tkackiego nie stanowi, natomiast rozliczne nowe konstrukcje cewiarek, zarówno wątkowych jak csnowych, przyczyniły się do znacznego podniesienia wydajności przez zwiększenie szybkości nawojowej. Największą natomiast zdobyczą w budowie krosien w ostatnim sześćdziesięcioleciu było zastosowanie krosien t. zw. automatycznych, t. j. krosien o automatycznej zamianie bądź to czółenka, bądź to cewki w czółenku, co pozwoliło jednemu robotnikowi obsługiwać, miast 2 do 4 krosien, 10 do 15, a często (zwłaszcza w Ameryce) znacznie więcej. Krosno automatyczne, wynalezione przez Northrop'a w końcu XIX stulecia w Ameryce, rozpowszechnia się z początku tylko w Stanach Zjednoczonych, powoli jednak, już na początku XX stulecia, zaczyna przenikać do Europy⁹⁾. Nadaje się ono jednak przeważnie do produkcji tkanin o splocie bardzo prostym i daje towar nieco gorszego gatunku, niż zwykle krosno mechaniczne (ze względu na konieczność stosowania w przędzy większego skreću. Krosno automatyczne znalazło głównie zastosowanie w Europie w tkactwie bawełny i jedwabiu, mało się jednak nadaje, ze względu na częste rwanie się nitki, do surowców lnykowych i przędzy wigoniowej.

W wykończalnictwie mamy w ostatnim sześćdziesięcioleciu szereg doniosłych zdobyczy: występuje tu wyraźna dążność do podniesienia zewnętrznego wyglądu towaru, a w wielu wypadkach nawet do nadania wyrobom z taniego surowca pozorów zewnętrznego materiałów z surowców szlachetniejszych. Koło roku 1880 następuje przewrót w drapaniu tkanin bawełnianych; w tym okresie bowiem zbudowano pierwszą draparke bawełnianą. Zapoczątkowuje ta

⁶⁾ Patrz rozważania na ten temat Kossutha. *Przegląd Techniczny*, rok 1880. Kossuth: Sprawozdanie z wystawy przemysłu tkackiego w Warszawie. Porównaj *Przegl. Techn.* 1907 r. Jakubowicz. Popęd elektryczny prząsłnic obrączkowych.

⁷⁾ Por. *Przegl. Techn.* rok 1886. F. Kucharzewski: Filip de Girard.

⁸⁾ *Przegl. Techn.* w roku 1904 zamieszcza wzmiankę o badaniach nad moczeniem lnu, patrz: B. Bakterje rosznienia, czyli moczenia lnu, str. 26.

⁹⁾ Patrz *Przegl. Techn.* rok 1910. St. J. Krosno tkackie systemu Northropa. *Przegl. Techn.* 1903 r. St. Jakubowicz: Przemysł bawełniany w Ameryce.

data przejście od drapania ręcznego tkanin bawełnianych do drapania mechanicznego.

Około roku 1910, jak podaje Jakubowicz w *Przeglądzie Technicznym*¹⁰⁾, zbudowano pierwszą opalarkę elektryczną; odtąd zaczęły one tu i ówdzie wypierać istniejące od połowy XIX stulecia opalarki gazowe.

Do największych jednak zdobyczy wykończalnictwa należy wynalazek merceryzacji bawełny¹¹⁾, wzmagający wytrzymałość wyrobów bawełnianych i nadający im połysk jedwabiu. Merceryzacja bawełny, oparta na patentach Mercera z roku 1850 i Lowe'go z roku 1890, dopiero po tej ostatniej dacie została zastosowana w przemyśle. Zrobiła ona przewrót nie tylko w wykończalnictwie pewnych rodzajów tkanin białych, ale miała doniosłe znaczenie i dla farbiarstwa tkanin bawełnianych, jako środek zmniejszający zużycie barwników.

Farbiarstwo zresztą przeszło od połowy XIX stulecia ewolucję zupełną, przedstawiając się z barwników naturalnych na barwniki sztuczne; datą epokową było tu wytworzenie pierwszego syntetycznego barwnika (fuksyny) w roku 1856 przez Natansona, prof. Szkoły Głównej w Warszawie¹²⁾. Obecnie farbiarstwo charakteryzuje dążenie do barwienia barwnikami trwałymi. Wykończalnictwo tkanin lnianych biedzi się w ostatnim pięćdziesięcioleciu nad usunięciem łatwej gniotliwości tych tkanin. W ostatnich latach zagadnienie to miało znaleźć w Anglii zadowalające rozwiązanie, jak dotąd jednak stanowi to tajemnicę tamtejszych fabryk.

Drukowanie tkanin, znane zresztą od szeregu wieków, rozwijając się ewolucyjnie, zrobiło ostatnio bardzo duże postępy, szczególnie w punktu widzenia artystycznego. To też od czasu wielkiej wojny tkaniny drukowane, zadowalając wymagania estetyczne nawet bardzo wybredne, zaczęły skutecznie konkurować z tkaninami o kolorowych deseniach, wykonywanymi na krosnach tkackich. Dzięki temu w wielu tkalniach można dziś obserwować ciekawe zjawisko przerabiania krosien o maszynkach nicielnicowych i zakardowych na krosna mimośrodowe. Drukowanie bowiem przy większej partii towaru kalkuluje się znacznie taniej niż tkanie wzorzyste konstrukcje surówki bawełnianej.

Wynalazki Szczepanika, które w końcu XIX wieku narobiły dużo huku w prasie światowej wogóle, a w polskiej w szczególności¹³⁾, polegające na fotograficznym tworzeniu wzorów tkackich, stosowanych następnie na specjalnych zakardach systemu Szczepanika, poruszających nicielnice drogą elektromagnetyczną, nie wywołały przewidywanego przełomu w tkactwie zakardowym, nie wytrzymując praktyki życiowej z powodu za wysokich kosztów stosowania tego wynalazku w przemyśle.

Przechodząc do wynalazków i ulepszeń, dokonanych w ostatnim sześćdziesięcioleciu w dziedzinie organizacji i urządzeń pomocni-

czych fabryk włókienniczych, musimy stwierdzić, że znacznie udoskonaliły one produkcję tych fabryk. A zatem elektryfikacja napędów¹⁴⁾ maszyn włókienniczych, przeprowadzona ostatecznie w drugim i trzecim dziesięcioleciu XX wieku, nie tylko dała oszczędności na rozchodzie energii i zwiększyła czystość w fabrykach, ale także podniosła produkcję niektórych maszyn, jak np. obrączniarek. Pomysłowe rozwiązanie zagadnienia nawilżania powietrza i utrzymywania stałej temperatury, które poruszano kilkakrotnie na łamach *Przeglądu Technicznego*¹⁵⁾, wpłynęła na podniesienie jakości towaru i zmniejszenie postoju maszyn. Pneumatyczny transport surowca, także zdobytych XX wieku, zautomatyzował oddziały czyszczące w przędzalniach bawełny i wełny zgrzebnej.

Nie kusząc się o wyszczególnienie wszystkich ważnych technicznych posunięć na tem polu, chcielibyśmy zwrócić tu uwagę jeszcze na zagadnienie uporządkowania numeracji przędzy, które, pomimo że zaprzęta umysły fachowców od bardzo dawna, nie doczekało się dotąd pomyslnego rozwiązania¹⁶⁾.

Najwięcej miejsca, jak dotąd, poświęciliśmy przemysłowi bawełnianemu; ale bo też ostatnie stulecie we włókiennictwie może być nazwane wiekiem bawełny, co ujawnia się w olbrzymim rozkwicie przemysłu bawełnianego. (Ilość wrzecion bawełnianych z 69 milionów w roku 1875 wzrosła do 158 milionów w roku 1933).

Dominujące swe stanowisko w płóciennictwie zdobyła bawełna niemal wyłącznie kosztem lnu, który z drugiej strony w zakresie płócien grubych, opakunkowych, wypierany był, począwszy od połowy ubiegłego wieku, także przez jutę.

W ostatnim sześćdziesięcioleciu lnianstwo w bezwzględnym stosunku zyskiwało nieco na ilości wrzecion i krosien względem bawełny i juty, natomiast traciło stale na terenie. Przyczyny tego zjawiska są wyłącznie natury technologicznej. Grube sklezione włókno łykowe wymaga kosztownego czesania oraz wogóle ciężkich, wolno pracujących maszyn, wata bawełniana natomiast rozsnuwa się lekko, z małym nakładem siły i przy wielkich szybkościach roboczych. W następstwie tego daje len średnio (według statystyki rosyjskiej) w przerobieniu pięć razy grubszą nitkę od bawełny, przytem zaś nitkę znacznie droższą od bawełnianej!

Ponieważ przyczyną upośledzenia lnu są wyłącznie kleje, dała się zauważyć w ostatnich la-

¹⁰⁾ Patrz *Przegl. Techn.* 1900 r. St. Jakubowicz: Maszyny przędzalnicze na wystawie powszechnej w Paryżu. 1904 r. St. J. Przędzalnia bawełny z popędem elektrycznym. 1907 r. St. Jakubowicz: Popęd elektryczny prząsłownicy obrączkowej. 1910 r. St. Jakubowicz: Doświadczenia nad popędem elektrycznym. 1910 r. Procnier: Najskuteczniejsze środki do zmniejszenia kosztów wytwórczości.

¹⁵⁾ *Przegl. Techn.* 1892 r. Gebotszraiber: O zwilżaniu i wentylacji pracowni przędzalniczych i tkackich. 1893 r. O wilgoci bawełny w belach. 1894 r. Cz. Bein: O zwilżaniu powietrza w przędzalniach i tkalniach. 1904 r. St. Jakubowicz: Nawilżanie i przewietrzanie sal w zakładach przemysłu włókienniczego.

¹⁶⁾ W *Przeglądzie Technicznym* cały szereg sprawozdań: np. w r. 1875 pisał już na ten temat Kossuth (Kongres ujednostajnienia numeracji przędzy), w r. 1900 Jakubowicz (System metryczny numerowania przędzy) i t. p.

¹⁰⁾ Rok 1910. Opalarki elektryczne.

¹¹⁾ *Przegl. Techn.* 1899 r. Jakubowicz St. Merceryzacja bawełny.

¹²⁾ *Przegl. Techn.*, 1904 r. W. Sztuczne barwniki.

¹³⁾ Patrz *Przegl. Techn.*, 1900 r. Jabłkowski: Wzornia systemu Szczepanika w Barmen.

tach tendencja do usuwania ich na drodze chemicznej; przed przedzeniem i do utrzymywania przędzy pod względem grubości i długości elementaryzowanych włókien upodobnionego do bawełny, celem przystosowania go do przedzenia na maszynach bawełnianych.

Choć usiłowania te doprowadziły po wojnie w Rosji i Niemczech do stosowania w pewnym zakresie t. zw. k o t o n i z o w a n e g o l n u w mieszance z bawełną i choć ostatnio nawet w Polsce i w Anglii problemowi temu udziela się pewnej uwagi, trudno dziś mówić o szansach jego ostatecznego rozwiązania.

Bezpośrednie natomiast niebezpieczeństwo grozi bawełnie ze strony s y n t e t y c z n e g o w ł ó k n a. Rozpendowski, pisząc w roku 1889 w *Przebiegu Technicznym*¹⁷⁾, w sprawozdaniu z wystawy paryskiej, o demonstrowaniu na niej sztucznego jedwabiu, wynalazku z r. 1886 hr. de Chardonnet'a, nie przypuszczał zapewne, że było to odkrycie o epokowym dla włókiennictwa znaczeniu. Sztuczny jedwab, dzięki ciągłym udoskonaleniom, zdobywa bowiem coraz większe znaczenie, i dziś zużycie jego stanowi ilościowo około 3,5%, a wartościowo już 7,4% (tab. I) ogólnego zużycia surowców włókienniczych. Od czasu hr. de Chardonnet'a cały szereg wynalazców pracował nad podniesieniem jakości nowego przędzy, a głównie nad zwiększeniem jego wytrzymałości w stanie wilgotnym i obniżeniem ceny. W tym celu starano się z początku drogą wyłącznie chemiczną, a następnie i chemiczno-fizyczną, dojść do pożądaných wyników. Próby znalezienia innych sposobów rozpuszczania celulozy, niż roztwór nitrocelulozy w mieszaninie eteru z alkoholem, zastosowany przez Chardonnet'a, doprowadziły do stworzenia nowych trzech systemów wytwarzania sztucznego jedwabiu z celulozy, które, obok pierwszego, t. zw. kolodjonowego, czyli azotowego, są obecnie stosowane w przemyśle. W zależności od użytego rozpuszczalnika, otrzymujemy szt. jedwab miedziankowy, octanowy, lub wiskozowy, ten ostatni jakościowo nieświeży, ale dzięki swej taniości najbardziej stosowany. Sztuczne włókno do czasów wielkiej wojny występuje wyłącznie jako surowiec zastępczy jedwabiu, w czasie wojny jednak Niemcy, pozbawione dowozu surowców naturalnych, opierając się zresztą na patentach z przed roku 1914, tną nieskończenie długie włókna szt. jedwabiu na kawałki określonej długości dla uzyskania namiastki wełny i bawełny. Otrzymany surowiec daje jednak złe wyniki, z racji grubości elementarnych włókienek. Dopiero po wojnie, po wynalezieniu sposobów ścieniania włókien, zaczęła się na dobre rozpowszechniać sztuczna bawełna i sztuczna wełna, wprowadzone na rynek pod różnymi nazwami, jak przędzywo sniafil (włoskie), miki (francuskie), wistra (niemiecka), textra (wyrób tomaszowski) i t. p. Wyroby jednak otrzymywane ze sztucznej bawełny nie dorównują, jak dotąd, wytrzymałością materiałow z bawełny naturalnej i są znacznie od niej droższe; dzięki jednak swym walorom estetycznym znajdują chętnych nabywców. Sądząc po dotychczasowych zdobyczach w zakresie włókna syntetycznego, należy przypuszczać, że dalsze jego udoskonalenia, a szczególnie obniżenie jego ceny może w ostatecznej konsekwencji doprowadzić do nastania ery sztucznego włókna.

Rozwój przemysłu włókienniczego na ziemiach polskich w ostatnim sześćdziesięcioleciu, zgodnie z powyżej naszkicowaną linią jego rozwoju na całym świecie, szedł wybitnie w kierunku rozbudowy przemysłu bawełnianego i wełnianego, przy stosunkowo małych inwestycjach w przemyśle lnianym. To też w okresie od roku 1880, kiedy zakłady żyrardowskie posiadały 16 000 wrzecion i 1 600 krosien, aż do roku 1933 przemysł lniany prawie nie zwiększył stanu swego posiadania (porównaj tab. II). Przemysł bawełniany tymczasem z 385 450 wrzecion i 4 417 krosien w r. 1875 rozbudował się do 1 809 000 wrzecion i 47 200 krosien w r. 1932. Danych cyfrowych co do przemysłu wełnianego nie posiadam wprawdzie, jednak przemysł ten powiększył procentowo swój stan posiadania w tym okresie czasu bodaj że więcej jeszcze niż przemysł bawełniany. W r. 1875 grupował się wyłącznie w małych przedsiębiorstwach zgrzebnych i tkalniach, przeważnie noszących charakter warsztatów rzemieślniczych raczej, a nie fabryk. Obecnie należy do najbardziej rozbudowanych przemysłów w stosunku do wielkości kraju. Przemysł jutowy, zapoczątkowany przez założenie fabryki przetworów jutowych w Błesznie pod Częstochową w r. 1887, rozwijał się odtąd stale i posiadał w r. 1932 zdolność przetwórczą wyższą od lnianego.

Z pewnem opóźnieniem, w stosunku do Zachodu Europy, powstają u nas fabryki sztucznego jedwabiu; najwcześniej założona w Tomaszowie zaczyna pracować dopiero w r. 1911¹⁸⁾. Przemysł ten jednak rozbudowuje się b. szybko, tak iż w r. 1932 Polska wytwarza 3 400 t przędzy ze sztucznego jedwabiu, co stanowi przeszło 1,5% wytwórczości świata. Najgorzej, jak dotąd, przedstawia się sprawa przemysłu jedwabniczego, nad którego założeniem podwalin zaczęto pracować dopiero po wojnie; do tego czasu bowiem posiadaliśmy tylko parę tkalni jedwabiu.

Stan ilościowy przemysłu włókienniczego w r. 1932 obrazuje nam tab. 2.

TABELA 2.
Stan ilościowy przemysłu włókienniczego w Polsce w r. 1932¹⁹⁾.

	Przemysły					
	bawełniany	wełniany	lniany	jutowy	konopny	jedwabny
Wrzecion . . .	1 809 000	772 700	22 200	29 700	4 700	— *)
Krosien . . .	47 200	15 300	1 500	1 600	200	2 900

*) Brak danych.

Zgodnie z kierunkiem rozwoju i stanem obecnym przemysłu włókienniczego, najbardziej wyczerpująco na łamach *Przebiegu Technicznego* były omawiane sprawy przemysłu bawełnianego, przyczem najwięcej może artykułów odnosi się do historii rozwoju tegoż przemysłu na ziemiach polskich. Nie sposób tu wliczyć wszystkich prac na ten temat,

¹⁷⁾ *Przebieg Techn.* 1889 r. Rozpendowski: Jedwab sztuczny na Międzynarodowej Wystawie Powszechnej w Paryżu.

¹⁸⁾ *Przebieg Techn.* 1887 r. Przemysł jutowy.

¹⁹⁾ *Przebieg Techn.* 1911 r., str. 414.

²⁰⁾ Według Małego Rocznika Statystycznego za rok 1933.

zamieszczonych w 60 rocznikach *Przeglądu*; dają one jednak obraz kompletny nie tylko rozwoju przemysłu bawełnianego, ale także dużo danych i z innych gałęzi włókiennictwa. Nie mogąc tu wchodzić z powodu braku miejsca w analizę zbyt szczegółową etapów rozwoju przemysłu włókienniczego na ziemiach polskich, odsyłam zainteresowanych do odnośnych artykułów²¹⁾, pragnę zaś tylko dać szereg uwag, stanowiących syntezę materiału, zawartego w tych pracach.

Autorzy tych prac zgodnie stwierdzają, że na ziemiach b. zaboru rosyjskiego, gdzie się obecnie koncentruje gros przemysłu włókienniczego, najszybciej się on rozbudowywał w okresie pomiędzy 1870, a raczej 1890 i 1914 rokiem, będąc wówczas chroniony przez wysokie cła protekcyjne i pracując na nienasycony nigdy rynek rosyjski. Przemysł ten, a właściwie odnosi się to głównie do przemysłu bawełnianego, wełnianego i zgrzebnego, pozbawiony silnej konkurencji, wytwarzał z surowców tańszych, a w dużej mierze i odpadkowych, sprowadzanych z zagranicy, przędzę i tkaniny przeważnie grube i pośledniejszego gatunku dla rynku rosyjskiego, podczas gdy cieńsze i wykwintniejsze tkaniny sprowadzano do ówczesnego Królestwa Polskiego z Rosji lub z zagranicy. Charakterystyczne dla struktury ówczesnego przemysłu było, iż Łódź, jak podaje Kossuth²²⁾, posiadała do czasów wielkiej wojny jedną tylko przędzalnię bawełny czesanej (Grohmana). Ówczesny przemysł bawełniany posiadał urządzenia fabryk i maszyny solidne. Pomimo koncentracji w wielkich przedsiębiorstwach, unikał on jednak wszelkich niezbadanych wszechstronnie nowości, tak iż wielka wojna, według Kossutha²³⁾, zastaje go „wykazującym pewne zwolnienie postępów technicznych”, na dowód czego Kossuth przytacza, iż „elektryfikacja ruchu zaledwie przed paru laty została rozpoczęta w Łodzi (w bielniku i natłaczalni Scheiblera), a wieloczołenkowe krosna mechaniczne Northropa nie znalazły w tamtejszym przemyśle szerszego zastosowania”.

Przemysł wełniany wykazywał odrębne cechy w każdym z trzech głównych ośrodków, w których był już wówczas zgrupowany. I tak okrąg bielski, o produkcji jakościowo bardzo wysokiej, wybitnie wyspecjalizowany, posiada samodzielne pralnie wełny, zakłady do karbonizacji, przędzalnie zgrzebne, tkalnie, farbiarnie i wykończalnie; przerabia jednak przędzę czesankową sprowadzaną z Wiednia lub Saksonji; dopiero po wojnie powstają tam dwie przędzalnie wełny czesankowej. Przemysł wełniany w okręgu łódzko - częstochowskim, w chwili wybuchu wojny, dostarcza już przędzę czesankową ze swoich, wówczas istniejących dziewięciu przędzalni czesankowych²⁴⁾ na całą Rosję.

²¹⁾ Wymienię najważniejsze: *Przegl. Techn.* 1886. Kaczorowski: Zarys rozwoju przędzalnictwa bawełny. 1902. Jakubowicz: Dzieje przemysłu bawełnianego. Przemysł włókienny w Królestwie Polskiem. 1910. Trojanski: Historia rozwoju przemysłu bawełnianego w Królestwie Polskiem. 1915. Kossuth: Włókiennictwo. 1925. Inż. N.: Przemysł włókienniczy w Polsce w r. 1924. 1927. Kączkowski: Rozwój przemysłu włókienniczego w ostatnim dziesięcioleciu.

²²⁾ *Przegl. Techn.* 1915 r. Kossuth: Włókiennictwo.

²³⁾ *Przegl. Techn.* 1925 r. Inż. N. Przemysł włók, w Polsce w r. 1924.

Pozatem posiada większe fabryki, przeważnie wielowydziałowe, gdzie, analogicznie do struktury przemysłu bawełnianego łódzkiego, surowiec przychodzi wprost z owiec, a wychodzi jako tkanina zupełnie wykończona. Przemysł biłostocki natomiast, na względnie niskim poziomie technicznym stojący, przerabia w wielkiej mierze wełnę ponowną.

Rozwinięty już tak wspaniale przemysł Niemcy niszczą celowo w czasie okupacji (1915—1919 rok), wywożąc urządzenia i maszyny fabryk b. zaboru rosyjskiego; fabryki nadomiar tracą większość kapitału obrotowego w Rosji. Ostał się jedynie w stanie nienaruszonym przemysł bielski. Pomimo to w okresie powojennym, w niepodległej Polsce, przemysł b. zaboru rosyjskiego szybko się odbudowuje, chociaż ma wiele trudności do pokonania, borykając się z brakiem kapitału obrotowego. Dzięki inflacji jednak, przeprowadzając elektryfikację napędów i modernizując maszyny, przemysł bawełniany przestawia gros swej produkcji na wyroby cieńsze, o wyższym gatunku, dostosowane, po utracie rynku rosyjskiego, do wymagań rynku krajowego. Chociaż, jeżeli przyjąć za pewien sprawdzian sprawności technicznej i organizacyjnej przędzalni ilość robotników zatrudnionych na 1 000 wrzecion, to cyfry te w roku 1924 dla naszego przemysłu bawełnianego przedstawiają się fatalnie²⁵⁾: gdy w Ameryce na 1 000 wrzecion przypadało wówczas 3,75 robotników, w Anglii 4,5, w Niemczech 5,5 to w Polsce — 10 do 11 robotników. W Polsce tkacz pracował na 2 krosnach, wówczas gdy zagranicą na 6 lub 8. Dla lat późniejszych nie mam danych, sądzę jednak, że ten niekorzystny dla nas stosunek pochodził nie tyle z powodu przestarzałych maszyn, ile ze względu na sposób budowania samych fabryk, które rozrastały się stopniowo i dzięki temu nie były należyście rozplanowane. Potwierdza tę hipotezę reorganizacja przędzalni bawełny w Żyrardowie, gdzie po przestawieniu tych samych maszyn ilość robotników z 12 spadła od razu na 5 na 1000 wrzecion. Obecnie przemysł bawełniany interesuje się nowymi zdobyczami techniki, stosując, przynajmniej w postaci próby, wielkie wyciągi i silniki elektryczne do obrączniarek, transport pneumatyczny w oddziałach czyszczących i t. p. Gorzej przedstawia się sprawa w tkalniach: tu krosna automatyczne nie znalazły, oprócz paru fabryk, szerszego zastosowania.

Przemysł wełniany nie zmienił zbyt swego oblicza, od czasów przedwojennych zachowując cechy odrębne dla każdego z 3 ośrodków.

Przy wielkim rozwoju przemysłu włókienniczego przetwórczego, należy podkreślić małą stosunkowo w Polsce ilość fabryk maszyn włókienniczych: oprócz maszyn tkackich, z reguły budowanych w kraju, z maszyn przędzalniczych buduje się wyłącznie maszyny do przędzalnictwa zgrzebnego oraz nieliczne typy maszyn apreturicznych.

Polityka samowystarczalności włókienniczej, zainicjowana w roku 1932 przez Rząd, jako konieczność państwowa, dotąd mało zmieniła strukturę naszego przemysłu. Len wprawdzie zaczął nieco zyskiwać na terenie kosztem juty, a dzięki stworzeniu Doświadczalnej Stacji Jedwabniczej w Milanówku położono podwaliny pod rodzimy przemysł

jedwabniczy, jednakże dalecy jeszcze jesteśmy od urzeczywistnienia hasła, rzuconego przez gen. L. Żeligowskiego: „Ziemia polska winna nas wyżywić i odziać”. Zadania, oczekujące nasz przemysł w związku ze zrealizowaniem powyższego hasła, wymagają głębokich studjów i częściowej przebudowy tego przemysłu, który nadomiar w Polsce był wybitnie przemysłem naśladowczym, a obecnie będzie zmuszony częściowo do torowania nowych dróg. To też szczęśliwie się złożyło, że ostatnio zwrócono baczniejszą uwagę na szkolnictwo zawodowe. Dzięki działalności średnich szkół włókien-

niczych w Łodzi²¹⁾ i Bielsku, oraz Sekcji Włókienniczej Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej²²⁾, jest nadzieja, że brak fachowców o przygotowaniu teoretycznym, bolączka naszego przemysłu włókienniczego, na którą stale narzekali w *Przeglądzie Technicznym* Kossuth i Jakubowski, zostanie nareszcie usunięta.

²¹⁾ *Przegl. Techn.* 1921 r. A. Trojanowski: Państwowa Szkoła Włókiennicza w Łodzi.

²²⁾ *Przegl. Techn.* 1931 r. Prof. W. Bratkowski: Studium Włókiennicze na Politechnice Warszawskiej.

Dr. Inż. Z. PRZYREMBEL

Rola „Przeglądu Technicznego” w rozwoju polskiego piśmiennictwa cukrowniczego

Próba wydawania w Warszawie czasopisma o treści technicznej, podjęta przez zasłużoną firmę księgarską Gebethnera i Wolffa w roku 1866, dała wyniki wręcz niepomysłne, gdyż już w połowie roku 1867 czasopismo to zakończyło swój krótki żywot: znać za świeże jeszcze były wspomnienia przeżyć sześćdziesiątego trzeciego roku, a kraj, znękany moralnie, powoli zaledwie przystosowywał się do nowych warunków życia...

Upłynęło bezmała dziesięć lat, gdy ponownie podjęto myśl założenia polskiego organu technicznego, stworzenia czasopisma, mającego być łącznikiem pomiędzy dość już licznymi naówczas technikami polskimi. I oto w roku 1875 zaczyna wychodzić *Przegląd Techniczny*, zasłużony i dobrze w dziejach rozwoju techniki polskiej zapisany organ, obchodzący obecnie sześćdziesiąty jubileusz swego istnienia. Powstaje *Przegląd Techniczny* w początkach okresu, w którym Królestwo Polskie wchodzi na tory rozwoju wielko-przemysłowego. Zbiega się moment założenia *Przeglądu Technicznego* z chwilą, gdy z przemysłu Królestwa Polskiego poczynają ustępować liczni cudzoziemcy, a na ich miejscach, na placówkach kierowniczych w tym przemyśle stają wówczas Polacy, wykształceni przeważnie zagranicą, bądź też w wyższych technicznych uczelniach rosyjskich, a jednocześnie z tymi pierwszymi Technikami Polakami wchodzi do przemysłu naszego bardzo znaczna liczba wychowañców warszawskiej Szkoły Głównej, której księga chlubnego żywota była już w owym czasie na zawsze zamknięta.

Cały ten zastęp sił technicznych skupia się koło *Przeglądu Technicznego*, a nie brak w tych szeregach również cukrowników, którzy nie tylko zasilałi *Przegląd* bądź to oryginalnymi pracami, bądź też referatami z czasopism obcych, ale nawet wprowadzają z czasem przedstawicieli swoich do komitetu redakcyjnego czasopisma.

Jeśli sięgniemy pamięcią wstecz, to musimy sobie przypomnieć, że w pierwszym okresie dziejów polskiego cukrownictwa^{*)}, a więc między rokiem 1820 a 1850, bardzo wiele pisano na tematy,

^{*)} Patrz Zygmunt Przyrembel. Historia cukrownictwa w Polsce. Warszawa. 1927. Str. 3. (Podział dziejów rozwoju cukrownictwa polskiego na okresy).

związane bądź to z uprawą buraków, bądź też z samą fabrykacją cukru i niemal we wszystkich ówczesnych czasopismach naszych zamieszczano te artykuły, rzecz prosta, różnej wartości, jakkolwiek bywały między nimi i takie, które o dużym zasobie wiedzy piszących świadczyły. Przypomnijmy sobie, że dwa dawne czasopisma nasze, mianowicie *Tygodnik Rolniczo-Technologiczny*, wydawany od roku 1834 do 1850 włącznie przez Jana Nepomucena Kurowskiego, a następnie *Roczniki Gospodarstwa Krajowego*, wychodzące pod redakcją prof. Kajetana Garbińskiego, zawierają bardzo znaczną liczbę artykułów cukrowniczych, w których to artykułach mieści się niezmiernie bogaty materiał historyczny. Cała niemal historia tak zwanej *domowej fabrykacji cukru* wyłożona została na łamach *Tygodnika Rolniczo-Technologicznego*, a opisy większej liczby ówczesnych ziemiańskich cukrowni znajdujemy w *Rocznikach Gospodarstwa Krajowego*. I oto po roku 1850, w tak zwanym przez nas *okresie przejściowym*^{*)}, następuje zupełna cisza, o polskim cukrownictwie nikt nic nie pisze. Ale tak musiało być. Jedne z tych ziemiańskich cukrowni zamykają swą działalność na zawsze, inne zaś zostają oddane pod kierunek cudzoziemców, którzy nietylko dlatego nie piszą, że nie władają dostatecznie językiem, ale również i dlatego, że swe wiadomości zawodowe traktują jako pewnego rodzaju tajemnicę. Polacy zajmują wówczas w przemyśle cukrowniczym jedynie podrzędne stanowiska, a gdyby nawet któryś z nich chciał poruszyć jakąś sprawę zawodową w prasie, to nie wie, jakby to było widziane przez zwierzchność. A potem przyszedł rok sześćdziesiąty trzeci.

Z chwilą, gdy cukrownictwo nasze zaczęło wkra-
czać na tory wielkiego przemysłu, gdy fabryki uległy pruntownej przebudowie, dokonywanej już przez Techników - Polaków, gdy krytycznie poczęto badać wszystkie nowości, wprowadzane w cukrowniach zagranicznych, odżyło piśmiennictwo cukrownicze polskie z całą siłą na nowo, posypały się liczne artykuły zarówno z dziedziny uprawy buraków, jak też i z działy techniki cukrowniczej. Nie rozpraszano już wówczas jednak materiału tego pu

różnych czasopismach, a kierowano go do *Przeglądu Technicznego*, który wśród członków redakcji posiadał w owym czasie zazwyczaj specjalistę-cukrownika, mogącego nadesłany artykuł ocenić, skorygować, względnie uzupełnić. Już w pierwszym (styczniowych) zeszycie *Przeglądu* z roku 1875 spotykamy artykuł cukrowniczy, nadesłany z cukrowni w Olchowcu na Ukrainie przez L. Misiągiewicza, a traktujący „o wyładzaniu szlamu w cukrowniach”. Zeszyt marcowy (trzeci) z tegoż samego roku zawiera notatkę, dotyczącą oznaczania ilości cukru gronowego, znajdującego się w burakach, podcyfrowaną literami C. J., pod którymi krył się, prawdopodobnie, jeden z seniorów naszego cukrownictwa, wychowaniec Warszawskiej Szkoły Główniej, p. Czesław Jędrzejewicz. W kwietniu wreszcie (zeszyt IV) *Przegląd Techniczny* zamieścił nieco danych z roku 1873 o stanie cukrownictwa w guberni Warszawskiej. W następnych latach liczba artykułów cukrowniczych stale wzrastała, a jednocześnie wzrastał również poziom nadsyłanych prac, w których omawiano wszelkie zagadnienia, dotyczące naszego cukrownictwa.

Przez szereg lat byli członkami redakcji *Przeglądu Technicznego* następujący przedstawiciele przemysłu cukrowniczego: Stanisław Broniewski, Karol Chrzęszczewski, Zdzisław Dąbrowski, Józef Demby, Zdzisław Kozietulski, Zygmunt Lubiński, Józef Natanson, Jan Piasecki i Henryk Wizbek, z pośród których czterech do pięciu corocznie zasiadało w komitecie redakcyjnym, jeden zaś z nich, mianowicie Józef Natanson, był stałym członkiem redakcji i faktycznym redaktorem nadsyłanego materiału z dziedziny cukrownictwa. Materiał ten z czasem stawał się coraz bardziej obszerny i, gdy doszło do tego, że wynosił objętościowo mniej więcej połowę całej zawartości *Przeglądu*, trzeba było pomyśleć o jakimś wyjściu z tej sytuacji.

Nie chcąc dopuścić do tego, aby jakaś część artykułów cukrowniczych, nadsyłanych do *Przeglądu Technicznego*, spoczęła w koszu redakcyjnym, przedstawiciele polskiego cukrownictwa, wchodzący w skład redakcji *Przeglądu*, postanowili wydawać *Dodatek do Działu Cukrowniczego „Przeglądu Technicznego”*, który to *Dodatek* miał być wydawany „przez cukrowników dla cukrowników”, jako „organ wzajemnej wymiany wiadomości i wymiany myśli pomiędzy cukrownikami różnych stref w państwie, na znacznej przestrzeni rozrzuconymi”. I oto w dniu 1 października roku 1888 ukazał się pierwszy numer *Dodatku* *), a tem samem zapoczątkowane zostały dążenia i poczynania cukrowników naszych, mające na celu stworzenie własnego organu.

W pięć lat potem, mianowicie jesienią 1893 roku, połączono dział cukrowniczy *Przeglądu Technicznego* oraz *Dodatek* w jedną całość — i tak powstała *Gazeta Cukrownicza* — uniezależniony już od

Przeglądu Technicznego — samodzielny organ polskiego cukrownictwa.

Skreśliwszy powyżej dzieje stosunków, jakie łączyły cukrownictwo polskie z *Przeglądem Technicznym*, nie możemy się powstrzymać, aby choć w kilku słowach nie wspomnieć o tych przemianach, jakie dokonane zostały u nas w technice cukrowniczej w ciągu ostatnich lat sześćdziesięciu, to jest od chwili powstania *Przeglądu Technicznego*, święcącego dzisiaj tę swoją rocznicę.

W chwili, gdy powstawał *Przegląd Techniczny*, w nielicznych zaledwie cukrowniach polskich zainstalowane były baterje dyfuzyjne, w przeważającej zaś większości fabryk otrzymywano sok z buraków zapomocą pras, które mniej więcej przed laty czterdziestu zostały ostatecznie zewsząd usunięte.

Jakkolwiek w procesie otrzymywania cukru z buraków pozornie niewiele się zmieniło, to jednak trzeba zaznaczyć, że warsztaty cukrowni naszych w ciągu ostatnich lat sześćdziesięciu uległy pod względem technicznym ogromnej ewolucji, czemu sprzyjał zarówno rozwój w tym okresie samej techniki, jak też całego szeregu nauk ścisłych, a więc fizyki, chemii, termodynamiki, elektrotechniki i t. d., na których opiera się wiedza techniczna.

Zniknęły z cukrowni polskich liczne cylindry parowe, ustępując miejsca centralnej maszynie, którą znów ze swej strony wypiera w ostatnich czasach coraz częściej przeciwprężna turbina parowa. Zamiast kotłów, pracujących pod ciśnieniem czterech atmosfer, mamy dzisiaj w cukrowniach naszych kotły wysokoprężne, o ciśn. dochodzącem do 25 atmosfer. Wprowadzono do wielu warsztatów pompy wirnikowe, przytem nietylko do cieczy, ale również do powietrza i gazu, uporządkowano w większości cukrowni naszych gospodarkę cieplną, zelektryfikowano wreszcie znaczną część warsztatów. Słowem, w ostatnich czasach postawiono stronę techniczną naszych cukrowni na tak wysokim poziomie, że śmiało można twierdzić, iż cukrownictwo polskie pod względem technicznym stanęło na jednym z najpierwszych miejsc w Europie.

Trzeba zaznaczyć, że jakkolwiek całokształt cukrownictwa polskiego osiągnął bardzo wysoki poziom techniczny, to jednak może największy krok pod tym względem zrobiły cukrownie Wielkopolski i Pomorza. Stare, zapuszczone w okresie zaborczych rządów warsztaty zostały rozbudowane po wojnie i doprowadzone do największego stopnia doskonałości przez swych nowych kierowników-Polaków.

Trzeba zaznaczyć wreszcie, że wysoki stan techniczny, o jakim wspominaliśmy kilkakrotnie, zawdzięcza cukrownictwo polskie w znacznej mierze Instytutowi Przemysłu Cukrowniczego, który, stojąc na straży zarówno poziomowi, jak i sprawnego działania warsztatów, śledzi stale postępy wiedzy technicznej, wzbogacanej również stale nowymi pomysłami i pracami, wykonywanymi w tym Instytucie.

*) Właściwie dn. 1 października r. 1888 wyszły odrazu dwa numery, 1 i 2 w jednym.

Inż. A. SZNIOLIS i Inż. T. DOBROWOLSKI

Zagadnienia techniki sanitarnej w świetle 60-lecia Przeglądu Technicznego

Technika sanitarna, jako odrębny dział techniki ogólnej, zaczęła nabierać w Polsce szerszego rozgłosu zaledwie od kilkunastu lat. W tym bowiem okresie, w związku z odbudową zniszczonego kraju i rozbudową zaniedbanych pod względem sanitarnym osiedli, wyludnionych wskutek wojny i masowych epidemii, sprawy zdrowotne wystąpiły z całą jaskrawością na czołowe miejsce zagadnień państwowych i domagały się rozwiązania, tak ze strony lekarzy i higienistów, jak i techników. Zmusiło to świat techniczny do szerszego i głębszego zainteresowania się zagadnieniami sanitarno - technicznymi i wywołało przyływ nowych sił technicznych, całkowicie poświęcających się tej specjalności. W związku z tem zorganizowano przy rozmaitych stowarzyszeniach naukowych, społecznych i zawodowych specjalne sekcje techniki sanitarnej, poświęcano na łamach pism technicznych i higienicznych sporo miejsca aktualnym zagadnieniom z tej dziedziny, a nawet spopularyzowano wiele zagadnień w prasie codziennej. Niewtajemniczony obserwator tego ruchu mógłby odnieść wrażenie, że stoi w obliczu narodzin nowej dziedziny techniki, jak lotnictwo lub radjotechnika. W istocie zaś rzeczy nastąpiła w Polsce tylko nowa faza rozwoju techniki sanitarnej, która, jak zobaczymy niżej, pod inną nazwą („urządzenia miejskie”) od dawna zajmowała poważne miejsce w technice polskiej, obecnie zaś znalazła dla swego rozwoju nowe sprzyjające warunki, wynikające z potrzeby wyrównania zbyt „naturalnych” stosunków w naszych osiedlach. Zewnętrznie nowa faza rozwoju techniki sanitarnej w Polsce zaznaczyła się silnym spopularyzowaniem samej nazwy „techniki sanitarnej” lub „inżynierji sanitarnej”, zapożyczonych z Zachodu, wprowadzeniem pojęcia o typie inżyniera sanitarnego, jako technika o specjalnym wykszoleniu i nastawieniu, którego uprzednio przeciętny inżynier, pracujący w rozmaitych zagadnieniach sanitarno - technicznych, naogół nie posiadał; w sprecyzowaniu zakresu techniki sanitarnej oraz w zrzeszeniu wszystkich niemal fachowców tej dziedziny w te lub inne organizacje. Istota zagadnień, rzecz naturalna, nie uległa zmianie.

Współczesnego okresu nie podejmujemy się krytykować lub oceniać, gdyż byłoby to przedsięwzięciem conajmniej przedwczesnem. Korzystając natomiast z sędziwej rocznicy *Przeglądu Technicznego*, chcielibyśmy rzucić okiem wstecz i chociaż pobieżnie zobrazować, jak w przeszłości kształtowały się zagadnienia techniczno - sanitarne u nas i w innych krajach.

*

Technika sanitarna, jeżeli określimy ją, jako dział wiedzy o wyzyskaniu sił przyrody do ochrony zdrowia człowieka, należy niewątpliwie do najstarszych działów techniki ogólnej, gdyż po-

trzeba ochrony zdrowia zmuszała do rozmaitych wynalazków nawet pierwotnego człowieka. Pierwsze nieudolne schrony i jaskinie pracownika napewno nie miały na celu tworzenia dzieł sztuki architektonicznej, prymitywne zaś ogniska, pierwotne studnie i zbiorniki wody do picia mogą być uważane za pierwowzory urządzeń sanitarno-technicznych, gdyż budowano je z myślą o zdrowiu, czego dowodem są chociażby te skąpe wiadomości, które zdołały dotrzeć do nas z czasów prehistorycznych. Tak naprz. w jednym z najstarszych sanskryckich zbiorów przepisów medycznych „Neghrund Bhusan”, spisanych przed 4000 lat, wskazuje się na potrzebę gotowania całej ilości używanej wody, wystawiania jej na słońce¹⁾, siedmiokrotnego zanurzania do wody nagrzanego kawałka miedzi²⁾ i sączenia przez węgiel drzewny. W całym starożytnym świecie spotykamy przejawy wysoko rozwiniętej sztuki sanitarno-technicznej, czy będą to starożytne studnie egipskie, lub wiercone studnie chińskie, czy olbrzymie zbiorniki wodne w Asyrii, czy też wodociągi i kanalizacje rzymskie. Przytaczać całego obfitego materiału z historii starożytnej nie zachodzi potrzeba, gdyż są to rzeczy powszechnie znane, jak i dalszy ich los, wywołany upadkiem kultury starożytnej.

Nie od rzeczy natomiast będzie przytoczyć kilka dat historycznych z okresu nowoczesnego odrodzenia techniki sanitarnej, który nie jest zbyt odległy i w znacznej części zbiega się z okresem istnienia *Przeglądu Technicznego*. Dane te mogą posłużyć za tło przy ocenie poglądów naszych ówczesnych techników i ewolucji tych zagadnień w Polsce.

Chronologiczny rozwój urządzeń sanitarno-technicznych.

- Rok: 1811 — Pierwszy filtr piaskowy w Glasgow (Anglja) — budował J. Watt.
 „ 1815 — Zezwolono na wpuszczanie fekalijs do kanalizacji w St. Zjedn.
 „ 1825 — Filtry w Greenbock (Szkocja).
 „ 1829 — Filtry piaskowe w Londynie — budował Simpson.
 „ 1834 — Filtry w Paryżu.
 „ 1838 — Wodociąg w Londynie.
 „ 1843 — Wybudowano pierwszą planową kanalizację (Hamburg).
 „ 1850 — Wybudowano kanalizację w Paryżu i Londynie.
 „ 1852 — Angielski parlament uchwała potrzebę filtrowania wody.
 „ 1856 — Filtry w Berlinie.
 „ 1857 — Powołano Królewską Komisję ochrony rzek w Anglii.
 1857—63 — Prace i odkrycia Pasteur'a.
 „ 1868 — Kanalizacja Berlina.
 „ 1870 — Pierwsze chemiczne oczyszczanie ścieków (Anglja).
 „ 1874 — Pierwsze odżelazianie w Europie.
 „ 1879 — Pierwszy zakład spalania śmieci (Anglja).
 „ 1882 — Doły gnilne Mouras'a (Francja).
 „ 1885 — P. Frankland zbadał bakteriologicznie pracę filtrów.

¹⁾ Promienie pozafolkowe, jako środek dezynfekcyjny.

²⁾ Obecna katadynizacja — jedno z najnowszych zagadnień dezynfekcji wody.

- „ 1885 — Pierwszy miejski filtr szybkobieżny (St. Zj.).
- „ 1891 — Pierwsze zalewane złoża biologiczne (Anglja).
- „ 1893 — Pierwsze zraszane złoża biologiczne (Anglja).
- „ 1902 — Pierwsze stałe chlorowanie wody (Belgja).
- „ 1904 — Osadniki Trávisa (Anglja).
- „ 1906 — Osadniki Imhoff'a (Niemcy).
- „ 1912 — Pierwsze zastosowanie chloru gazowego do wody (St. Zjedn.).
- 1912—14 — Osad czynny (Anglja).

Z kolei przejdziemy do zasadniczego tematu niniejszego artykułu.

Nie sposób będzie wyczerpać, chociażby w formie bardzo pobieżnej, bogactwa tematów i materiałów, które są zgromadzone w 60-ciu rocznikach *Przeglądu Technicznego*. Znajdujemy tu odzwierciedlenie najbardziej aktualnych zagadnień z terenu własnego, przeważnie związanych z powstającymi projektami i wykonywanymi robotami, jak też obfity materiał sprawozdawczy z poczynąń zagranicznych. Pierwsze lata istnienia *Przeglądu* zbiegają się z latami bardzo intensywnej pracy nad projektowaniem i budową wodociągów i kanalizacji w całej Europie, z okresem wielkich odkryć w dziedzinie bakterjologii i zapoczątkowania medycyny zapobiegawczej. Pierwszy artykuł o wodociągach spotykamy w r. 1879 — opis ówczesnego wodociągu m. Warszawy, według projektu Marc'oniego, którego budowę rozpoczęto w r. 1851, a ukończono w r. 1862. Wodę czerpano z Wisły przy ul. Karowej, w pobliżu wylotu starych kanałów miejskich, filtrowano na filtrach, posiadających powierzchnię 4 000 stóp kwadr., i tłoczono do sieci, zaopatrzonej w zbiornik obsługujący dolną część miasta, a nad nim wieżę ciśnienia — dla górnej. Wieżę tę wybudowano w kształcie świątyni Vesty w Tivoli, dzięki czemu ta piękna budowla przetrwała do dnia dzisiejszego, lecz służy już tylko jako ozdoba ogrodu Saskiego. Woda, pochodząca z wodociągu, nie nadawała się zupełnie do picia i potrzeb przemysłu spożywczego (browary, gorzelnie, piekarnie i t. d.), wobec czego na te potrzeby czerpano wodę ze studzien kopanych lub wierconych. Tych ostatnich było podówczas w Warszawie przeszło 20. Wskutek braku umiejętności oczyszczania wody na filtrach i prawdopodobnie wadliwej ich budowy, panował w owym czasie wśród naszych techników powszechny pogląd, że woda rzeczna nie nadaje się wogóle do picia, i pogląd ten, jak zobaczymy niżej, przetrwał przez dłuższy okres czasu.

Od roku 1880 zaczyna się znaczne ożywienie publicystyczne, wywołane projektem wodociągu i kanalizacji m. Warszawy, wykonanym przez W. H. Lindley'a. Technicy polscy ustosunkowali się do niego naogół negatywnie. W pewnym stopniu wchodziły tu w grę względy natury „prestige'owej” i obrażonej ambicji, gdyż Zarząd Miejski odrzucił pięć projektów, złożonych przez inżynierów polskich, z których szczególnie jeden: Inż. Majewskiego, Spornego i Surzyckiego, wyróżniał się wysoką wartością i, trzeba powiedzieć, cieszył się tą opinią do dnia dzisiejszego. Były poza tym i zarzuty rzeczowe, niezawsze słuszne, lecz pochodzące z ówczesnie panujących poglądów. Są one dla nas najciekawsze, gdyż charakteryzują historyczny rozwój myśli technicznej w

Polsce. Tak np. zarzucano projektowi Lindley'a nadmierny rozmach, który wyrażał się w przyjętej liczbie mieszkańców (500 000, wobec ówczesnego zaludnienia miasta 300 000) oraz w zbyt wysokiej normie zużycia wody na mieszkańca, bo aż 240 l na dobę, a dla niektórych urządzeń nawet 339 l. Jak wiemy, normy te, być może mało uzasadnione w okresie projektowania, okazały się zbawienne dla wodociągów warszawskich w okresie późniejszym, i to dało podstawę niektórym późniejszym technikom do przypisywania Lindley'owi „genjuszu przewidywania”. Tak samo dobrze możnaby stanąć w obronie ówczesnych inżynierów i powiedzieć, że to był tylko szczęśliwy zbieg okoliczności, gdyż zwiększyła się jedynie liczba ludności, a zużycie wody wynosi nawet obecnie około 100 l na mieszkańca. Poza tym opinia techniczna nie mogła w żaden sposób zgodzić się z myślą, że woda z Wisły może być używana do picia. Opierając się na pierwszych pracach Franklanda w Anglii i Reicharda w Niemczech, lekarze warszawscy głosili w r. 1879, że: „kto Warszawian zapewnia, że będą mieli dobrą wodę do picia, jeżeli Zarząd Miejski w Zakładzie Wodociagowym nowe filtry sprawi, ten siebie i drugich tuzi”. W roczniku 1883 *Przeglądu* czytamy naprzykład takie zdanie: „Wkrótce się mający urządź wodociąg dostarczy dostatecznej ilości wody wiślanej na wszelkie potrzeby gospodarce, przemysłowe i fabryczne — zaopatrzenie jednak mieszkańców w wodę źródlaną do przygotowania pokarmów i picia nie schodzi z porządku dziennego”. Że taki pogląd mógł panować wśród inżynierów polskich, nie można się zbytnio dziwić, gdyż właściwości biologicznych filtrów w tym czasie wogóle nie znano, nietylko w Polsce. Dopiero w dwa lata później, t. zn. w r. 1885, ten sam Frankland odkrył, że filtry zatrzymują bakterje i że stopień oczyszczania w nich wody pod względem bakterjologicznym jest bardzo wysoki.

Nie na wszystkich jednak odcinkach krytyka okazała się bezpodstawną. Niekiedy głos jej był tak rzeczowy, że zmuszał zarząd miasta do wprowadzenia zmian w projekcie. Tak np. Lindley, opierając się na analizie wody, dokonanej przez Mendelejewa (Uniwersytet Warszawski odmówił z nieznanych powodów wykonania analizy), uważał budowę osadników przed filtrami za zbędną, pomimo to Komitet Budowy, pod wpływem krytyki, budowę osadników przeforsował.

Również słuszną wydaje się krytyka nadmiernej oddalenia filtrów od ujęcia wody. Krytycy zarzucali, że powoduje to „konieczność pompowania razem z wodą wiślaną dziennie średnio od 1667 do 1875 stóp sześć. mułu, przy traceniu następnie na przemyśle filtrów i odprowadzenie tego mułu odpowiedniej ilości wody, podniesionej już do wysokości 135 stóp ponad 0”. Dziś wybudowane filtry szybkobieżne sprawę tę jeszcze bardziej pogłębiają. Należy zaznaczyć, że projekt Majewskiego, Spornego i Surzyckiego przewidywał umieszczenie filtrów na brzegu Wisły, zaś Lindley motywował potrzebę przeniesienia filtrów na Koszykową obawą zalewu ich przez wysokie wody.

Poświęciliśmy dużo miejsca powstaniu wodociągu warszawskiego, gdyż była to praca, można powiedzieć, epokowa w rozwoju wodociągów w Polsce, praca monumentalna, pierwsza i jedyna w Pol-

sce w wieku XIX-ym, a nawet pierwsza w całym Imperjum Rosyjskim. Przez długie lata na dziele tem kształciły się pokolenia techników polskich i obcych. Do dziś dnia filtry warszawskie zdobią wiele podręczników zagranicznych. Wodociąg warszawski radykalnie zmienił przytoczony wyżej stary pogląd o wartości wody rzecznej i już w roku 1889 czytamy, że budujące się filtry w Petersburgu są wzorowane na filtrach warszawskich, które „dostarczają mieszkańcom czystej wody rzecznej, zdanej do picia i wszelkich innych potrzeb”. Był to bezwarunkowo duży krok naprzód, gdyż obawa używania wody rzecznej do wodociągów była poważną przeszkodą do ich rozpowszechnienia. Tak np. w Krakowie myśl budowy wodociągu powstała prawie jednocześnie z Warszawą, urzeczywistnienie jednak zostało formalnie „zablokowane” przez żądanie wody źródlanej. Pierwszy projekt inż. Klugera z r. 1882, oparty na studniach wybudowanych nad brzegami rzek Sanki, Rudawy i Białuchy, nie znalazł uznania, pomimo przekonywań autora projektu, że jest to woda „takiej samej natury jak źródłana”. Sędziwy Kluger, zmuszony do szukania wody źródlanej, zwiedził wszystkie dalsze i bliższe okolice Krakowa i wreszcie znalazł pewne źródła w okolicy Regulic, w odległości 35 km od miasta, — zaprojektował akwedukt i wkrótce zmarł. Po jego śmierci sławetny „wodociąg regulicki” pokutował przez 15 lat na posiedzeniach Zarządu Miasta i w prasie, aż wreszcie odrzucono go ostatecznie. W międzyczasie powstał istic amerykański projekt ujęcia źródła Olczy pod Zakopanem, t. zn. w odległości 106 km od Krakowa, uwzględniający również możliwość wyzyskania siły wodnej. W r. 1897 zaprojektowano wodociąg obecny z ujęciem wody na Bielanych, czyli naogół zbliżony do pierwotnej koncepcji Klugera.

Nie zawsze jednak tak długo namyślano się nad wyborem wody, gdyż np. w roczniku 1889-ym, w jednym z artykułów inż. E. Sokała, czytamy o m. Lublinie: „ojcowie miasta, żądając projektu wodociągu, nie zdali sobie uprzednio sprawy, skąd woda ma być zaczerpnięta, a jak to smutny przykład Lublina poucza — po ułożeniu sieci rur miejskich i zbudowaniu wieży ciśnień zaczęto dopiero głęboko zastanawiać się, czy ludność otrzyma wodę z Bystrzycy, czy też wodę gruntową z głębokich otworów”. Są to ciekawsze momenty, dotyczące większych i wcześniejszych wodociągów polskich⁴⁾. Wodociągi innych miast polskich nie znalazły obszerniejszego odbicia w *Przeglądzie*⁵⁾, co nie jest zrozumiałe, tembardziej, że we wszystkich niemal rocznikach spotykamy obszerne opisy wodociągów zagranicznych, jak np. Paryża, Hamburga, Konstantynopola, a nawet Bombaju.

Opisywane sposoby oczyszczania wody głównie dotyczyły filtrów. Ponieważ filtry angielskie wymagały dużych przestrzeni i kosztownych budowli, czyniono wiele wysiłków i wkładano dużo inwencji w wynalezienie filtrów o większej wydajności i w zastąpienie piasku innym materiałem filtrującym. Jak widać z licznych artykułów, największem wzięciem cieszył się azbest, pro-

ponowany do zastosowania w najrozmaitszych, nieraz bardzo chytrze obmyślanych, a raczej przemądrzonych urządzeniach. Przeważnie wszystkie te pomysły umierały w łonie pism technicznych, nie zobaczywszy światła. Ostatecznie zwycięża piasek, o którym pisze inż. E. Sokał w r. 1892, opierając się na pracy prof. Kümmela: „należy uważać za pewnik, że tylko w filtracji piaskowej posiadamy środek, aby z wody rzecznej otrzymać dobrą i przydatną wodę do picia”. W tymże artykule czytamy o potrzebie systematycznego bakteriologicznego badania wody filtrowanej, wprowadzonego przez Kocha. Również w roku 1892 spotykamy po raz pierwszy wzmiankę o odżelazianiu wody według systemu Pielke'go, a w r. 1900 pierwszą wiadomość o rozpowszechnianiu się w Ameryce filtrów szybkobieżnych (przedruk z *Gesundheits-Ing.*).

Z kolei przejdziemy do drugiego ważnego zagadnienia — kanalizacji miast, którą podówczas nazywano „assenizacją miast”. Sprawiała ona niemałe trudności technikom, higienistom i magistratom, a doniosłość tego zagadnienia przebija od pierwszych niemal stron najstarszych roczników *Przeglądu*. W jednym z pierwszych zeszytów r. 1875 czytamy: „kwestja kanalizacji jest u nas na porządku dziennym”. „Kanalizacja wielkich miast nabrała w ostatnich latach takiego znaczenia, że stanowi obecnie nieledwie najgłówniejszy przedmiot zajęć zarządów miejskich”.

Jak wiemy, umiejętność budowy kanałów, pochodząca z czasów Babilonu i odrodzona w Europie w wieku XII-ym, była użytkowana przeważnie dla wód opadowych i gospodarczych. Fekalja były gromadzone w dołach kloacznych, nawet w miastach z rozbudowaną siecią kanalizacyjną. Nieodpowiedni tabor do wywozu nieczystości na sąsiednie pola stwarzał warunki urągające higienie. Zgodnie z ówczesną zasadą podziału nieczystości i wód na trzy grupy (ścieki opadowe, gospodarcze i fekalja), rozpowszechnił się sposób „różniczkowego systemu rozdzielczego kanalizacji” Liernura (opis w r. 1880), który składał się z dwóch odrębnych sieci spławnych, t. zn. dla wód opadowych i gospodarczych, i trzeciej pneumatycznej — dla opróżniania dołów kloacznych. Kosztowny i skomplikowany ten system był zastosowany w szeregu miast europejskich i, chociaż przyczynił się do podniesienia ich stanu higienicznego, upadł z chwilą proklamowania zasady „tout à l'égout”, umożliwiającej rozwój nowoczesnej kanalizacji. Pierwszą planową kanalizację na świecie wybudował W. Lindley w Hamburgu w roku 1843. On pierwszy stosuje wentylację kanałów przez rury deszczowe i wpusty uliczne, niezaopatrzone jeszcze w syfonowe zamknięcia.

W roku 1847 Chadwick proponuje dla Londynu system rozdzielczy, lecz dopiero w roku 1881 realizuje go Waring w Memphis (St. Zjedn.). Znajdujemy w *Przeglądzie* wiadomość, że tenże Waring, powołany w roku 1883 do Paryża „dla asenizacji” dzielnicy „le Marais”, wprowadza po raz pierwszy w Europie wentylowanie kanałów przez pion, pozatem syfony żeliwne z rewizją i automatyczne płókanie klozetów⁶⁾ co pół godziny w czasie dnia i co dwie godziny w nocy.

⁴⁾ Jak zaznaczyliśmy wyżej, przegląd ograniczamy do okresu wojny.

⁵⁾ Wzmianki o Płocku (1895), Bydgoszczy (1895), Lwowie (1900), Radomiu (1901) i Kaliszu (1902).

⁶⁾ Ustęp spłókiwany wynaleziono w Anglii w roku 1775.

Pod wpływem prac Królewskiej Komisji ochrony rzek przed zanieczyszczeniem dbano podówczas więcej o zachowanie czystości, niż nawet obecnie, znano natomiast niewiele sposobów oczyszczania ścieków. Wśród nich pola irygacyjne zajmowały pierwsze miejsce. W roku 1875 inż. F. K u c h a r z e w s k i podkreśla wielkie zalety paryskich pól irygacyjnych i twierdzi, że „w innych krajach zarządy miast przyjmują coraz bardziej system irygacyjny spożytkowania wody, który uznany pewno zostanie za najlepszy i najskuteczniejszy”. Zachwyt polami irygacyjnymi trwał przez szereg lat. Lindley'owi zarzucano duży błąd, że w pierwszym kompleksie robót kanalizacyjnych w Warszawie nie rozpoczął budowy pól. Inż. A. S a d k o w s k i pisze w roku 1875: „Jesteśmy tego przekonania, że li tylko chęć spożytkowania wartości nawozowej odchodów miejskich będzie mogła mieć dość powagi i niedozwoli na wprowadzenie wprost do rzeki i zatratę zupełną a niepowetowaną czynnikową z roli naszej zacierpniętych”. Tylko dzielna obrona słowem i pismem prezydenta miasta Gen. S. Starynkiewicza obroniła projekt Lindley'a od wprowadzenia pól irygacyjnych, narzucanych przez krytyków. W związku z tem technicy polscy wysuwali rozmaite projekty rozwiązania kanalizacji Warszawy, jak np. kanalizację promienistą (radial system) na wzór berliński, lub też odprowadzenie ścieków syfonami pod Wisłą i urządzenie pól na Saskiej Kępie. Były jednak i lepsze projekty, wśród których znowuż wyróżniał się projekt Majewskiego, Spornego i Surzyńskiego, do którego projekt Lindley'a był tak bardzo zbliżony, że posądzano nawet Lindley'a o plagiat. Pewna zaciekłość krytyków, a nawet może przesadność, wynikała prawdopodobnie z braku dostatecznych wiadomości o zdolnościach rzek do samooczyszczania się, których wogóle nie brano pod uwagę. Pierwsze wzmianki o pracach Pettenkofer'a i Baumeister'a na ten temat zjawily się w *Przeglądzie* dopiero w roku 1892. Pogląd poprzedni niewątpliwie mógł w niejednym mieście hamować rozwój kanalizacji i pośrednio ujemnie wpływać na higienę miast.

Nad sprawą oczyszczania ścieków pracowano w tym czasie bardzo energicznie w Anglii, — w innych krajach uprawiano przeważnie naśladownictwo. Dziedzina ta zajmuje sporo miejsca i w *Przeglądzie*. Usystematyzowany przegląd ówczesnych sposobów oczyszczania ścieków podaje inż.-technolog W. T r z c i ń s k i w obszernym artykule z r. 1887. Rozróżniano trzy sposoby oczyszczania ścieków: „klarowanie”, jak wówczas słusznie nazywano oczyszczanie mechaniczne, chemiczne i pola irygacyjne. Zdawano sobie już sprawę z wielu wad, jakie powyższe sposoby posiadały. Sposobom mechanicznym zarzucano kosztowność dużych osadników, które „nie uwalniały ścieków od gnicia”. Urządzenia te jednak były najlepiej opracowane i z pewnymi ulepszeniami dotrwały do dnia dzisiejszego. Pierwsze kanalizacje posiadały już piaskowniki, kraty, siła i osadniki. Te ostatnie Trzciniński dzieli na trzy grupy — z przepływem poziomym, studnie osadowe z przepływem pionowym i wieże osadowe systemu Roeckner - Rothe. Do mechanicznych sposobów oczyszczania możnaby również zaliczyć rozmaitego rodzaju filtry piaskowe, koksowe, tka-

ninowe i torfowe, opisywane w tym czasie, jako nadające się do zakładów przemysłowych, a które powstawały jak grzyby po deszczu w rozmaitych odmianach i pod rozmaitemi nazwami.

W tym też okresie Europa w stosunkowo krótkim czasie przeżyła istny potop patentów na środki chemiczne i metody chemicznego oczyszczania. Bardzo wiele miast zastosowało ten sposób na dużą skalę, lecz chyba żadne jeszcze miasto nie wydało tyle pieniędzy na doświadczenia nad chemicznym oczyszczaniem ścieków, co Londyn, który w latach 1884—1888 stracił na ten cel około miliona funtów bez żadnego pozytywnego wyniku. Komisja powołana w roku 1889 zdecydowała, że najracjonalniejszym sposobem dla Londynu jest odprowadzenie ścieków z osadników do otwartego morza. Główną wadą procesu chemicznego było, jak wiemy, tworzenie się zbyt dużych ilości trudnego do pozbycia się osadu i wysoki koszt chemikalijski. Proces ten nie był natomiast pozbawiony zasadniczych walorów, czego dowodem jest obecny nawrót do chemicznego oczyszczania, wywołany obniżeniem cen na chemikalia i znacznym postępowaniem w dziedzinie odwadniania osadów.

We wspomnianym wyżej artykule inż. Trzciniński dochodzi do wniosku, że celowe jest jedynie stosowanie osadników i filtrów, wapno zaś zaleca do usuwania kwasów i metali. W r. 1889 w artykule o pracach chemika niemieckiego H. Scheiba zaleca się jeszcze stosować chemiczne oczyszczanie, lecz tylko samem wapnem w ilości od 300 do 600 g na 1 m³ ścieków. W dwa lata później Dr. Lepsius we Frankfurcie dochodzi do wniosku, że wystarczają same osadniki, a wapno proponuje dodawać tylko w czasie epidemii dla dezynfekcji ścieków.

Elektrolityczny sposób oczyszczania ścieków, wynaleziony przez Webstera w r. 1888, był badany na większą skalę w Londynie i pomimo „świetnych wyników”, jak czytamy w r. 1889 w *Przeglądzie*, nie znalazł większego zastosowania. Głosy o nim wkrótce zamilkły.

Pola irygacyjne również kończyły swój „okres chwały”. Kilka udanych przykładów, jak: Paryż, Gdańsk i Fryburg, rozreklamowało zbytnio ten system i zachęciło wiele miast do zastosowania go u siebie. Wiele miast, zwłaszcza niemieckich, padło ofiarą i wydało masę pieniędzy na urządzenie pól. Jednym z nich był Berlin, którego niepowodzenia na tem „polu” stały się sygnałem do odwrotu od masowego stosowania irygacji. Pierwszy oddźwięk tej nowej opinii znajdujemy w roku 1889, w którym z okazji projektowania przez W. H. Lindley'a kanalizacji Petersburga z polami irygacyjnymi czytamy: „praktyka miast niemieckich, a zwłaszcza Berlina, gdzie wydano dziesiątki milionów marek na urządzenie pól, stwierdziła, że zawiodły one oczekiwania i pod względem ekonomicznym i zdrowotnym. Dochód, pochodzący ze sprzedaży zbiorów, pokrywa tylko część wydatków na całe przedsięwzięcie, które przynosi corocznie milionowe straty. Nadto mieszkańcy okoliczni uskarżają się na niezdolność wyziewy oraz na zanieczyszczenie źródeł wód ściekami miejskimi. W miejscowościach zaś, gdzie gleba jest mniej przepuszczalna, pola zamieniły się na bagna niewysychające”. Dalej artykuł przynosi wiado-

mość o państwowym zakazie dalszego rozszerzenia pól irygacyjnych pod Berlinem i o odrzuceniu przez Komisję petersburską pól w projekcie Lindley'a, a zatwierdzeniu osadników z odpływem wprost do morza.

Autor kończy artykuł wyrażeniem zadowolenia, że Warszawa nie przystąpiła do urządzania projektowanych pól irygacyjnych oraz radzi nie dopuszczać do ich wykonania, nawet gdyby znalazło się towarzystwo prywatne, któreby chciało zaryzykować kapitały na powyższe przedsięwzięcie, a to ze względu na wiatry północno-zachodnie, które znosiłyby wyziewy na miasto. Te i inne artykuły odwróciły opinię z jednej ostateczności na drugą. Odzywały się jednak głosy i bardziej umiarkowane, jak np. opinia prof. Fränkel'a z Halle, który na przykładach Gdańska i Fryburga udawał, że w pewnych warunkach i przy zastosowaniu normy 250 mieszkańców na 1 ha metoda ta daje dobre wyniki. Jak wiemy, dzisiaj znów wyczuwa się pewien nawrót do zużytkowania ścieków do użyźniania pól, lecz przez zraszanie pól przy pomocy deszczowni, które usuwają potrzebę wykonywania kosztownych robót ziemnych, a przez zastosowanie składanych rurociągów umożliwiają ograniczenie zraszania do norm, wymaganych przez rolnictwo.

Pierwszą wzmiankę o sztucznych złożach biologicznych spotykamy w roczniku 1890. Jest to luźna wiadomość o wynalezieniu „zalewanych złóż filtracyjnych z popiołu i szlaku”. Następną wiadomością z r. 1893 dotyczy doświadczeń Lowhocka z wtlaczaniem powietrza do złóż zalewanych, przyczem wynik miał być bardzo dobry. Wreszcie rok 1900 przynosi obszerny artykuł inż. E. Szymańskiego o doświadczeniach Didbina i Schwedera nad złożami zalewanymi. Autor kończy retorycznym pytaniem: „Współczesny technik stracił zaufanie do sposobu oczyszczania ścieków wyłącznie chemikaljami, pola irygacyjne odstręczają swoją kosztownością i tylko w wyjątkowych okolicznościach pracują prawidłowo; myśl jego w dążeniu do postępu korzysta z genialnych badań Pasteur'a nad procesem gnicia i przystosowuje je do praktycznych celów, czy z dobrym skutkiem — przyszłość dopiero pokaże”.

Począwszy od r. 1900 zjawiają się stale wciąż nowe i nowe artykuły na temat oczyszczania ścieków, jednak do r. 1914 nie wnoszą nic nowego, poza zraszaniami złożami biologicznymi.

Następny dział techniki sanitarnej — oczyszczanie miast — jest niewątpliwie dziedziną dużo starszą od wodociągów i kanalizacji, jednak technicznego ujęcia doczekał się znacznie później. Pierwszą wiadomość z tego zakresu przynosi nam r. 1887 w postaci opisu zakładu oczyszczania ścieków i spalania śmieci w Southampton, jednakże — poza ciekawą stroną techniczną — nic charakterystycznego nie zawiera. Ten sam rocznik podaje wiadomość, że Hamburg w owym czasie posiadał już specjalną służbę do oczyszczania miasta, liczącą 60 ludzi i 14 maszyn. Były to jednak oderwane tematy. Dopiero r. 1893 wprowadza nas naprawdę w tę dziedzinę artykułem, referującym książkę D-ra Weyla p. t. „Studien zur Strassenhygiene“ (Jena, 1893). Znajdujemy tu wszystkie

sposoby oczyszczania miast, których zasady pozostały bez większych zmian do dnia dzisiejszego. Jakże aktualne są dzisiaj ubolewania autora artykułu z przed czterdziestu laty, że „w wielu miejscach stosuje się śmiecie do zasypywania dołów, do podnoszenia poziomu gruntu, do sypania tam i t. p., lecz przeciwko takiemu stosowaniu podnoszą się dziś głosy higienistów, jest to bowiem zakazanie miejscowości. Takie gromadzenie śmieci z miasta w jedno miejsce, nazwać należy dziś anachronizmem”. Przypominają się mimowoli strofy Słowackiego: „nie bacząc, że jest duży czasów powiedział, gdyby spytali tak, cóżbym powiedział?.....”. W owym czasie już nawet Kalkutta posiadała spalarnię śmieci...

Pierwszy piec do spalania śmieci, nazwany destruktozem, wybudował inż. A. Freyer w Nottingham już w roku 1879 i do roku 1893 w samej Anglii założono spalarnie śmieci w 37 miastach. Ciekawą jest rozwój tego zagadnienia ze strony ekonomicznej, jak widzimy to na przykładzie Londynu w roczniku 1901. Przez długie lata śmiecie londyńskie nabywane były przez cegielnie okoliczne. Np. w r. 1867 jedna tylko dzielnica Św. Pankracego otrzymała za śmiecie 1525 funtów. Potem cena ich zaczęła spadać, aż wreszcie cegielnie odmówiły zupełnie zakupu. Wówczas trzeba było płacić duże sumy za wywóz statkami na otwarte morze. W roku 1893 ta sama dzielnica wydała na ten cel 15000 funtów. Od chwili wybudowania spalarni śmieci z kotłownią i elektrownią, śmieci znów zaczęły przynosić stały dochód.

W Polsce niestety sprawa racjonalnego usuwania i niszczenia śmieci, poza Poznaniem, znalazła wyraz jedynie na łamach *Przeglądu Technicznego*.

Z kolei zajmiemy się innym ważnym działem techniki sanitarnej, jakim jest ogrzewanie i wentylacja mieszkań. Początkowo dział ten był umieszczany w dziale „Budownictwo i Architektura”, a od roku 1909 został wyodrębniony. Spotykamy się z nim od samego początku wydawnictwa, a nawet dla charakterystyki warto podać, że wogóle pierwszym artykułem z całego zakresu techniki sanitarnej był opis wentylacji i ogrzewania centralnego Opery Wiedeńskiej, wykonanych w 1873 roku. Opis ten świadczy o wysokich, bodaj czy nie przewyższających obecne, wymaganiach stawianych temu działowi higieny, nie zważając na ówczesne duże trudności techniczne, których dowodem jest użycie do napędu wentylatora wyciągowego na strychu o ϕ 3 m przekładni linowej, łączącej go z maszynami parowymi w podziemiach teatru. Pozatem budynek zaopatrzono w sieć termometrów automatycznych, nastawionych na pewną temperaturę (15°R), które alarmowały dzwonki u inspektora w razie przekroczenia jej w jedną lub drugą stronę.

W Polsce również zrozumienie potrzeb w tym kierunku stało na dość wysokim poziomie, a w każdym razie ówczesny sposób ogrzewania mieszkań bez uwzględnienia wentylacji (jak do dzisiejszego dnia stosuje 90% mieszkań w Warszawie) raził higienistów więcej niż obecnie. „Niepodobna dłużej uważać kwestji wentylacji mieszkań za rzecz „wprawdzie pożyteczną, ale zbyt kosztowną” pisze p. M. Z. w obszernym artykule z roku 1878

o przewietrzaniu i ogrzewaniu, który możnaby przedrukować w całości i byłby dziś równie aktualny, jak wtedy.... Nie było w owych czasach tak wielu gałęzi technicznych, które absorbują dziś umysły techników, to też o sprawie ogrzewania i wentylacji mieszkań myślano i pisano u nas daleko więcej niż obecnie.

Wiele systemów zarówno ogrzewania, jak i wentylacji, przewinęło się przez łamy *Przeglądu*. Opis ich pobieżny nie miałby wartości, a szczególony z rysunkami przekroczyłby znacznie ramy niniejszego artykułu. W roczniku 1885 spotykamy się po raz pierwszy z nazwiskiem H. Riet-sche'l'a, który już wtedy był profesorem. Rocz-nik 1897 przynosi nam dwa polskie pomysły: piec kaflowy Cz. Domaniewskiego i piec do centralnego ogrzewania powietrzem (kalorystat) Rychnowskiego. W roczniku 1899 w jednym z artykułów czytamy, że w owym czasie w Warszawie było zaledwie kilka domów z ogrzewaniem centralnym. W tymże roczniku spotykamy pierwszy artykuł inż. P. Drzewieckiego, jednego z pionierów ogrzewnictwa centralnego w Polsce. W r. 1902 czytamy wzmiankę z „Gesundheits-Ing.” o zastosowaniu po raz pierwszy w Niemczech ogrzewań centralnych na odległość (grupowych), zaś w roku następnym — pierwszy opis kotłów żeliwnych lanych. Od roku 1909, t. j. od wprowadzenia działu „ogrzewnictwo i wentylacja”, liczba artykułów wzrasta, lecz na tym roku kończymy przegląd tego działu, uważając go za początek obecnego rozwoju tej gałęzi techniki w Polsce⁹⁾.

Wreszcie na zakończenie przejrzymy niektóre pozostałe zagadnienia techniczno-sanitarne w tej kolejności, jak one odzwierciedlały się w Polsce w rocznikach *Przeglądu Technicznego*.

Sprawy mieszkaniowe znajdowały duże zrozumienie od samego początku, o czym świadczy głos pewnego higienisty z roku 1875, który, pisząc o obostrzeniach w sprawie budowy mieszkań suterenowych w Berlinie, ubolewa nad ich stanem u nas, nazywając je „zabójczymi dla zdrowia pieczarami”. „Spodziewamy się wszakże — kończy autor — że dla wszystkich ludzi światłych, stosunki mieszkalne, niższych szczególnie klas społeczeństwa, stanowić powinny jedną z najważniejszych kwestyj społecznych, bo kwestję zdrowia i moralności”.

W roku 1877 spotykamy opis wspaniałych „Łaźni rzymskich” w Wiedniu, w którym znajdujemy ciekawą dawną polską nazwę basenu do kąpieli, jako „zagłębienie czyli łachań (bassin)”.

W roku 1883 artykuł o łaźniach ludowych, odpowiednich dla naszego kraju, wraz z planami.

⁹⁾ Kogo interesuje rozwój ogrzewnictwa w Polsce współczesnej, temu polecamy artykuł inż. F. Bąkowskiego p. t. „Przemysł ogrzewniczy w Polsce w ubiegłym dziesięcioleciu”, umieszczony w Nr. jubileuszowym P. T. z roku 1929 z okazji 10-lecia odzyskania niepodległości Polski.

W roku 1879 i następnych mamy bardzo obszerny materiał o walce z grzybem drzewnym.

W roku 1888 rewelacją dla nas był obszerny artykuł, oparty na pracach A. Vogt'a w Bernie, o insolacji miast i mieszkań. Okazuje się, że i ta dziedzina posiadała już wtedy wielu adeptów, którzy ujmowali ją zupełnie tak samo, jak my dzisiaj⁷⁾. W swych wymaganiach natomiast posuwali się nieraz dalej, jak np. francuski urbanista Tré-lał, który na wzór wywłaszczeń ziemi proponuje wprowadzenie wywłaszczeń górnych pięt w celu obniżenia zbyt wysokich domów.

Zbyt uciążliwe dla czytelnika byłoby dalsze wymienianie całego zbioru artykułów, jaki zawiera kilkadziesiąt roczników *Przeglądu Technicznego*. Sądzimy, że to, cośmy podali w artykule niniejszym, jest wystarczające do odtworzenia obrazu, jak te zagadnienia swego czasu wyglądały i jaką rolę odgrywały w życiu naszego społeczeństwa.

Ze specjalnie zwiększoną siłą wystąpiły one na początku obecnego wieku. „Nadeszła chwila — pisze inż. E. Sokal w r. 1899, — w której zarządy naszych miast nie tylko gubernjalnych (Radom, Kalisz, Lublin, Płock, Łomża), lecz i mniejszych, drugo i trzeciorzędnych miast i miasteczek krzątają się w kierunku uzdrowotnienia opłakanych coppersa stosunków”. Wkrótce po tem, bo w roku 1901, została rozesłana do wszystkich miast i miasteczek pierwsza ankieta, ułożona przez inż. E. Sokala i inż. P. Drzewieckiego, zawierająca 36 pytań z zakresu higieny⁸⁾.

Wreszcie w roku 1905, na skutek inicjatywy Dr. J. Polaka i inż. E. Sokala oraz innych, został utworzony przy Stowarzyszeniu Techników „Wydział Urzędów Zdrowotnych Użyteczności Publicznej”. Utworzenie tej instytucji zapoczątkowało nowy okres w tej dziedzinie, bardzo obiecujący, który jednak wkrótce został przerwany przez wybuch wojny.

Zniszczenia wojenne nie przyczyniły się, rzecz prosta, do rozwoju inwestycji miejskich, mimo to wojna nie zdołała zahamować przygotowawczej akcji społecznej. W roku 1915 zorganizowano wykłady z „Techniki Sanitarnej” przy Towarzystwie Kursów Naukowych (wprowadzenie po raz pierwszy terminu — „Technika Sanitarna”), jak również tego roku zaczęto myśleć u nas o prawnej ochronie czystości powietrza, gleby i wody.

Odrodzenie Państwa Polskiego wywołało nowy okres w rozwoju techniki sanitarnej, który obecnie przeżywamy. Czy pozostawi on trwałe wartości — oceniamy przyszłe pokolenia.

⁷⁾ Np. uważali za najwłaściwszy kierunek ulic: północ — południe i t. p.

⁸⁾ Sprawozdanie z tej ankiety w postaci odczytu, wygłoszonego przez inż. E. Sokala na posiedzeniu Wydz. Urzędów Zdrowotnych przy Stow. Techn. w W-wie, znajdzie czytelnik w roczniku 1910 *Przeglądu Technicznego*.

Dr. Inż. W. ŻENCZYKOWSKI

Rzut oka na zagadnienia budownictwa lądowego z perspektywy 60-cio letniej działalności piśmienniczej Przeglądu Technicznego

Sześćdziesiąt roczników *Przeglądu Technicznego* zawiera cenną skarbnicę wiadomości z zakresu budownictwa lądowego, wiadomości, które posiadają nie tylko wartość kronikarską, jako materiał do opracowania historycznego rozwoju budownictwa, lecz również zawierają wiele źródłowych i pouczających danych, znakomicie rozszerzających horyzont wiedzy współczesnych budowniczych.

Z pośród trzydziestu kilku tysięcy stron druku, zawartych w komplecie *Przeglądu Technicznego*, znajdzie się dobrych kilka tysięcy, poświęconych zagadnieniom budowlanym. Materiał to różnorodny i obszerny, dotyczący wielu dziedzin budownictwa. Odtwarza rozwój architektury, sztuki inżynierskiej i sposobów budowania, maluje szereg zamierzeń jednostek i społeczeństwa, urzeczywistnianych dzięki wytężonej energii, ofiarności i pracy w warunkach nieraz niezwykle trudnych — pod uciskiem najeźdźcy. Aż do czasu powstania poważniejszych pism budowlanych, aż do czasów wielkiej wojny był *Przegląd Techniczny* głównym, a przez szereg lat i jedynym organem budownictwa ziem polskich. Przeglądając po żółte strony, wchłania się żywe słowo ludzi zasłużonych dla budownictwa, ludzi, z których wielu już odeszło, i nabiera się przytem wiele sentymentu i uznania dla tego najstarszego dzisiaj czasopisma technicznego w Polsce. Po pobieżnym choćby przejrzaniu roczników *Przeglądu*, stwierdzić można niezaprzeczenie, że jest to organ, który dobrze się zasłużył budownictwu polskiemu, lepiej niż jakiegokolwiek inne z pism fachowych.

W ramach niniejszego artykułu niemożliwe jest przytoczenie całości zagadnień budowlano - inżynierskich, poruszanych na łamach *Przeglądu* od początku istnienia pisma. To też przedstawimy zaledwie niektóre prace z dziedziny: mostów i tuneli, materiałoznawstwa, konstrukcji i urządzeń budynków oraz statyki budowli.

1. Mosty i tunele *)

Mosty i tunele stanowią dział *Przeglądu Technicznego*, który może najbardziej korzystnie z pośród wszystkich działów jest ujęty. Historyk znajdzie tu wiele cennych materiałów o mostach z różnych epok, a w szczególności o mostach w Polsce.

Mamy więc wiadomości, poczynając od mostów pontonowych Xerxesa i od zamierzonych mostów chińskich i tybetańskich (*), mamy mosty rzymskie i średniowieczne, mamy pierwszy most żelazny z żelaza lanego, wykonany w 1779 roku, oraz pierwsze mosty z żelaza walcowanego z r. 1847, mamy ważniejsze mosty w Polsce w ostatnim stule-

ciu (**), wreszcie dowiadujemy się o najnowszych mostach wiszących amerykańskich i australijskich, o mostach łukowych żelaznych i żelazobetonowych. Jeżeli nie w artykułach, to treściwych wzmiankach znajdziemy dane o wszystkich największych i najcharakterystyczniejszych mostach świata. W szczególności zaś będziemy mogli odtworzyć linię rozwojową mostów w Polsce. W dziedzinie mostów mamy b. wiele zasłużonych nazwisk polskich (**), a więc: inż. generał S. Kiebedź, twórca pierwszego stałego mostu na Nerwie i mostu w Warszawie, inż. T. Chrzanowski (*), który budował mosty na dr. żel. Warszawsko - Terespolskiej i dokonał pierwszych prac w zakresie wyznaczania naprężeń w prętach kratownic (o czym literatura zachodnio - europejska zamilcza), prof. Rychter, inż. I. J. Jankowski i inż. P. Pintoński, twórcy systemów mostów drewnianych, znanych pod ich nazwiskami, inżynierowie Folkierski, Malinowski i Domeyko — budowniczy wielu mostów kolejowych w Peru i Chile; inż. S. Zieliński (***) projektodawca mostów b. dr. żel. Nadwiślańskiej, dr. Ralf Modjeski (*), autor projektów szeregu wielkich mostów amerykańskich, inż. I. Ciszewski, kierownik budowy mostów na Wołdze, prof. S. Bełzecki, projektodawca mostów ze zwodzonymi przęsłami i mostów kamiennych, prof. A. Pszenicki, projektant i wykonawca mostu obrotowego w Petersburgu i wielu innych mostów (**), prof. S. Bryła, autor projektu pierwszego stalowego mostu spawanego w Europie (***) i t. d.

Jest rzeczą charakterystyczną, że na schyłku ubiegłego stulecia rosyjskie ministerstwo komunikacji tamowało inicjatywę naszych inżynierów, zmierzających do projektowania racjonalnych, nowszych konstrukcyj. A więc np. inż. S. Zieliński (***) uskarża się, że kazano mu wszędzie projektować dźwigary o nieekonomicznej kracie wielokrotnej z równoległymi pasami i tylko z trudem zgodzono się na zaprojektowanie 2-ch mostów z kratą paraboliczną.

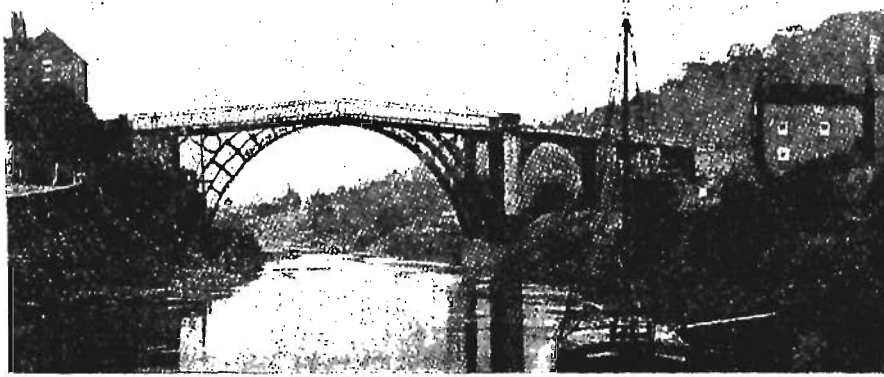
Z zamieszczonych w *Przeglądzie* prac o mostach i tunelach podamy niektóre fragmenty w kolejności chronologicznej.

W r. 1875 wykonano most na Wiśle na dr. żel. obwodowej w Warszawie (*). Most został wykonany w ciągu 2 lat na podstawie projektu i pod kierownictwem inż. T. Chrzanowskiego.

Jest to most jednotorowy z jazdą górną dla pociągów i dolną dla wozów, złożony z 7-miu przęseł o kracie wielokrotnej. Całkowita długość mostu wraz z przęsłami przybrzeżnymi wynosi 510 m. Kesony pod filarami zostały zagłębione na 12,4 m poniżej zera Wisły. Próbné obciążenie za-

*) Nazwiska autorów oraz roczniki czasopisma podane są dalej pod odsyłaczami cyfrowymi.

pomocą parowozów wykazało strzałkę ugięcia poniżej $1/2000$. Dopuszczalne naprężenia przyjęto: w pasach i krzyżulcach na rozciąganie 720 kg/cm^2 , na ściskanie bez odtrącenia nitów 634 kg/cm^2 , w belkach poprzecznych — 507 kg/cm^2 . Krzyżulce były obliczane na wyboczenie zapomocą wzoru inż. Chrzanowskiego: $pl = \left(\frac{l}{c} - 5\right)0,000505 P$, w którym wyboczenie spowodowane siłą P zostało zastąpione zginaniem przez obciążenie rów-



Rys. 1. Widok pierwszego na świecie mostu z żeliwa, wykonanego w 1779 r.

nomiernie rozłożone p , określone jak wyżej (c oznacza najmniejszą grubość słupa).

W dwa lata później wykonano most na Narwi pod Modlinem na dr. żel. Nadwiślańskiej⁽²⁾. Most kratowy o pasach równoległych z 3-ch systemów krzyżulców i słupów z jazdą dołem dla pociągów i górą dla wozów, posiada 3 główne przęsła o rozpiętości po 77,6 m. Ufundowany na kesonach.

W r. 1884 wykończono budowę szeregu mostów, projektowanych przez inż. S. Zielińskiego⁽³⁾ na dr. żel. Dęblin — Dąbrowa i Koluszki — Ostrowiec. Mostów tych razem jest 324, z czego żelaznych 201. Najważniejszy z nich — pod Dęblinem — składa się z 4 przęseł o teoretycznej rozpiętości po 88 m i jest jedynym mostem na tej linii ufundowanym na kesonach. System konstrukcji tego mostu, obliczonego na 2 torry, narzucony przez Min. Komunikacji, jest nieekonomiczny, stanowi bowiem układ kratownic

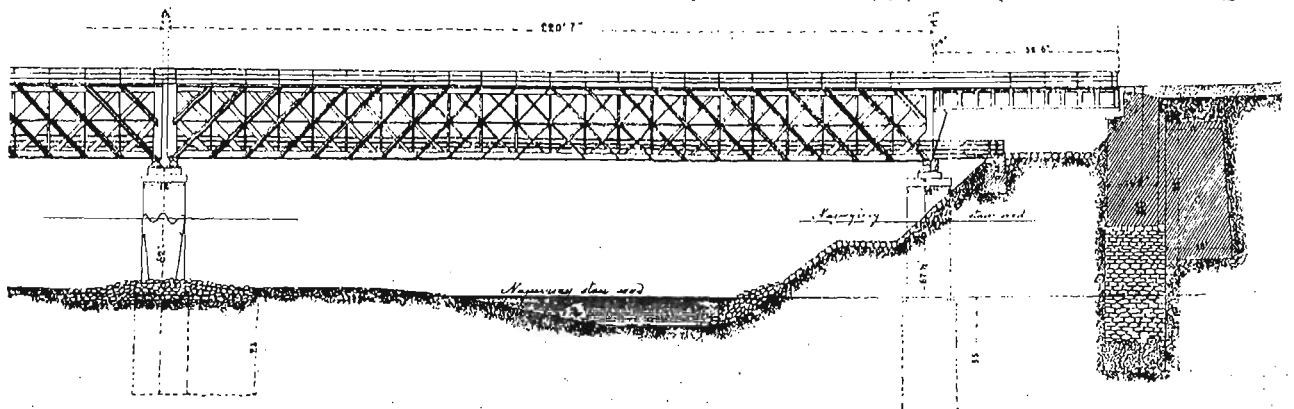
władz, dla których most miał jedynie znaczenie strategiczne. Inne mosty stanowiły konstrukcje stereotypowe, z wyjątkiem mostów na Czarnej Nidzie i Pilicy, w których pozwolono projektantowi zastosować kratownice półparaboliczne, dające około 10% oszczędności w porównaniu z mostami o pasach równoległych.

W r. 1887 opisano nowy system mostów drewnianych, pomysłu J. Rychtera⁽⁴⁾. Są to mosty kratowe drogowe lub kolejowe o rozpiętości do 60 m, jak podaje autor, w których tak znaczna rozpiętość została osiągnięta dzięki specjalnie skonstruowanym węzłom. Mosty te dawały możliwość wyzyskania wytrzymałości drewna na rozciąganie.

W r. 1890 podano art. „O mostach przenośnych ze stali”⁽⁵⁾, z którego dowiadujemy się, że pierwsze typy tych mostów opracowane zostały przez G. Eiffel'a w 1879 r., oraz prawie równocześnie przez Polaka Brochockiego. Mosty Eiffel'a, b. rozpowszechnione w kolonjach francuskich, posiadają kratownice z 3-ch rodzajów elementów: trójkątów bieżących, odcinków prostych i części końcowych; elementy są łączone na śruby. Rozpiętość tych mostów, stosowanych w kolejnictwie, dochodzi do 45,0 m. Mosty Brochockiego składają się z pojedynczych sztuk stalowych o profilach zaprojektowanych ekonomicznie.

W r. 1892 wykonano roboty remontowe w tunelu kolejowym pod Miechowem⁽⁶⁾.

Tunel ten, największy w Polsce, o długości 766,8 m, ze spadkiem na całej długości 0,8%, wykonano w r. 1884. Grunt otaczający tunel należy do kategorii margli gliniastych, które pod działaniem czynników atmosferycznych łatwo wietrzeją, rozpadając się początkowo w lupek, a potem przechodząc w masę gliniastą. Wnętrze tunelu było obmurowane cegłą na całej jego długości. Grubość obmurówki, z powodu dostatecznej spoiwości i twardości gruntu w stanie niezwiertzałym, nie była obliczona na parcie mas ziemnych i ma wymiary, nie przekraczające normy niezbędnej tylko dla zabezpieczenia pokładów otaczających od przemarzania. W ciągu 7-iu



Rys. 2. Most na kolei obwodowej w Warszawie. Jeden z pierwszych mostów kolejowych na Wiśle (1875 r.).

z pasami równoległymi (krzyżulce rozciągane, słupki ściskane). Most służył i do ruchu pojazdów konnych, ale tylko w tym czasie, gdy nie było na nim pociągów; takie ograniczenie, było krzywdą dla okolicy, co jednak nie obchodziło

lat od wykonania nie zauważono poważniejszych uszkodzeń w tunelu, dopiero po bardzo śnieżnej i długotrwałej zimie w r. 1891 uwydatniło się znaczniejsze zawilgocenie ścian i puszczenie się cegieł, które wypadły ze sklepień pojedynczo lub po kilka naraz. Przypuszczenie, że powodem uszkodzeń było naruszenie równowagi mas

ziemnych, jak to się działo w innych tunelach, okazało się niesłuszne; wyłączną przyczyną zachodzących zjawisk było nadmierne nasiąknięcie muru i gruntu wodą zaskórną. Rozpadanie się cegły było spowodowane z jednej strony rozkładem chemicznym naskutek działania kwasu siarkowego (dym parowozów), który głęboko przenikał w wilgoć cegły; z drugiej zaś strony rozszadaniem muru nasiąkniętego wodą przy jej zamrażaniu. Rysy w murach wywołane były osiadaniami ścian w miejscach, gdzie grunt pod nimi był nadmierne przesycony wodą i rozmiękczone. Po zbadaniu tych zjawisk uznano, że należy najpierw dążyć do ograniczenia przyływu opadów atmosferycznych i wód zaskórnych do tunelu i w tym celu przeprowadzono cały system rowów odpływowych na powierzchni góry nad tunelem, oraz przebito wzdłuż tunelu przy jego końcu sztolnię do ujęcia w nią znalezionej wody. Następnie pompowano rzadką zaprawę cementową przez przebite otwory w murze poza nie — dla zapelnienia pustych przestrzeni, wreszcie zastąpiono zwietrzałe cegły nowymi. Roboty były wykonywane przez 10 godzin dziennie ze specjalnych rusztowań na wagonach.

W r. 1901 podano art. „Postępy w budowie mostów” (7). Jest to ciekawy szkic historyczny, sięgający odległych czasów. Zawiera m. in. widok pierwszego mostu żelaznego (z żeliwa), wykonanego w 1779 roku.

W r. 1903 opisano mosty żelazne na dr. żel. Warsz. - Kaliskiej: most na Warcie z 2-ch przęseł o rozpiętości po 45,5 m, wiadukt pod Opatówkiem i przepusty.

W r. 1904 opisano most drogowy żelbetowy na rzece Jeziorce. Jest to most belkowy z 4-ch przęseł po 10,5 m rozpiętości, ufundowany na palach żelbetowych, zabitych na głębokość 6 m.

W r. 1906 wykonano nowy most kolejowy dwutorowy na rzece Wiśle (8) pod Warszawą, projektowany przez inż. A. Pstrokońskiego pod ogólnym kierownictwem prof. Bielelubińskiego. Most ten położony jest w odległości 32,0 m w dół rzeki od mostu starego, który wobec wielkiego ruchu i zwiększonych obciążeń pociągów okazał się niewystarczającym. Most składa się z 7 przęseł śródrzecznych o rozpiętości 67,59 m między osiami filarów i 2-ch nadbrzeżnych po 16,5 m. Rozpiętości te zostały uzależnione od otworów starego mostu, blisko położonego, którego izbice osłaniają od parcia lodu most nowy; z tego powodu filary nowego mostu można było wykonać bez izbic.

Dźwigary mostu stanowią kratę trójkątną o stosunku wysokości do rozpiętości 1 : 11. Próbné obciążenie ciężarami stałymi dźwigarów śródrzecznych wykazało ugięcie 1:2037, wahania boczne dochodziły do 4 mm.

W r. 1907 wykonano nowy most miejski w Wilnie (9), składający się z 3 przęseł żelaznych: środkowego o rozp. 32,5 m i bocznych po 25,7 m. Każde przęsło zawiera 5 dźwigarów kratowych 2-przegubowych.

W r. 1909 opisano roboty montażowe przy budowie nowego mostu miejskiego na Wiśle w Warszawie (10); przęsła tego mostu były już wówczas prawie całkowicie zmontowane. Opisane są rusztowania i sposób wykonania.

W r. 1909 wykonano most drogowy przez Niemien w Grodnie (11). Most składa się z 3 przęseł

żelaznych o kracie trójkątnej. Skrajne przęsła, o rozpiętości między podporami 64 m, posiadają wsporniki 12 m, wysunięte w kierunku środka mostu, na których opiera się środkowe przęsło o rozp. 36 m.

W r. 1912 i 1913 opisano dalszy ciąg robót przy budowie nowego mostu miejskiego w Warszawie i wiaduktów lewobrzeżnych (12).

W r. 1913 opisano próby wytrzymałości III-go mostu w Warszawie (13), który obciążano według kilku schematów warstwą żwiru gr. 28 cm, stanowiącą 440 kg/m². Ugięcia wypadły znacznie mniejsze od dopuszczalnych.

W r. 1914 omówiono badania wytrzymałości wiaduktu w Al. Jerozolimskich w Warszawie (14). Przy obciążeniach próbnym ugięcia okazały się około 10 razy mniejsze od dopuszczalnych.

W r. 1921 opisano:

- przesunięcie 2-ch przęseł o rozp. 98 m mostu przez Bug;
- podniesienie przęsła rozp. 71,4 m na Bugu;
- uszkodzenie przęseł żelaznych przez rdzę;
- most na Sanie pod Rozwadowem;
- odbudowę mostu kolejowego na Niemnie pod Grodnem (15).

W r. 1923 poruszono choroby kesonowe i zapobieganie im (16), stan robót przebudowy węzła kolejowego w Warszawie z przytoczeniem szczegółów wykonania wiaduktu kolejowego oraz podano art. „O montowaniu mostu na Niemnie pod Grodnem (16).

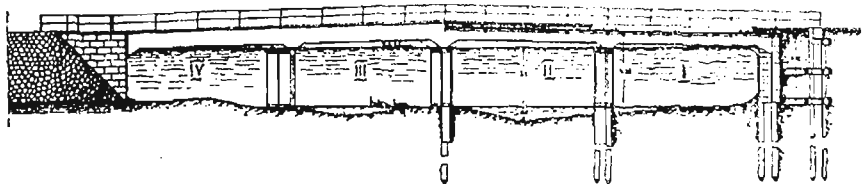
W r. 1924 opisano odbudowę mostu na Wiśle pod Włocławkiem (17).

W tym też roku zamieszczono art.: Sposób zastosowania łuków trójprzegubowych do budowy mostów obrotowych i zalety tego ustroju (18), gdzie m. in. opisano wykonany w/g projektu i pod kierownictwem prof. A. Pszenickiego most pałacowy w Petersburgu — jedno z najbardziej pomysłowych dzieł sztuki inżynierskiej.

W r. 1925 opisano kesony drewniano - żelbetowe przy budowie mostu na Wiśle (17).

W r. 1926 i 1927 podano: zarys rozwoju budowy mostów żelaznych kolejowych w ciągu stulecia, ze szczególnym uwzględnieniem prac inżynierów Polaków (18) oraz opisano budowę mostu kolejowego na Prucie pod Jaremczem (17).

W r. 1929 zamieszczono opis mostu na rzece



Rys. 3. Most żelbetowy na rz. Jeziorce (jeden z pierwszych w Polsce) z filarami, stanowiącymi przedłużenie pali żelbetowych (1904 r.).

Studwi pod Łowiczem. Jest to pierwszy most spawany elektrycznie w Europie, zaprojektowany przez prof. S. Bryłę (19).

W r. 1932 opisano nowy most kolejowy na Wiśle w Warszawie. Most składa się z 5-ciu głów-

nych pręseł o rozp. 92 m o konstrukcji łukowej ze ściągiem (*).

2. Materiałoznawstwo.

Na łamach Przeglądu Technicznego znajduje się wiadomości o b. wielkiej ilości rozmaitych materiałów budowlanych, o różnych sposobach badania, o laboratorjach badawczych i normalizacji. Początkowo próby wykonywano przeważnie w laboratorjach kolejowych.

W r. 1893 zostało zapoczątkowane Laboratorium Mechaniczne Miejskie w Warszawie (²¹), które b. szybko się rozwinęło i już w r. 1898 posiadało szereg przyrządów do prób cementu, prasy hydrauliczne do ściskania na 72 i 150 t, maszyny do rozciągania na 28 t i do skręcania na 15 t, urządzenia do zamrażania, badania ścieralności i t. p. Laboratorium to wydało specjalne przepisy pobierania próbek z kamienia, cegły, metali, drewna, cementu oraz ustaliło cennik za wykonanie prób.

Po usunięciu okupantów zorganizowano Laboratorium Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej (²²), które zdobyło wiele nowoczesnych maszyn i stało się placówką najbardziej nadającą się do wykonywania wszelkiego rodzaju prób wytrzymałościowych. Laboratorium to przejęło przed kilku laty maszyny, pozostałe po dawnym Laboratorium Miejskim.

W r. 1926 powstaje w Warszawie Wojskowy Instytut Badań Inżynierji, w którym przeprowadzono szereg prób betonu i drewna.

We Lwowie z wielkiem powodzeniem rozwija się Mechaniczna Stacja Doświadczalna przy Politechnice.

Z przytoczonych w *Przeglądzie Technicznym* wiadomości o materiałach budowlanych podamy niektóre fragmenty.

W r. 1875 znajdujemy dane dotyczące kamieni budowlanych lubelskich, badanych w pracowniach mechanicznych dr. żel. Terespolskiej. Margiel kredowy z Piasków pod Lublinem miał wytrzymałość na ściskanie 30 do 50 kg/cm², piaskowiec biały z pod Opatowa 310 kg/cm², piaskowiec czerwony z Zawadówki 390 kg/cm².

W r. 1882 mamy artykuł o kamieniu, jako materiale budowlanym. Poruszone są w nim kwestje wytrzymałości, trwałości, twardości, przewodnictwa ciepła, ognioodporności, ciężaru właściwego, oraz podane wyniki badań piaskowca z pod Myślenic, który wykazał wytrzymałość na ściskanie 760 kg/cm². Z artykułu tego dowiadujemy się m. in., że pierwsza maszyna probiercza dla kamieni obmyślona została przez Gauthey'a przed r. 1774.

W r. 1886 w kronice podano wiadomość o środku, który zastosowano w New Yorku w celu zabezpieczenia starożytnego obeliska egipskiego, przywiezionego tam w r. 1880 i bardzo już widocznie ulegającego zniszczeniu.

Środek ten polegał na pokryciu całej powierzchni lakierem bezbarwnym z 25 cz. parafiny czystej, 5 cz. terpentyny i tyłuż części kreozotu. Lakier w czasie użycia ogrzewano do 100° i wcierano najprzód szczotkami, a potem do sucha — szmatami. Obelisk nie stracił nic na kolorze i został przesycony do głębokości 12 mm.

W r. 1897 podano sposób utrwalenia marmurów przy odbudowie kościoła Św. Marka w Wenecji zapomocą nasycania związkami kwasu fluo-

rokrzemowego z metalami. W tymże roku podano, że w Warszawie po raz pierwszy zastosowano ksylofit, i to do pokrycia dachu, oraz że powstała fabryka dachówek ksylolitowych.

W r. 1922 podano art. „Kamienie Budowlane w Polsce” (²³), z przytoczeniem ważniejszych kamieniołomów wapieni, piaskowców i granitów.

Społwa i betony.

W r. 1877 podano opis prób cementu i norm niemieckich, opracowanych głównie na podstawie badań Michaelisa (²¹). Normy te między innymi określiły badania stałości objętości (zapomocą placków umieszczanych po związaniu pod wodą), badania przemiału (na sicie — 900 oczek na 1 cm² — pozostałość do 25%), badania wytrzymałości na rozciąganie, która winna wynosić nie mniej niż 8 kg/cm² po 28 dniach dla zaprawy 1:3 z piaskiem naturalnym, posiadającym ziarna, przechodzące przez sito o 60 otworach na 1 cm² i zatrzymujące się na sicie o 120 otworach; przekrój próbki poddany rozerwaniu ma wynosić 5 cm², do rozrywania służy przyrząd Michaelisa.

Autor dodaje od siebie: „próby prowadzone obecnie wszędzie według jednej i tej samej normy przyczynić się muszą do wyjaśnienia wielu ciemnych dzisiaj szczegółów cementu — tego skrytego dotychczas materiału”.

W r. 1878 ogłoszono obszerny artykuł p. t.: „Wapno, cement gips i zaprawy mularskie” (²⁵), podając sposoby wypalania wapna w piecach okresowych i ciągłych, jak również sposoby wypalania gipsu, metody gaszenia wapna, gipsu i przyrządzania zapraw mularskich. Specjalną uwagę poświęcono wapnom wodotrwałym, przy czem podane są teorie krzepnięcia tego wapna Vicat'a (tworzenie się podwójnych krzemianów wapnia i glinki) i Fremy'ego (łączenie się z wodą glinianu wapnia i związek wapna z krzemionką).

W r. 1896 opisano próby z belkami, betonowymi systemu Hennebique'a, wykonane w Lozannie w 1894 r., które potwierdziły mniemanie o współpracy betonu z uzbrojeniem żelaznym. Autor podaje przytem wzory do obliczenia naprężeń w tych belkach.

W r. 1898 podano obszerną rozprawę o korzyściach używania wapna hydraulicznego w budownictwie (²⁶), dowodząc, że przy stosowaniu zaprawy z tego wapna, która jest znacznie mocniejsza od zaprawy ze zwykłego wapna, możnaby dopuścić większe naprężenia w murach. Laboratorium Mechaniczne m. Warszawy podaje wytrzymałość na ściskanie zaprawy z wapna hydraulicznego i piasku przy stosunku 1:3 — 32 kg/cm² po 28 dn. przy tężeniu na powietrzu i 44 kg/cm² przy tężeniu w wodzie.

W tymże roku podano wyczerpujący artykuł p. t.: „Jaka zaprawa jest najtańszą a odpowiednią wymogom techniki w różnych robotach budowlanych” (²⁴).

W r. 1900 podano badania zaprawy cementowej Féret'a, który ustalił, że wytrzymałość zaprawy jest tem większa, im bardziej ziarenka piasku zbliżają się w swej formie do kształtu prawidłowej kuli — jest to zaprzeczenie dawniejszego mniemanie, że najodpowiedniejszy do zaprawy był piasek ostrokanciasty.

W r. 1900 mamy też artykuł „Beton w budownictwie”, w którym znajdujemy ciekawie ujęty rys historyczny betonu od czasów rzymskich aż do ostatnich, kiedy zaczął się rozpowszechniać żelazobeton. M. in. dowiadujemy się, że zasady wykonywania robót betonowych, podane szczegółowo przez pisarza rzymskiego Witruwiusza (I w. po N. R.), pozostały prawie niezmiennie aż do XX wieku, z tą tylko różnicą, że Rzymianie używali jako spoiwa — wapna z dodatkiem pulcolany.

W r. 1902 podano „Nowe doświadczenia z belkami Hennebique'a we Lwowie”⁽²⁰⁾.

W r. 1908 — doświadczenia ze słupami żelazobetonowymi Talbot'a, które stwierdzają, że strzeżona przy zbyt dużym odstępnie ($e > b$) nic nie pomagają⁽²¹⁾, oraz doświadczenia Bacha nad ciągliwością betonu i betonu wzmocnionego⁽²²⁾. Ponadto wydrukowano artykuł o przyczepności betonu do żelaza⁽²³⁾.

W r. 1909 podano doświadczenia Empergera i Probst'a ze słupami żelbetonowymi⁽²⁴⁾.

W r. 1910 opisano doświadczenia Schülego i Bacha z belkami i słupami żelbetonowymi⁽²⁵⁾.

W r. 1911 podano art. o wapnie hydraulicznym⁽²⁶⁾, zawierający zasady wypalania i przygotowywania zaprawy.

W r. 1924 podano: Badania wpływu domieszki gliny na wytrzymałość zaprawy cementowej⁽²⁷⁾.

W tymże roku opisano fabrykację i własności cementu glinowego⁽²⁸⁾.

W r. 1926 podano art. „Racjonalne wytwarzanie betonu w świetle prac amerykańskich”⁽²⁹⁾. Jest to jeden z pierwszych artykułów, wyjaśniających właściwości betonu na podstawie nowych badań.

W r. 1928 zamieszczono art.: „O wytrzymałości cementów krajowych”⁽³⁰⁾, z którego dowiadujemy się, jak znaczne postępy zrobiła fabrykacja cementu w Polsce. Wytrzymałość na ściskanie cementów po 28 dniach osiąga już cyfrę 500 kg/cm².

Cegła.

W r. 1877 opisano wyrób cegieł wapienno-piaskowych metodą Bernhardt'ego, polegającą na formowaniu cegieł z masy wapienno piaskowej w tłoczniach i suszeniu na powietrzu. Pierwsza wytwórnia takich cegieł miała być założona w tym czasie pod Kaliszem.

W r. 1883 zamieszczono artykuł: „Próby wytrzymałości cegły na zgniecenie”. Czytamy w nim, że tylko 3 lub 4 cegielnie podwarszawskie dają cegłę zadowalającą, inne dają materiał niedobry, wskutek czego podczas gorączki budowlanej w latach 1874—1880 rysowania się, a nawet zawalania nowobudujących się domów były tak częste, że wydane były specjalne zarządzenia władzy gubernjalnej. Próby, wykonane w warsztatach kolejowych, wykazały wytrzymałość cegły z 2-ch zawalonych domów 15 i 17 kg/cm². Autor podaje 2 rodzaje przyrządów do prób wytrzymałościowych cegły: drągi i prasy hydrauliczne, oraz przytacza wyniki badań próbek z połówek cegły wyrównanych na obydwóch podstawach zaprawą cementową. Okazuje się, że cegły nadesłane przez cegielnie dawały wyniki b. dobre, co znaczy, że cegielnie podwarszawskie mo-

gą produkować dobrą cegłę. A więc cegła z Kawęczyna dała 194 kg/cm², z Zabek 161 kg/cm², ze Szczęśliwic 148 kg/cm².

W r. 1900 podano zbiorowy referat: „W przedmiocie ustanowienia typów jednostajnej cegły budowlanej palonej”, opracowany przez Tow. pop. r. przem. i handlu. Referat uzasadnia konieczność wprowadzenia jednolitego wymiaru cegły 250 × 120 × 65 mm, oraz podaje wyliczenie materiałów na 1 m² muru przy różnych zaprawach. W tym też roku opisano szereg patentów na wykonanie cegły wapienno piaskowej.

Drewno.

W r. 1879 podano pracę o grzybie drzewnym, warunkach jego pojawienia się i sposobach tępienia⁽³¹⁾.

W r. 1883 ogłoszono artykuł: „O gniciu drzewa”⁽³²⁾, w którym przytoczone są różne teorie gnicia, zakończone teorią Wilkomma, objaśniającą gniciu rozwojem grzybów w drewnie.

W r. 1884 podano wyniki badań wytrzymałości drewna iglastego na ściskanie, rozciąganie, zginanie i ścinanie, wykonane przez Bauschingera.

W r. 1899 znajdujemy przekroje normalne drewna budowlanego, przyjęte przez Delegację Architektoniczną Sekcji Technicznej Tow. pop. przem. i handlu.

W r. 1900 podano recepty na środki zabezpieczające drewno od ognia, przytaczając wymagania ustalone jeszcze w r. 1821 przez Gay-Lussac'a.

W r. 1901 podano art.: „Wpływ zsinienia na własności drzewa sosnowego”⁽³³⁾. Sinizna, spowodowana przez grzybek ceratostoma pirifelum, badana była przez laboratorja w Berlinie. Ze szczegółowego opisu badań podanych przez autora wynika, że sinizna nie wywiera ujemnego wpływu na wytrzymałość, natomiast nie jest wyjaśniona kwestja trwałości drewna zsiniałego.

Różne inne tworzywa.

W r. 1880 podano artykuł o asfalcie⁽³⁴⁾. Autor wskazuje, że w latach 60-ych XIX w. asfalt zaczął dopiero kielkować, natomiast w chwili pisania artykułu „minął już czas doświadczeń, a sposoby wydobywania, przerabiania i zastosowania zostały udoskonalone i ustalone przez długą praktykę”.

W r. 1881 znajdujemy ciekawą rozprawę o azbeście, z której jednak wynika, że tworzywo to nie było jeszcze wówczas stosowane w budownictwie, natomiast używano go na pakunki do masyzyn, liny, nici, a nawet czapki i rękawiczki.

W r. 1888 w kronice podano wiadomość o nowem zastosowaniu szkła dętego, mianowicie w postaci kostek pustych wewnątrz, z których zaczęto wykonywać ściany. Kostki te oprawiane są w ramach żelaznych na kicie lub gipsie.

W r. 1890 opisano fabrykację „Linoleum”, wynalezionej w r. 1862 przez Waltona w Anglii.

W r. 1894 opisano wynalazek carborundum — krystaliczny krzemek węgla, nadzwyczaj twardej materjał, który zaczęto stosować w Ameryce do polerowania blachy i szkła i do przecinania szkła. Carborundum zawiera 70% krzemu i 30% węgla; otrzymuje się pod działaniem b. silnego prądu elektrycznego przez mieszaninę węgla, pia-

sku i soli morskiej, Kryształy carborundum przedstawiają się w kształcie tarcz romboedrycznych o wymiarach do 3 mm.

W r. 1900 pojawia się wzmianka o zastosowaniu w budownictwie amerykańskim azbestu; z materiału tego w połączeniu z cementem wykonywa się tynki.

W r. 1901 podano receptę pokostu do części żelaznych, wystawionych na działanie pary wodnej.

W r. 1920 podano art.: „Z laboratorjum Wytrzymałości Tworzyw Politechniki Warszawskiej^(*), podający wyniki prób pewnych gatunków żelaza zlewne go i duraluminu i pokreślający znaczenie stosunku przewężenia do przydłużenia próbki, jako miary zmęczenia tworzywa.

3. Zagadnienia konstrukcyjno - budowlane.

Te zagadnienia omówiono w szeregu artykułów, zawierających b. obfity materiał. Można je podzielić na kilka odrębnych grup:

a) zabezpieczenie budynków od wilgoci, b) stropy, c) konstrukcje z wyrobów ceramicznych, d) konstrukcje żelazne, e) konstrukcje żelbetowe, f) konstrukcje różne, g) zagadnienia ogólne.

Z zagadnieniami konstrukcyjno - budowlanymi wiąże się zagadnienia statyki budowli, często poruszane na łamach *Przeglądu*. Z braku miejsca musimy jednak pominąć szczegółowe wyliczenie ważniejszych prac z tego zakresu, ograniczając się tylko do wzmianki o pracach prof. F. Kucharskiego, drukowanych w *Przeglądzie*, zawierających wiadomości o historycznym rozwoju statyki. Są to: „Nowe dzieje statyki^(*)”, „Kiedy pojawili się technicy w Polsce i którymi z poprzedników naszych pochlubić się możemy^{**}”, „Czasopiśmiennictwo techniczne polskie przed rokiem 1875^{***}”, „Piśmiennictwo Techniczne Polskie^{****}”.

Pierwsza z tych prac opisuje dzieje statyki w jej rozwoju historycznym, poczynając od Archimedesza i Arystotelesa, poprzez myślicieli wieków średnich Jordana, Leonarda da Vinci i in., aż do czasów nowszych Galileusza, Kartezjusza i wreszcie Duhem'a, który swem dziełem: „Les sources des théories physiques” (1905 r.) rzucił jasny snop światła na rozwój statyki. Z drugiej pracy prof. F. Kucharskiego dowiadujemy się, że w archiwum cechu budowlanego w Wiedniu przechowane są nazwiska budowniczych z początków IX w.: Niclas'a z Krakowa i Hanns'a z Gdańska, którzy niezawodnie musieli sobie zdawać sprawę z równowagi statycznej wykonanych przez siebie budowli. Praca zawiera także spis alfabetyczny techników, którzy się w Polsce wyróżnili. Ciekawą jest w niej wiadomość, że wyraz *ingenier* został użyty po raz pierwszy w Polsce w r. 1643 na oznaczenie inżyniera wojskowego. Dwie ostatnie z przytoczonych prac prof. F. Kucharskiego zawierają cenny materiał dla badaczy dziejów naszej statyki, którzy swe poszukiwania powinny rozpocząć od pisma „Mercurius Polonicus” z r. 1698.

Przechodzę teraz do wymienionych wyżej zagadnień konstrukcyjnych.

a) Zabezpieczenie budynków od wilgoci:

było poważną troską budowniczych dawniejszych i nie przestało być nią dzisiaj.

Z artykułu zamieszczonego w r. 1881 p. t.: „O wilgoci w budowlach i o środkach ochronnych”⁽¹⁾ dowiadujemy się, że na skutek zawilgocenia mieszkań stan sanitarny Warszawy b. wiele pozostawia do życzenia, że „Warszawa odznacza się największą śmiertelnością, a reumatyzmy, cierpienia nerek i cierpienia kostne są b. rozpowszechnione. Aby temu zaradzić należy przede wszystkim budynek zabezpieczyć od przenikania w mury wód gruntowych — najlepiej przez odpowiednie zdrenowanie terenu, a następnie ułożyć w murach powyżej terenu poziomą warstwę izolacyjną, do czego najbardziej odpowiednim jest asfalt”.

W r. 1882 opisano wykonanie izolacji poziomej z blachy cynkowej i cementu w zawilgoconym budynku — zapomocą stopniowego podcinania ścian⁽²⁾.

W r. 1885 artykuł: „O wilgoci gruntowej” krytykuje zastosowanie jako izolacji poziomej tafli szklanych (Instytut Szlachecki, ul. Wiejska), które pękają, jak również asfaltu, który pod dużym ciśnieniem ma wsiąkać w cegły i rozcieńczać się, natomiast doradza ułożenie ponad terenem kilku warstw dobrze wypalanej cegły na zaprawie cementowej. W tym czasie zaczęto stosować izolację z tektury smołowcowej, o której skuteczności autor nie może się jeszcze wypowiedzieć.

W r. 1901 podano praktyczne sposoby określania ilości wilgoci w zaprawie murów, podkreślając, że różni badacze uważają budynki za możliwe do zamieszkania dopiero wtedy, jeśli ilość wilgoci w zaprawie murów będzie poniżej 1 — 2%, średnio 1½% na wagę⁽³⁾.

W r. 1904 opisano aparat do osuszania świeżych murów.

W r. 1905 opisano izolację budynków zapomocą arkuszy złożonych z cienkiej warstwy ołowianej, chronionej z 2 stron tekturą asfaltową.

W r. 1926 podano art.: „Grubość ścian domów mieszkalnych w zależności od ich przemarzania”⁽⁴⁾. Znajdujemy w nim m. in. wykres, podający temperaturę pojawienia się rosy na ścianach (t. zw. przemarzanie ściany) w zależności od wilgotności względnej i temperatury powietrza, oraz obliczenia termiczne przewodności ścian.

b) Stropy.

W r. 1886 umieszczono artykuł p. t.: „Ulepszenia w budowie stropów międzypiętrowych” z krytyką powszechnie jeszcze stosowanych stropów drewnianych, które posiadają wady: małą odporność na wilgoć i grzyby, zapalność oraz łatwość przepuszczania powietrza i głośu. Autor radzi wprowadzić u nas rozpowszechniające się od lat kilku w Niemczech stropy na belkach żelaznych z wypełnieniem przestrzeni między nimi sklepieniem ceglanem lub betonowem, bądź też pustakami klinowemi.

W r. 1887 podano: „Nowe sposoby ładowania krążyn pod sklepienia stropów na belkach żelaznych” — zapomocą haków i kleszczy nożycowych, podtrzymujących krążyny drewniane, oraz zapomocą krążyn żelaznych.

*) Rocznik 1907. **) Rocznik 1913. ***) Rocznik 1904. ****) Roczniki 1913 — 1918.

W r. 1899 art.: „Czy stropy podwieszane Ma-tray'a są technicznie uzasadnione” wykazuje, że stropy te wymagają przeszło 2 razy mniej żelaza niż stropy na belkach żelaznych⁽³⁴⁾.

W r. 1900 w art.: „O próbnym obciążeniu stropów” zwrócono uwagę, jak wielkie błędy można zrobić przy nieumiejętnym obciążeniu, i wykazano, w jaki sposób należy próby przeprowadzać⁽³⁵⁾.

W r. 1910 przytoczono opisy 40 systemów stropów niepalnych.

W r. 1911 podano opisy 36 systemów stropów żelbetowych.

c) Konstrukcje z wyrobów ceramicznych.

W r. 1895 zajęto się kwestją ekonomicznej grubości ścian w domach mieszkalnych. Pomijając wymagania wytrzymałościowe, wyprowadzono minimum kosztów w zależności od kapitału nakładowego i wydatków na opał; to minimum odpowiadało wówczas grubości muru 38 cm, t. j. 1½ cegły; przepisana zatem grubość ścian 2 cegły była zdaniem autora zbyt duża⁽³⁶⁾.

W r. 1897 poddano krytyce wykonywane dotąd piece w budynkach mieszkalnych i przedstawiono projekt pieca kaflowego, który stanowił znaczny postęp w tej dziedzinie⁽³⁷⁾.

W tymże r. art. „Beton czy cegła” nie zaleca stosowania kanałów betonowych w miejscach, gdzie są odprowadzane produkty procesów fabrycznych⁽³⁸⁾.

W r. 1898 w art. „O budowie kominów fabrycznych”, opisano sposoby wykonania i obliczania kominów⁽³⁹⁾.

W r. 1899 podano sposób obliczenia i budowy kominów fabrycznych według Lang'a⁽⁴⁰⁾.

W r. 1903 podano rysunek i opis maszyny Knight'a do układania cegieł.

W r. 1905 opisano ściany wolnowiszące pełne i ściany licowe systemu Prüss'a⁽⁴¹⁾.

W r. 1907 Koło architektów podaje wymiary normalne pieców kaflowych z kafli kwadratowych i berlińskich.

W r. 1913 podano art. „O wyrobie i zastosowaniu cegły pustej całkowicie zamkniętej”, podkreślając jej wielkie znaczenie dla wykonania ścian i stropów żelbetowych⁽⁴²⁾.

d) Konstrukcje żelazne.

W r. 1897 opisano zastosowanie do przykrycia dachów więźarów drewniano - żelaznych (górný pas z drewna, pozostałe pręty żelazne). Dach z takich więźarów o rozpiętości 18,7 m wykonano w Myszkowie⁽⁴³⁾.

W r. 1900 opisano montaż dachu na zbiorniku w gazowni warszawskiej. Dach żelazny o rozpiętości 52,5 m zmontowano na dole i podniesiono w górę na ściany zapomocą 28 wind, umieszczonych na rusztowaniach w górze.

W tymże roku opisano próbné obciążenia stropów Kleina w nowowznoszonych gmachach Politechniki Warszawskiej, z których wynika, że wytrzymałość tych stropów jest b. znaczna.

W r. 1901 opisano konstrukcję hal targowych w Warszawie; stanowi ona układ z ramownic żelaznych trójprzegubowych.

W r. 1902 opisano szczegółowo „Konstrukcje

żelazne i płaszone wiszące w Politechnice Warszawskiej”⁽⁴⁴⁾.

W r. 1906 podano obszerny artykuł o zabezpieczeniu żelaza od ognia⁽⁴⁵⁾.

W r. 1914 podano art. „Z dziedziny budownictwa hal balonowych”, który w wyczerpujący sposób omawia konstrukcję tych hal⁽⁴⁶⁾.

W r. 1915 podano wzory na ciężar własny dachów żelaznych więźarowych i namiotowych⁽⁴⁷⁾.

W r. 1923 opisano wieże Radjocentrali Transatlantyckiej. Wieże z żelaza zlewne w liczbie 10-iu o wysokości 125 m ufundowane są za pośrednictwem stopy żelbetowej na palach⁽⁴⁸⁾.

W r. 1930 opisano żelazne konstrukcje spawane w Skarżysku⁽⁴⁹⁾.

W r. 1931 podano prace: „Czynniki hamujące rozpowszechnianie się żelaznych konstrukcji spawanych” oraz „Próby wypracowania form dla ustrojów spawanych”⁽⁵⁰⁾.

W r. 1932 opisano wieże radjostacji Warszawa-Raszyn⁽⁵¹⁾.

W tymże r. opisano „Szesnastopiętrowy gmach Tow. Prudential w Warszawie”⁽⁵²⁾.

W r. 1933 podano opis nowego gmachu P. K. O. w Warszawie o konstrukcji stalowej spawanej⁽⁵³⁾.

e) Konstrukcje żelbetowe.

W r. 1900 po raz pierwszy spotyka się w *Prze-gładzie* wyraz żelazobeton, mianowicie w opisie stropów Fekete-hazy'ego — najstarszej bodaj odmiany stropów pustakowych żelbetowych.

W r. 1908 ogłoszono warunki techniczne dla budowli żelazobetonowych rosyjskiego Ministerstwa Komunikacji.

W r. 1911 opisano ustroje do oświetlenia górnego zapomocą płyty szklo-betonowej. Są to kwadratowe przyrządy szklane złączone w płytę zapomocą żeberk żelbetowych, w sposób podobny do stosowanego dzisiaj.

W r. 1912 podano art. „Kilka słów o więźarach ramowych z żelazobetonu”, przytaczając konstrukcję typowych ramownic oraz zasady ich obliczania. W tymże roku opisano próby betonu z materiałów wiślaných, wykonane na kostkach 30×30×30 cm⁽⁵⁴⁾.

W r. 1913 podano art. „Beton i żelazobeton w budowlach miejskich”, opisując trwałość betonu i jego zastosowanie w stropach, zbiornikach, wieżach ciśnien, kanalizacji, tunelach, mostach, wiaduktach, halach i t. p.⁽⁵⁵⁾

W tymże roku podano opis konstrukcji żelbetowej kopuły w kościele Św. Mateusza w Łodzi. Kopuła rozpięta jest na kwadracie 19,7×19,7 m, grubość powłoki wynosi 8 cm.

W r. 1918 podano „Uzbrojenie belek żelbetowych na siły poprzeczne”⁽⁵⁶⁾.

W r. 1921 opisano żelbetowe przepusty ramowe⁽⁵⁷⁾.

W r. 1926 opisano „Betonowe studnie opuszczane”, na których posadowiono fundamenty kotłowni Gazowni Warszawskiej⁽⁵⁸⁾.

W r. 1931 opisano żelbetowe fundamenty 15-o piętrowego gmachu T-wa Prudential w Warszawie⁽⁵⁹⁾.

W tymże roku zamieszczono art. „Chłodnia portowa w Gdyni”, gdzie m. in. podane są rysunki niektórych konstrukcji i izolacji pomieszczeń⁽⁶⁰⁾.

f) Konstrukcje różne.

W r. 1901 podano wzmiankę: „Posadzki z linoleum”, z której wynika, że te posadzki mogą być stosowane tylko w miejscach suchych; jeżeli do powierzchni dolnej linoleum ma dostęp wilgoć, wtedy ulega ono szybko zniszczeniu. W szczególności przy zawilgoconem podłożu gipsowem tworzą się z wodą roztwory zasadowe, rozpuszczające linolein, jeden z głównych składników masy nasycającej.

W r. 1904 podano opis okien i drzwi balkonowych typu S. Wróblewskiego, nagrodzonego wielkim medalem złotym na wystawie wynalazków w Paryżu.

W r. 1915 podano przepisy nowoczesnych urządzeń piorunochronów dla budynków.

g) Zagadnienia ogólne.

W r. 1904 podano sposób mierzenia oświetlenia dziennego miejsc pracy zapomocą fotometru.

W r. 1905 podano uchwalone w tymże roku „Normy do obliczania konstrukcji budynków”.

W r. 1914 podano art. p. t. „Kwestja światła w wielkich miastach”, który m. in. opisuje różne wpływy na natężenie oświetlenia.

W r. 1921 podano art.: „Konstrukcja inżynierska w chwili obecnej”⁽¹⁾.

W r. 1928 znajdujemy obszerny artykuł: „Katastrofy budowlane”⁽²⁾.

W r. 1928 opisano najnowsze badania w dziedzinie akustyki wielkich sal⁽³⁾.

W r. 1931 podano: „Nowsze urządzenia przelądkowe w portach morskich”⁽⁴⁾.

(1) F. Kucharzewski — 1875 r. (2) S. Zieliński — 1877 r. (3) S. Zieliński — 1885 r. (4) J. Rychter. (5) S. Zieliński. (6) J. Małinowski — 1907 r. (7) K. Ossowski. (8) J. Eberhardt 1909 r. (9) W. Małinowski 1910. (10) S. Kozierski. (11) S. Kozierski 1910. (12) W. Paszkowski. (13) B. Plebański. (14) A. Chrościelewski. (15) I. Ciszewski. (16) A. Pszenicki. (17) W. Marzec. (18) S. Kunicki 1926 i 1927 r. (19) S. Bryła. (20) S. Szczyński. (21) Szczeniowski 1896, 1898 r. (22) L. Karasiński — 1920, 1928 r. (23) J. Morozewicz. (24) E. Konarzewski. (25) E. Patron. (26) K. Miecznikowski. (27) C. Kłós (28) A. Kobyliński. (29) M. Thullie. (30) K. Grabowski. (31) M. Zajackowski. (32) Sorokin. (33) M. Bobiński. (34) J. Sporny. (35) Al. Ciszewski. (36) C. Domaniewski. (37) K. Lange. (38) B. Obrębowicz. (39) K. Obrębowicz. (40) E. Sokal. (41) E. Szymański. (42) W. Chromiński. (43) W. Buchner. (44) J. Chmurski. (45) K. Jaenike. (46) O. Stelmachowski. (47) H. Jasiński. (48) J. Jabłoński. (49) J. Burchaciński. (50) J. Wolkowiński. (51) S. Rostkowski. (52) G. Tołwiński. (53) I. Brach.

Dr. Inż. arch. L. NIEMOJEWSKI, Profesor Politechniki Warszawskiej

Dwie szkoły polskiej architektury nowoczesnej

Stanawszy wobec zadania, polegającego na skreśleniu zarysu historycznego architektury polskiej ostatnich sześćdziesięciu lat, nie mogę oprzeć się pokusie przeprowadzenia paraleli pomiędzy dwoma głównymi ośrodkami, z których promieniowała w tym okresie kultura architektoniczna na cały kraj. Ośrodkami temi są, w mojem przynajmniej pojęciu, Kraków i Warszawa.

W tych dwu miastach skryształizowały się najzupełniej odmienne „nastawienia” twórcze. Spowodowane, w pierwszej linii, całkowicie odmiennymi warunkami politycznymi, stworzonymi przez zaborców.

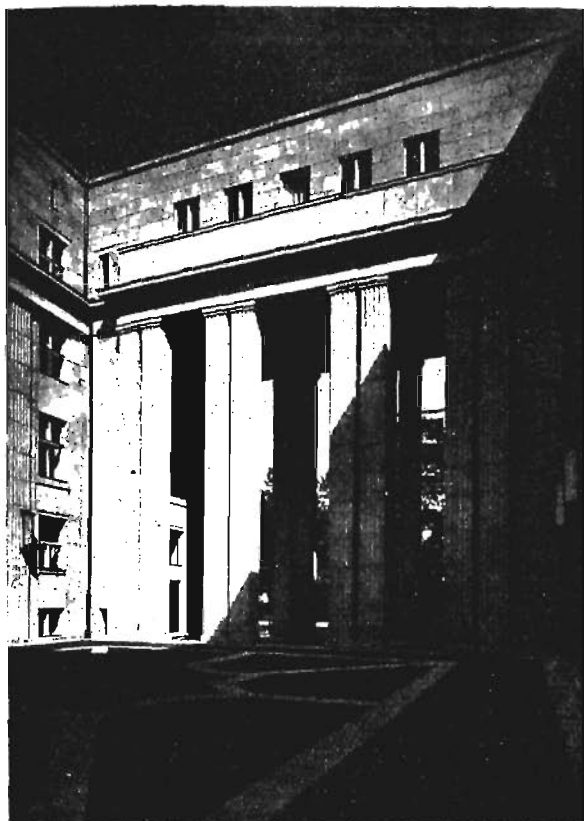
Zaborca austriacki okazał się łaskawszy pod względem swobód kulturalno - politycznych, rezerwując sobie większą ingerencję w sprawy gospodarcze. To też, w zubożałej „Galicii”, a w szczególności w Krakowie, poczęło się rozwijać bujne życie artystyczne i w krótkim czasie poczęto zbierać owoce tego ruchu.

Po niezbyt szczęśliwym okresie poczynań do by matejkowskiej, kiedy to dokonano renowacji Sukiennic, przebudowano Bibliotekę Jagiellońską i t. d., anarchiczny dotychczas kult przeszłości wchodzi stopniowo na właściwe tory. Niewątpliwie, wiele się do tego przyczyniły bardzo pożyteczne prace utworzonej wówczas Komisji do Badania Historji Sztuki w Polsce. Doprowadziły one do skryształizowania się pewnych pojęć w odniesieniu do sztuki wogóle, a na tem tle — do wyznaczenia miejsca, jakie w ogólnym dorobku należy się sztuce polskiej. Zdołano zgromadzić materiał, stwierdzający szereg odrębności narodowych, co doprowadzić musiało w konsekwencji

do umocnienia się wiary w rdzennie polskie możliwości twórcze w architekturze. Ale tembardziej zrozumiano i oceniono powierzchowność, z jaką architekci, kształceni zagranicą, lub wręcz zapatrzeni w obce wzory, przystępowali do restauracji i puryfikacji zabytków polskiej architektury. Korzyści stąd płynące okazały się dwojakie. Po pierwsze utrwał się właściwy stosunek do zabytków, co pozwalało przypuszczać, że błędy poprzedników nie powtórzą się więcej. Można było mieć nadzieję, że to, co ocalało, znajdzie właściwą, rozumną i fachową opiekę. Z drugiej zaś strony, pedanterja uczonych niecierpliwiła sfery artystyczne, niechętnie poddające się dyscyplinie metody naukowej, powodując ich reakcję, bezwiednie idącą po linii nastawienia Akademji.

Historyk, z natury swego zawodu, patrzy poza siebie i życie współczesne mierzy miarą przeszłości. Wręcz przeciwnie artysta, który pragnie tworzyć i przemawiać językiem współczesnym. To też młodzież krakowska wynosiła za dorobku Komisji do Badania Historji Sztuki tę przedewszystkiem naukę, że w dawnej Polsce umiano znaleźć odrębny, własny wyraz artystyczny, a w takim razie, iż należy — idąc śladem wielkich poprzedników — tę odrębność kultywować. Zbiegło się to zresztą z rozszerzeniem zainteresowań badaczy polskiej sztuki również i na sztukę ludową.

Miłośnicy polskich gór, na których czele stanęli ks. Stolarczyk, Chałubiński, Matlakowski, Mokłowski, Witkiewicz i inni, odkryli swoiste piękno polskiej sztuki podhalańskiej, Gloger zaś podobne odkrycia zapoczątkował i na innych terenach. Pod-



Gmach Ministerstwa W. R. i O. P.
(Z. Mączyński).

jęto nader skrzętne zbieranie motywów ludowych, które przypadło w Polsce na okres panowania poza jej granicami stylu secesyjnego.

Czemże właściwie była secesja?

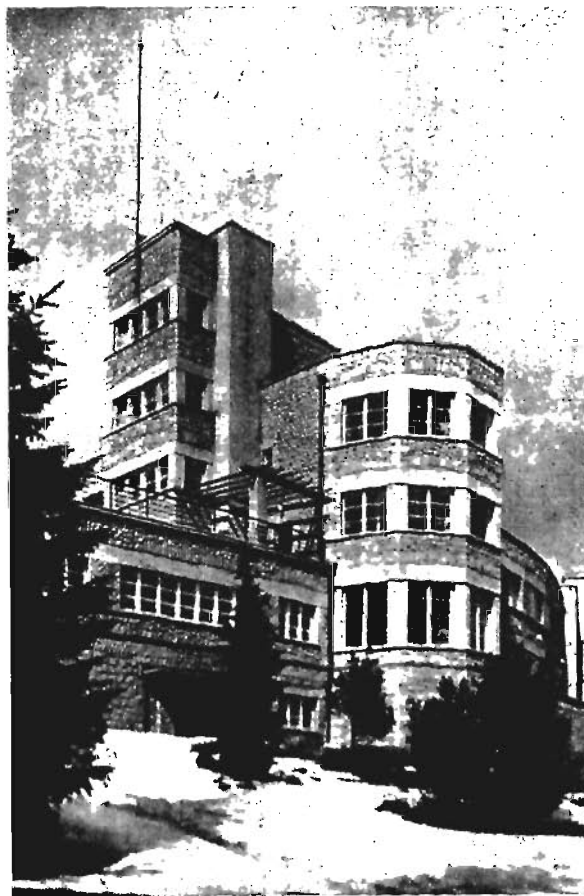
W pierwszej fazie swego rozwoju była ona reakcją przeciw bezwonnemu poddaniu się presji historyzmu. Był to wysiłek, aby za wszelką cenę niezależnie się od zmyru „stylów” i zdobyć własny, indywidualny (koniecznie indywidualny) wyraz, godny stulecia, tak świetnie zapisanego we wszelkich innych dziedzinach produkcji ducha ludzkiego.

Ponieważ źródłem, z którego wyszły te hasła, był Wiedeń, a Kraków współczesny był dość blisko ze stolicą Austrii związany, a nawet niezbyt od niej odległy, przeto nie byłoby nic dziwnego, gdyby skutki tego sąsiedztwa zaznaczyły się jeszcze bardziej, niż to możemy dzisiaj zauważyć.

Ale hasła secesyjne przypadły w Krakowie na moment bardzo intensywnego rozwoju życia kulturalnego i ożywionej działalności artystycznej, zarówno w literaturze, jak w teatrze, jak i w malarstwie, czy rzeźbie. Zresztą secesja wykazywała te same mniej więcej dążenia, co i krakowska „Młoda Polska”, jak ją wtedy nazywano. Odwracając się z odrazą od „strupieszalego” uniwersytetu, zajętego urządzaniem obchodów i pogrzebów, z niechęcią odnosiła się do „grobow” polskiej przeszłości, szukając zaczepienia swej fantazji twórczej w motywach polskiej sztuki ludowej. Gdyby wszakże poprzestano tylko na interpretowaniu sztuki ludowej, mielibyśmy prawo twierdzić, że „Młoda Polska” ograniczyła się jedynie do zmiany frontu interpretacyjnego. Jednakże dzisiaj, po

trzydziestu zgórą latami, widzimy wyraźnie, iż szkoła krakowska architektury nowoczesnej, od pierwszych chwil swego istnienia, uderzyła w ton całkowicie odrębny, ton, który każe nam stawiać ją wyżej od francuskich czy angielskich prób w tym kierunku. Secesja krakowska umiała nadać niezwykłą siłę ekspresji swoim dziełom! Niezawodnie dlatego, że na jej czele stanął człowiek niepospolity, o którym wprawdzie napisano już bardzo wiele, ale jeszcze nie powiedziano wszystkiego. Człowiekiem tym był Stanisław Wyspiański, twórca kapitalnych polichromii krakowskich, inicjator szlacheckiego, pełnego patosu, ekspresjonizmu w sprzętarsztwie i wreszcie siewca idei modernistycznej w sferze urbanizacji polskiego Akropolis — Wawelu.

O wartości ekspresjonizmu w architekturze można się sprzeczać. Nawet w łonie ówczesnej grupy wiedeńskiej rozmaicie o nim sądzono. Wiemy, że ekspresjonizm, jako program, prowadził niemal zawsze na manowce. Ale wyspiański miał ekspresję we krwi. Wytryskała ona z jego talentu, naprzekór hasłom, które głosił, zalecając kopjowanie dobrych starych rzeczy, wzamian tworzenia nowych — złych! Otoczenie jego poddawało się tej sugestji, i w ten sposób powstała szkoła, która nie jeden jeszcze tryumf będzie święciła. Szkoła krakowska rysuje się w naszym pojęciu, jako kierunek, zdążający ku wytworzeniu własnego wyrazu plastycznego. Wyspiańskiego zaś zasługa polega na tem, że tchnął w te formy swoistego ducha.



Zameczek Prezydenta Rzeczypospolitej w Wisle.
(A. Szyszko-Bohusz).

Punktem kulminacyjnym, niejako apoteozą tej szkoły, był rok 1925. W roku tym Szkoła Krakowska sięgnęła po laury na arenie międzynarodowej. Sięgnęła i... zwyciężyła! Był to jej nad wyraz szczęśliwy występ na Międzynarodowej Wystawie Sztuki Dekoracyjnej w Paryżu *). Na wystawie tej odznaczono najwyższą nagrodą pawilon polski, budowany przez Józefa Czajkowskiego, a nadto wyróżniono również wysokimi odznaczeniami szereg wewnątrz architektonicznych Wojciecha Jastrzębowskiego, Karola Stryjeńskiego, Edwarda Trojanowskiego, Mieczysława Kotarbińskiego i innych, stanowiących dzisiaj grupę profesorów Warszawskiej Akademii Sztuk Pięknych. Do dzisiaj kierunek ten ma swych przedstawicieli, a pracy ich zawdzięczamy szereg dzieł, jak np.: wnętrza teatru „Ateneum” w Warszawie i wnętrza gmachu Ministerstwa W. R. i O. P. (Jastrzębowski), dekoracje elewacji Banku Gospodarstwa Krajowego w Warszawie (Szczepkowski) i t. d.

Kierunek ten rozwijał się, zakreślając coraz szersze kręgi, wywierał wpływ nie tylko na młodzież, studującą pod bezpośrednim wpływem wymienionych artystów, ale nadto na dojrzałych współczesnych artystów.

Wskutek tego, jeszcze przed wojną, przestał on być wyłączną „specjalnością” Krakowa. Poszukiwanie swoistego, czy też — jak się wówczas wyrażano — „swojskiego” wyrazu, zarażało nawet architektów, wyszkolonych w całkiem innej atmosferze i myślących odmiennymi kategoriami, że wymienię chociażby Jana Heuricha, który, projektując gmach dla Banku Towarzystw Spółdzielczych w Warszawie, pierwszą, w całym tego słowa znaczeniu, budowlę „nowoczesną” w stolicy, nie umiał, czy też nie chciał się ustrzec przed zastosowaniem pewnej ilości „motywów” ludowych.

Szkoła krakowska nie mogła wszakże liczyć na zbyt szeroki zakres wpływów. Po pierwsze dlatego, że prym w niej wiedli malarze, myślący kategoriami plastycznymi, zwracający się po natchnienie do rzemiosła i opierający swe pomysły na technice rzemieślniczej. Nic więc dziwnego, że

pa, uszedł ich uwadze, nie budząc specjalnego zainteresowania z ich strony.

Tak się przedstawiał stan szkoły krakowskiej z dniem wybuchu wojny światowej. Trudno jest dzisiaj stawiać hipotezy, jak przedstawiałby się jej dalszy rozwój, gdyby wojna nie nastąpiła. Nie ulega wszakże najmniejszej wątpliwości, że restytucja niepodległego państwa polskiego przyczyniła się do podtrzymania i rozszerzenia jej znaczenia.

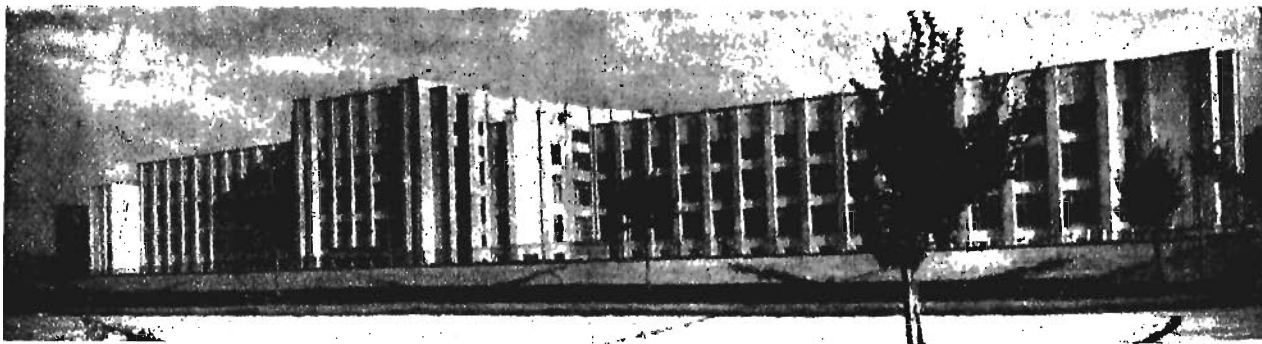
Przed młodem państwem wyrosły najrozlicniejsze zadania, wymagające akcji budowlanej, zakrojonej bardzo szeroko. Był to okres działalności w równym stopniu ożywionej, jak i chaotycznej. Zadań było wiele. Odbudowa terenów zniszczonych przez działania wojenne, usuwanie pięt na budowlanego kultury zaborczej, rosyjskiego bizantyizmu i niemieckiego gotyku, klęska mieszkaniowa, potrzeby nowej administracji i t. d. i t. d.

Dla dokonania tych prac znalazł się liczny zastęp architektów, ale przedwojenny układ sił uległ zdecydowanemu przestawieniu. Do apelu stanęli nie tylko przedstawiciele kierunków znanych z czasów przedwojennych, ale także i ci, którzy stale przebywali na obczyźnie i wzrosli oraz ukształtowali swe upodobania, ambicje, czy poglądy, w całkowicie innej atmosferze.

Gdy dzisiaj spoglądamy z perspektywy kilkusetletniej na ten okres, możemy podzielić ówczesne „kierunki” w sposób następujący:

1-o Tradycjonalizm — mający na celu radykalne zatarcie śladów obcych, przez budowanie w charakterze jaknajbardziej archaicznym, w którym rolę „cheval de bataille” odgrywał t. zw. „barok polski”. Mówię „tak zwany”, gdyż w częstych wypadkach rzekomy barok polski nosił aż nadto wybitne cechy szkoły niemieckiej, w której kształciło się wielu Polaków.

2-o Klasycyzm — stanowił pewną odmianę szkoły tradycjonalistycznej. Znana powszechnie jest siła polskiej tradycji klasycznej. Najpiękniejsze pomniki warszawskie są wszak jej widomym przykładem. Lecz nie zapominajmy, że tradycja ta była równie silna nie tylko w Polsce, a nawet, kto wie, czy nie była jeszcze silniejsza gdzieindziej,



Państwowe Zakłady Graficzne.
(A. Dygat).

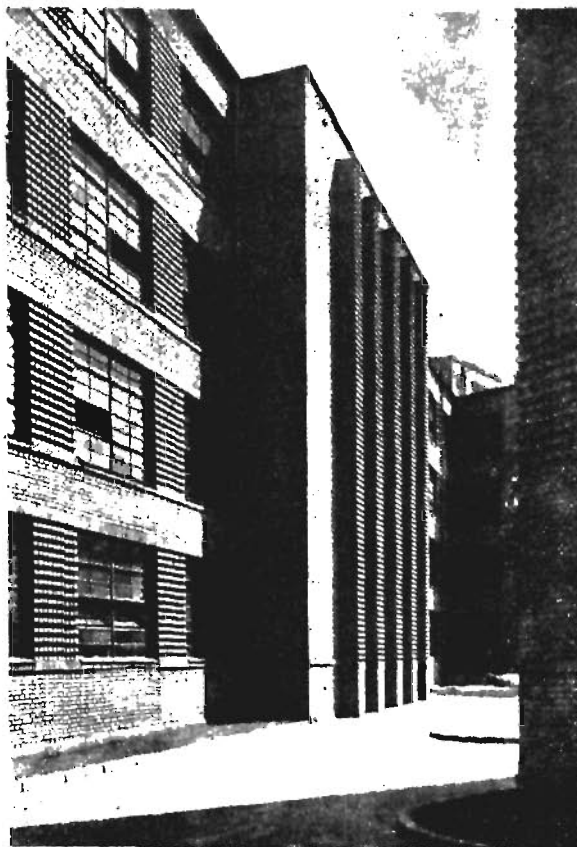
całkowity postęp techniki budowlanej, jaki na schyłku ubiegłego stulecia coraz bardziej poczęła się zaznaczać i nabierać niemal zawrotnego tem-

choćby w Rosji. Klasycyzm rosyjski posiada cechy specjalne, a w stosunku do polskiego przedstawia się jako koncepcja cięższa, masywniejsza. To też podobnie polskim „barokistom” szkoły darmstadtzkiej, czy drezdeńskiej, nasi klasycyści,

*) *Przegl. Techn.* r. 1924, str. 304.



Gmach Ministerstwa Komunikacji.
(R. Świerczyński).



Fragment Państw. Zakładów Tele i Radiotechnicznych.
(R. Miller).

szkoleni w Petersburgu, reprezentowali klasycyzm nieco odmienny od tego, jaki nam przekazała szkoła Stanisławowska.

3-o Trzeci wreszcie kierunek reprezentowali epigoni omówionej już tutaj szkoły krakowskiej. Po odzyskaniu niepodległości, i rozszerzeniu się możliwości budowlanych, nadszedł moment próby ogniowej tych haseł, które dotychczas podejmowano na większą skalę wyłącznie na papierze. Przykładem poczynań w tym duchu jest np. gmach Sejmu śląskiego w Katowicach lub Główna Szkoła Handlowa w Warszawie (Jan Witkiewicz *).

4-o Wreszcie ostatni kierunek wymaga specjalnego szerszego omówienia, a nadto, podobnie jak to uczyniliśmy w odniesieniu do szkoły krakowskiej, cofnięcia się ku pewnym momentom dziejów architektury nie tylko polskiej, ale i powszechnej. Nietrudno zgadnąć, iż tym czwartym kierunkiem będzie właściwy ruch modernistyczny, którego ośrodkiem głównym na ziemiach polskich jest Warszawa. Temu kierunkowi z konieczności poświęć więcej uwagi, ale zanim to uczynię, spróbuję, chociaż pokrótce, skreślić charakterystykę pozostałych.

Wspomniany na pierwszym miejscu „barok polski” pokrył swemi dziełami ziemię Rzeczypospolitej wzdłuż i wszerz. Od Gdyni na północy, gdzie przykładem będzie wszystkim doskonale znany dworzec kolejowy (Romuald Miller **), po zabudowania zdrojowe w Krynicy (Minkiewicz) na południu. Od licznych, z szerokim rozmachem wytknię-

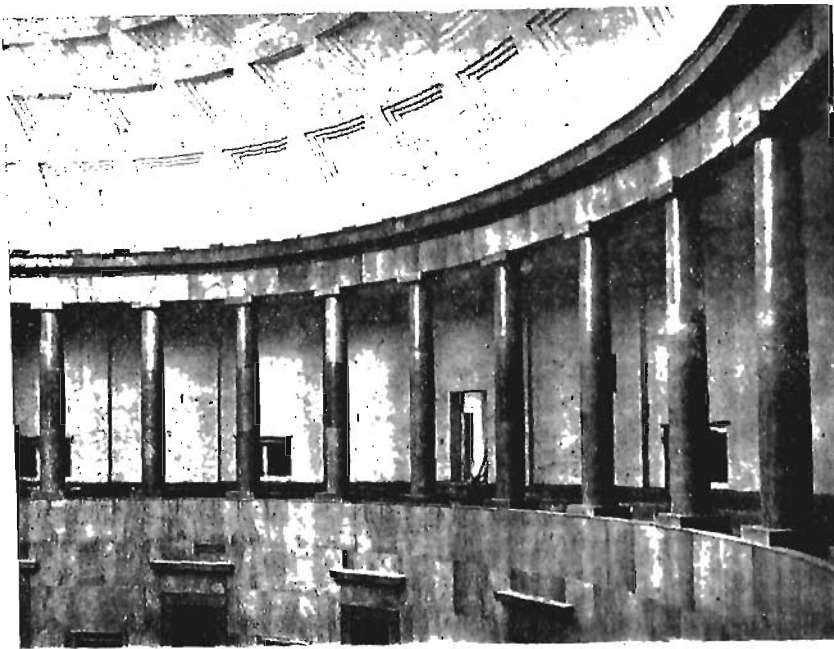
tych osiedli (Tadeusz Nowakowski) na kresach wschodnich, niemal wzdłuż całej granicy rosyjskiej, aż po kresy zachodnie z Poznaniem na czele. Pobudowano wtedy mnóstwo stacyj kolejowych, urzędów, domów mieszkalnych, strażnic, nie zawsze szczęśliwie kontynuując tradycję zakopiańskich zapaleńców. Ruch ten wywołał liczne zastrzeżenia, nawet wśród miłośników tradycji, którym trudno przychodziło pogodzić się z transponowaniem zacisznego dworku szlacheckiego na użytek kolei żelaznej lub czegoś innego o równie nowoczesnej funkcji. To, co ściśle wiązało się z tradycją kultury stulecia siedemnastego, nie zawsze nadawało się do szczęśliwej adaptacji w dwudziestym wieku. Pominąwszy zasadę „teorii środowiska”, którą nie każdy musi wyznawać, częstokroć zwykła logika, czy też t. zw. *chłopski rozum*, zżymał się przeciw temu.

O wiele więcej słuszności zdawał się mieć kierunek klasycystyczny. Klasycyzm bowiem przedstawia wartości, niezależnione poniekąd od „zęba czasu”. Nadto klasycyzm jest prawie kosmopolityczny i prawie bezosobowy. Ale musimy się zastrzec, iż jest to „międzynarodówka” w najszlachetniejszym i najszerzym znaczeniu tego słowa. W gruncie rzeczy, styl klasyczny jest alfabetem łacińskim, w którym można pisać niekoniecznie po łacinie, lecz najróżniejszymi językami, uzewnętrzniać różne temperamenty i upodobania.

W chwili restytucji Państwa Polskiego posiadaliśmy kilku tegich klasyków, a każdy z nich po swojemu ten klasycyzm rysował. Rzecz ciekawa, iż klasycy ci wyszli, niemal wszyscy, ze szkoły pe-

*) *Przeł. Techn.* 1927 r., str. 723 i nast.

**) *Przeł. Techn.* 1926 r., str. 567.



Wnętrze Sali Sejmu Rzeczypospolitej.
(K. Skórewicz).

tersburskiej, chociaż najpopularniejszy z nich od wielu, wielu lat zrósł się z Krakowem i Krakowską Akademią. Tym pierwszym klasykiem, którego na tym miejscu wymienimy, jest prof. Adolf Szyszko-Bohusz, a pracą, która zwróciła nań oczy całego kraju, była odbudowa Zamku Królewskiego na Wawelu. W krótkim czasie Szyszko-Bohusz zdobył sobie tak wielką popularność w najszerzych warstwach społeczeństwa, że gdy w pewnym momencie, wobec zatrzymania się dotychczas państwowych, uznał za konieczne odwołać się do ofiarności publicznej, dary na odbudowę popłynęły tak obficie, iż kierownictwo nie było w stanie nadążyć z obsadzaniem cegiełek pamiątkowych z nazwiskami ofiarodawców w podmurzu zamkowym. Obok popularności, stanowiącej wielki atut dla nas, Szyszko-Bohusz był kompetentnym autorytetem archeologicznym w oczach specjalistów, zasłużywszy sobie na to uznanie odkryciem starożytnego kościołka św. Feliksa i Adaukta z X wieku, który uszedł uwagi jego poprzedników, oraz odkryciem wspaniałych fresków na elewacji zamkowej. Freski te były już częściowo zniszczone podczas nieogłędnej, czy niedość ostrożnej, restauracji dawniejszej.

Otoczony taką aureolą, wykonał nadto w tymże czasie szereg budowli nowych, utrzymanych w charakterze klasycznym, wśród których na plan pierwszy wysuwają się Poczta i Kasa Oszczędności w Krakowie, grobowiec generała Bema w Tarnowie i rozbudowa klasztoru Jasnogórskiego w Częstochowie.

Był to okres ciekawych prób i zmagania się, nie tylko talentów, ale nadto kierunków i poglądów. Ciekawym echem tego momentu jest plon konkursu na projekt katedry w Katowicach oraz namiętna dyskusja, jaka się już po rozstrzygnięciu tego konkursu rozpełtała na łamach prasy.

Drugim klasycystą, wywodzącym swoją sztuką z tej samej Akademii Petersburskiej, jest prof. Marjan Lalewicz. Głęboki znawca kultury antycznej, sumienny badacz i fachowiec, miał po-

wierzone sobie zadanie doprowadzenia do porządku i przywrócenia dawnego wyglądu budowli klasycznym, jak: Pałac Rady Ministrów (Namiestnikowski), Pałac Komisji Przychodów i Skarbu, Pałac Staszica i inne. Nadto Lalewicz, pracując dla Banku Polskiego, wznosił szereg gmachów dla oddziałów prowincjonalnych tego banku, a także kilka z gruntu nowych budowli dla innych instytucji w stolicy. Są to: Państwowy Bank Rolny, Państwowy Instytut Geologiczny, Dom Tow. „Ericsson”, Dyrekcja Kolei Państwowych i inne.

Trzecim klasycystą był przedwcześnie, tragicznie zmarły Paweł Wędzia g o l s k i, zapalony palladianista, twórca fragmentów mostowych przy wiadukcie linii średnicowej w Warszawie i autor dotychczas niewykończonego gmachu Wolnej Wszechnicy Polskiej. Zarówno on, jak i Edgar Nor-

w e r t h (w koncepcjach klasycznych), reprezentują, podobnie zresztą jak i Lalewicz, chociaż ten ostatni w stopniu o wiele słabszym, smak do klasycyzmu ciężkiego, bliższego raczej koncepcjom rosyjskim ery Nikołajewskiej (czy może Aleksandryjskiej?), aniżeli isotnego Palladia z Vicenzy, tego, który tak bliski był dawnej Polsce, dzięki epigonom w osobach Merliniego, Corazziego i Marconiego.

Ramy artykułu okolicznościowego nie pozwalają ani na wyczerpanie tematu, ani na kompletną listę. Muszę poprzestać na zaznaczeniu ogólnym, że duch klasycyzmu, jako pewnych wartości stałych, niezmiennych i niewzruszonych w architekturze, pojawia się stale i ciągle powraca. Więc i także w momencie, gdy coraz silniej zaczęły przeważać w Warszawie hasła modernistyczne, zaważyły one na twórczości architektów, których wizja była ukształtowana na formach historycznych. Ciekawy przykład takiego uproszczonego, czy zmodernizowanego klasycyzmu spotykamy we wnętrzu wielkiej sali Sejmu Rzeczypospolitej, projektowanej przez Kazimierza Skórewicza, lub np. u pełnego swoistego temperamentu, polskiego „prerafaelity”, Bohdana P n i e w s k i e g o w jego pałacyku na Saskiej Kępie.

Do grupy, dość blisko z klasycyzmem związanej, chociaż pracującej raczej w oparciu o ideologię Akademii Paryskiej, zaliczyć należy budowle w rodzaju: Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego (Zdzisław M a c z e Ń s k i), gmach Państwowych Zakładów Graficznych (Antoní D y g a t), Wojskowy Klub Sportowy (Juljan N a g ó r s k i), Ministerstwo Spraw Wojskowych (prof. Cz. P r z y b y l s k i), a także zewnętrzne partje pałacyku Prezydenta Rzeczypospolitej w Wiśle (Szyszko-Bohusz), nieco nastroszone w zmodernizowanej lekko rustyce średniowiecznej. Architekturę wnętrza tego pałacyku zaliczamy już do lewicy modernistycznej.

Idee modernistyczne zaszczepiły się najpierw w Warszawie. Przyczyna tego jest łatwa do zro-

zumienia, gdy się zważy, iż tło rozwoju tej dzielnicy miało całkiem inne zabarwienie niż w zaborze austriackim. W Królestwie Kongresowym pozostały nienaruszone mocne podstawy gospodarcze, ufundowane mądrą i planową polityką Lubeckiego, Rosja z jej olbrzymimi obszarami okazała się Molochem, zdolnym pochłoniąć każdą ilość wyprodukowanych tutaj towarów. Stąd wzięło początek stosunkowo znaczne uprzemysłowienie ziem polskich Imperjum, stojących na znacznie wyższym stopniu kultury gospodarczej. Stąd też pojawienie się problemów i walk klasowo - społecznych, nastawienie radykalne żywszych temperamentów.

Dla Polaka z pod zaboru rosyjskiego Kraków był oazą polskości, Mekką, do której wyrwał się bodaj na chwilę, by innem odetchnąć powietrzem, pochwytać conieco ducha wolności kulturalno-narodowej, tam panującej. Ale równocześnie przed architektem warszawskim wyrastały zadania, na które Kraków nie zawsze znajdował odpowiedź. Pamiętajmy też, że młodzież akademicka zmuszona była jechać po naukę w świat, a wobec tego nieraz wolała zdecydować się na uczelnię niemiecką, francuską lub włoską, pełne dobrej, starej tradycji.

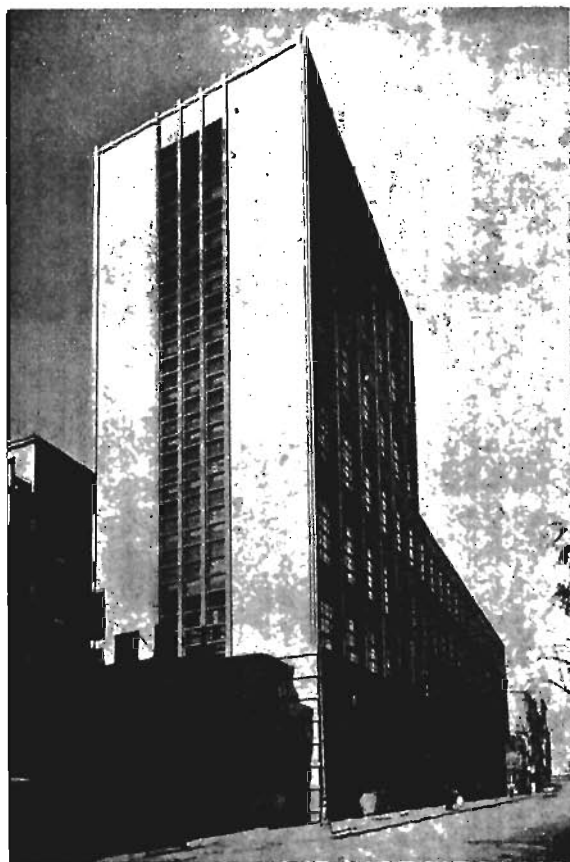
Płynęły stąd dobre i złe konsekwencje. Bo wprowadzili architekci warszawscy okazali się lepiej zorientowani w całokształcie światowego ruchu architektonicznego, ale zato z konieczności działalność ich, w ideologicznym znaczeniu, musiała okazać się chaotyczną. Nie zapominajmy, że równocześnie, nieraz na tych samych ulicach, budowano w duchu niemieckim, francuskim lub włoskim. Wyliczmy tylko (dzieła najlepsze): Hotel Bristol, Biblioteka Publiczna, Dom Braci Jabłkowskich, Bank Wzajemnego Kredytu i Teatr Polski, a wszelkie komentarze okażą się zbyteczne. Wszystkie te budowle stoją na najwyższym poziomie według miary współczesnej, ale pomiędzy nimi nie wyczuwamy żadnej więzi genetycznej. W odniesieniu do nich, t. zw. różnice indywidualności twórczej nie mogą być uznane za wystarczające. Należy szukać przyczyny głębszej, i — w moim przynajmniej pojęciu — należy jej szukać tam, gdzie uczyli się poszczególni architekci.

Ale nie to jeszcze stanowiło istotę podłoża psychologicznego szkoły warszawskiej, której hasłem naczelnym było i jest utrzymanie równego kroku z postępowaniem europejskim. Gdy więc pierwsze zachłyśnięcie się odzyskaniem wolności przeszło, gdy uporządkowano jako tako zaniedbane pamiątki, gdy zatarto ślady rusefikacji, przytłumiona idea społeczna zabłysła nowym światłem, zwłaszcza, że wobec licznego napływu ludności do stolicy, która w przeciągu kilku zaledwie lat podwoiła liczbę swych mieszkańców, na plan pierwszy problemów architektoniczno-budowlanych wysunęła się kwestja mieszkaniowa.

Kwestja ta była zresztą na ustach całej Europy. Ją wziął sobie za hasło bojowe, nieznany wtedy jeszcze szerszym kołom, Le Corbussier. Ale warszawska młodzież architektoniczna, grupująca się zwłaszcza wokół katedry prof. Rudolfa Świerczyńskiego, usłyszała te hasła i z zapalem je podchwyciła. Zaczyn modernistyczny począł szybko fermentować, przerzucając się na inne ka-

tedry. Jedną z pierwszych była również katedra Budowy Miast, prowadzona przez prof. Tadeusza Tołwińskiego. Uczniowie jego również rozszerzyli dotychczasowe architektoniczno - pozycyjne traktowanie problemów urbanistycznych, dodając do nich, na równorzędnych prawach, problemy społeczne, gospodarcze, zdrowotne i inne, słowem, podjęli trud ogromny — przewartościowania dotychczasowych, mocno zaśnieżonych i równie mocno zakorzenionych poglądów, które w wielu wypadkach należało uważać raczej za przesady.

Prof. Świerczyński, początkowo sumienny interpretator polskich stylów historycznych, porzuca dotychczasową manierę i nadaje wybitnie nowoczesny charakter wzniesionym przez siebie gmachom: Banku Gospodarstwa Krajowego i Ministerstwa Komunikacji. Założenia, z jakich wyszedł tutaj Świerczyński, są konstruktywistyczne. Rozumiejąc zakres roli, jaką w ostatecznym wyrazie dzieła architektonicznego odgrywa materiał i związana z użyciem tego materiału konstrukcja, oceniając nadto w pełni możliwości, jakie wpływają z obfitości i różnorodności nowych materiałów konstrukcyjnych, Świerczyński wprowadza do swej architektury, poza umiejętnością logicznego wiązania przesłanek, głęboką kulturę artystyczną znawcy proporcji i miłośnika form historycznych. Wydaje się to może paradoksem, ale nie jest niczem nowym dla specjalistów, że właśnie prawdziwi znawcy i miłośnicy form uświęconych tradycją najprędzej i najwłaściwiej odczuwają i podchwytują istotę nowych prądów. Nie inaczej po-



Gmach Centrali Telegrafu i Telefonów w Warszawie.
(J. Putterman).

stępował Wyspiański, nie co innego wygłasza w swych dziełach le Corbusier, wysoko sobie ceniąc „les leçons de la Rome, antique, byzantine“, jak również Rzymu barokowego.

Rzeczą nad wyraz smutną, którą uważam za swój obowiązek tutaj podkreślić, jest fakt, że projekt Świerczyńskiego dla Banku Gospodarstwa Krajowego został zrealizowany w formie zniekształcającej pierwotną ideę artysty. To też lepsze świadectwo wielkich jego możliwości twórczych, stawiających go bodaj czy nie na czele polskiego ruchu modernistycznego, jest gmach Ministerstwa Komunikacji.

Konstruktivism nasz nie jest ruchem, któryby nosił cechy lewicy modernistycznej. Nie pojawił się jako hasło rzucone przez bojowo nastroszoną młodzież, chociaż znalazł u tej młodzieży gorliwe poparcie.

Ale poczęło go uprawiać pokolenie starsze, i to jest, jak miemam, potężnym atutem tego kierunku. Właściwie pierwszym naszym konstruktivistą był serdecznie przez młodzież lubiany profesor Karol Jankowski.

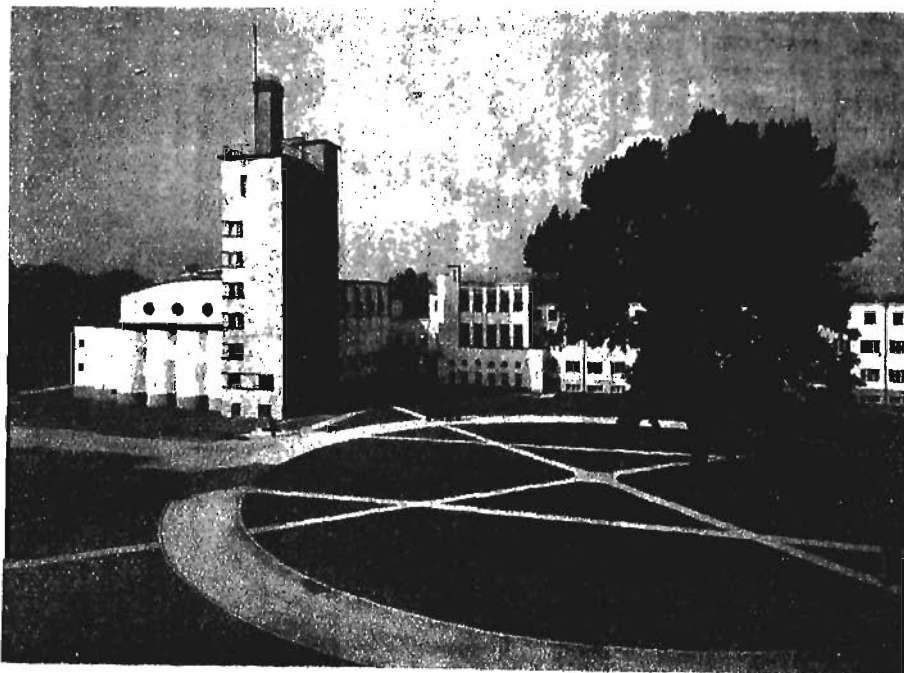
Współpracując stale z architektem Franciszkiem Lilpope m, pozostawił w stolicy szereg gmachów wartościowych, nie tylko pod względem artystycznym, ale przede wszystkim pomysłanych z pełnym zrozumieniem zakresu nowoczesnej architektury. Był on nie tylko konstruktivistą, ale także i rzecznikiem racjonalizmu w architekturze. To też wykłady jego cieszyły się wielką popularnością wśród młodzieży.

Nieomal wszyscy dzisiejsi „moderniści“ przeszli przez jego salę wykładową. W pracowni Lilpopa i Jankowskiego zaprojektowano następujące gmachy: Zarząd Warszawskiej Gazowni (noszący wybitne piętno secesji), Składy Hurtowe Tow. Spiess (pierwsza na szerszą skalę budowla żelbetowa w Polsce), Dom Towarowy Braci Jabłkowskich w

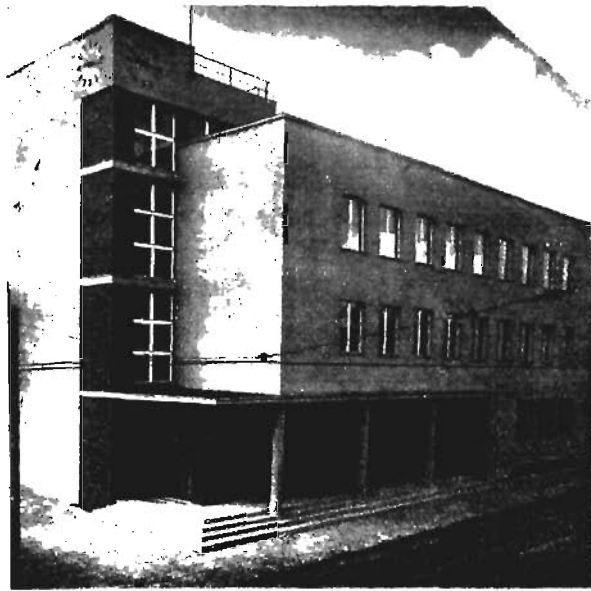
Warszawie i Wilnie, Bank Wzajemnego Kredytu, Instytut Aerodynamiczny, Zakłady Mechaniczne „Ursus“, wreszcie Zakład Wychowawczy siostr Nazaretanek, i inne w Warszawie. Wszystkie te budowle, czy to pozostawione w surowej cegle, czy też wyprawione tynkiem szlachetnym, noszą piętno architektury wytwornej, powściągliwej, unikającej krzykliwego efektu. To też nie można się dziwić, że wpływ Jankowskiego rozszedł się nie tylko wśród młodzieży, ale że ulegli mu, czy też podchwycili jego poglądy starsi architekci, mający nazwiska wyrobione i ustalone, jakby się zdawało, poglądy. Do tych, którzy podtrzymali sztandar Jankowskiego, należy zaliczyć przed wszystkimi innymi Romualda Millera, o którym już na tym miejscu wspominałem. Jego projekt Państwowej Wytwórni Aparatów Teletechnicznych w Warszawie na Pradze nosi wszelkie znamiona poważnej, skupionej architektury Jankowskiego, z tą może różnicą, że — obdarzony silniejszą wrażliwością artystyczną, którą ujawnił w opracowaniu szczegółów architektonicznych teatru „Ateneum“, — Miller, wnosząc skromny w założeniu budynek fabryczny, nie próbuje nawet opierać się pokusie wprowadzenia pewnej gry światła i cieni, operując masami architektonicznymi z talentem niezawodnym. Gmach ten jest jedną z lepszych ilustracji tezy modernistycznej, która głosi, że nowe zadania, nowe tematy i nowe możliwości techniczne otwierają przed nowym architektem świat nowych, nieznanych dotychczas form. Patos budownictwa przemysłowego, nowoczesnych świątyń pracy, przejawia się w dziele Millera z głęboką i prężącą siłą.

Drugim kontynuatorem myśli Jankowskiego, operującym formami architektonicznymi, w przeciwieństwie do Millera, z większym wdziękiem i specjalnym, w Polsce tylko jemu i prof. Polkowskemu (Żelazowa Wola) właściwym wyczuciem tła pejzażowego, jest Romuald Gutta. Architekt ten wykonał w Warszawie, a także i na prowincji, mnóstwo budowli o najrozmaitszym przeznaczeniu. Poczynając od wielkopańskiej siedziby, a na małym skromnym budyńeczku warsztatowym, czy też weekend'owym kończąc. Niepodobna wyliczyć po kolei wszystkich dzieł Gutta. Nie jest to zresztą nawet celem niniejszego artykułu. Ale na kilka z nich chociaż należy zwrócić uwagę. A więc np.: Centrala Zakładów Ubezpieczeń Pracowników Umysłowych lub cieszący się dziś rozgłosną sławą europejską basen solankowy w Ciechocinku.

Zastęp konstruktivistów polskich zwiększa się z każdym dniem. Niemal każdy wybitniejszy architekt próbuje sił na tem polu. Ale bo też żaden inny kierunek architektoniczny nie stwarza rów-



Zabudowania Centr. Instytutu Wychowania Fizycznego
(E. Norwerth).



Urząd pocztowy w Szopienicach.
(J. Putterman i J. Najman).

nie szerokich możliwości plastycznych. Niepodobna wprost pominąć prac tego rodzaju, przeprowadzonych dla Instytutu Wychowania Fizycznego na Bielanach podwarszawskich przez Edgarda Norwertha. Tereny sportowe mają wspaniałą kartę w historii architektury. Rzymianie umieli z nich wydobyć efekty wspaniałe. Po dziś dzień cały świat podziwia i naśladuje greckie lub rzymskie stadiony i amfiteatry. Norwerth miał wprawdzie zadanie skromniejsze, gdyż chodziło raczej o coś w rodzaju „gymnasium” w pojęciu greckim. Współpracując z inżynierem Hemplem, tak jak Gutt, budując swe piękne baseny, korzystał z wysokiej kompetencji fachowej inż. Szniolisa, zastosował, z pięknym wynikiem plastycznym, całkowicie inżynierskie formy konstrukcji ramowej do zbudowania krytej bieżni Instytutu.

Koncepcje te, podobnie jak skocznia klubu sportowego „Legja” (Kudelski), Pałacyk Fabryki Nawozów Sztucznych na „PEWUCE” (Syrkus), lub wreszcie projekt konkursowy Pałacu Ligi Narodów (Lachert i Szanałca) są koncepcjami nawskroś konstruktywistycznymi, to znaczy, że szukają wartości architektonicznych w granicach zakreślonych przez obliczenia statyczne. Jest to, jeżeli można się tak wyrazić: „puryzm konstruktywistyczny”.

Są, rzecz prosta, także i inne podejścia. Inne próby, pragnące nawiązać nie ewolucyjną nie tylko duchową, ale przede wszystkim formalną z dotychczasowym dorobkiem

architektonicznym. Taki pogląd doprowadzić musi w konsekwencji do reminiscencjonizmu historycznego, niepozbawionego ciekawych nieraz wyników. Wspominkarstwo ma za sobą jeden zwłaszcza atut, i to atut poważny. Pozwala z większą pewnością przewidywać efekt ostateczny. W ten sposób postępowali architekci amerykańscy, gdy projektowali pierwsze śmielsze założenia drapaczy chmur, dla których zapożyczyli śmiałość sylwetki od dzwonic gotyckich.

Gotycki perpendykularyzm aż nazbyt często przywodzi się naszej pamięci. Jego posmak widzimy w wykończonym ostatnio gmachu Tow. „Przezorność” na placu Napoleona w Warszawie (Weinfeld). On też stanowi pośrednio tło genetyczne projektu Pniewskiego dla zamierzonej budowy świątyni Opatrzności Bożej w Warszawie (*Przeгляд Techniczny* z r. 1933, str. 356, 371 i nast.) oraz przez tegoż architekta projektowanej Bazyliki Morskiej w Gdyni.

Pniewski, jeden z najzdolniejszych, jeżeli nie najzdolniejszy architekt młodszej Polski, usiłuje w tych projektach znaleźć odpowiednie zastosowanie dla konstrukcji ramowej, która, będąc koncepcją całkowicie nowoczesną, znalazła już wiele pięknych rozwiązań w budownictwie świeckim, lecz nie spróbowano dotychczas z wynikiem szczęśliwym transponować jej na użytek kultu.

Pragnie on, tak jak wielcy jego inspiratorzy Wright i Perret, wypracować swoistą ornamentykę dla pozornie martwej faktury betonu.

Problemy społeczne z każdym dniem coraz więcej miejsca zajmują w pracowniach architektonicznych. Stanowią one zakres spraw, które podejmują umysły żadne zadań konkretnych, wiążące problemy plastyczne z całokształtem zjawisk życiowych w jeden, nierozzerwalny węzeł, tem odmienny od zadań architektury czystej, że stawiający efekt artystyczny nie jako cel główny, lecz jako wnik ostateczny.



Domy robotnicze Z. U. P. U. w Sosnowcu.

Wydaje się jasnym, że tak, jak rytm szeregu kolumn powoduje doznania artystyczne, może podobnie rytm innych elementów — okien, a nawet całych dzielnic miejskich oddziaływać na wyobraźnię. Dlatego szereg wybitnych indywidualności architektonicznych w Polsce, przejmując się żywo problemami społecznymi, tak chętnie stanęło do apelu w podjętej na szeroką skalę akcji budownictwa mieszkaniowego społecznego (Zakł. Ubezpiec. Społ. oraz Banku Gosp. Kraj.). Praca ta ujawniła nowe, lub przypomniała opinii publicznej dawniej znane nazwiska architektów: Brukalskiego, Lacherta, Najmana, Szanajcy, Piotrowskiego, z profesorem Świerczyńskim na czele.

W pracy swej, oparłszy się o zasadę normaliza-

cji elementów budowy, osiągnięto wyniki bardzo ciekawe i wartościowe.

Szukając definicji dla tych poczynąń, możnaby nawiązać do słów Mickiewicza, który marzył „by księgi jego zbłądziły pod strzechy”. Podobnie i nasza lewica modernistyczna pragnie znaleźć klucz do udostępnienia zdobycy nowoczesnej kultury najbiedniejszym warstwom społeczeństwa. Pamiętają oni o naczelnej zasadzie modernizmu, wypowiedzianej, jakże pięknie, przez Le Corbusier'a: „...C'est la richesse du pauvre et du riche, de tout le monde, comme le pain, le lait et l'eau sont la richesse de l'esclave et du roi!”... „Co w gruncie rzeczy powiedział jeszcze prościej i piękniej Perykles: „Lubimy piękno, połączone z taniością”.

TREŚĆ:

1875—1935 — wstęp od Redakcji.

Na przelomie sześćdziesięciolecia „Prze-
glądu Technicznego”, nap. Inż. Fr. Bąkowski.

Rozwój budowy kotłów w ostatnim 60-le-
ciu, nap. Inż. B. Tołłoczko, Profesor Politechniki War-
szawskiej.

Rozwój silników parowych i jego odbicie na
łamach „Przełądu Technicznego”, nap.
Dr. Inż. W. Borowicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Rozwój silnika Diesela, nap. Inż. A. Wiciński.

Obrabiarki i organizacja obróbki w Polsce
w świetle 60 roczników „Przełądu Tech-
nicznego”, nap. Inż. J. Piotrowski.

Rozwój trakcji kolejowej w ostatnim 60-
leciu, nap. Inż. M. Odlanicki-Poczobut.

Rozwój lotnictwa i jego odbicie na łamach
„Przełądu Technicznego” w latach 1875—
1934, nap. Inż. G. A. Mokrzycki, Profesor Politechniki
Warszawskiej.

Dzieje rozwoju budowy samochodu, nap. Inż.
A. Minchejmer.

Rzut oka na rozwój elektrotechniki w ubieg-
łym 60-leciu, nap. Inż. M. Pożaryski, Profesor Poli-
techniki Warszawskiej.

Krótki zarys rozwoju górnictwa węglowe-
go w Polsce, nap. Inż. Z. Rajdecki.

Zarys dziejów współpracy wiedzy chemicz-
nej i przemysłu chemicznego w ostatnim
60-leciu, nap. Inż. T. W. Jezierski.

Linje rozwojowe włókiennictwa w ostat-
nim 60-leciu, nap. Inż. T. Zyliński.

Rola „Przełądu Technicznego” w rozwoju
polskiego piśmiennictwa cukrownicze-
go, nap. Dr. Inż. Z. Przyrembel.

Zagadnienie techniki sanitarnej w świetle
60-lecia „Przełądu Technicznego”, nap.
Inż. A. Szniolis i Inż. T. Dobrowolski.

Rzut oka na zagadnienia budownictwa ląd-
owego z perspektywy 60-letniej działal-
ności piśmienniczej „Przełądu Tech-
nicznego”, nap. Dr. Inż. W. Zenczykowski.

Dwie szkoły polskiej architektury nowo-
czesnej, nap. Dr. Inż. L. Niemojewski, Profesor Po-
litechniki Warszawskiej.

SOMMAIRE:

1875—1935 — Avant - propos de la Rédaction.
Aperçu rétrospectif des 60 ans d'existence
du „Przełąd Techniczny”, par M. Fr. Bąkowski,
Ingénieur-mécanicien.

Les progrès dans la construction des chau-
dières à vapeur pendant les derniers 60
ans, par M. B. Tołłoczko, Professeur à l'École Poly-
technique de Varsovie.

Le développement des moteurs à vapeur et
sa répercussion sur les pages du „Prze-
gląd Techniczny”, par M. W. Borowicz, Dr.-Ing.,
Professeur à l'École Polytechnique de Lwów.

Le développement du moteur Diesel, par M.
A. Wiciński, Ingénieur-mécanicien.

Les machines - outils et le travail des mé-
taux en Pologne d'après les contribu-
tions publiées dans le „Przełąd Tech-
niczny” pendant les 60 ans de son exi-
stence, par M. J. Piotrowski, Ingénieur-mécanicien.

Le développement de la traction ferroviaire
pendant les derniers 60 ans, par M. M. Odlan-
icki-Poczobut, Ingénieur mécanicien.

Le développement de l'aviation et sa réper-
cussion sur les pages du „Przełąd Tech-
niczny” dans la période 1875—1934, par M. G.
Mokrzycki, Professeur à l'École Polytechn. de Varsovie.

L'histoire des progrès dans la construction
de l'automobile, par M. A. Minchejmer, Ingénieur
mécanicien.

Aperçu du développement de l'électrotech-
nique pendant les derniers 60 ans, par M.
M. Pożaryski, Professeur à l'École Polytechnique de
Varsovie.

Le développement de l'industrie polonaise
de la houille, par M. Z. Rajdecki, Ingénieur des
mines.

L'histoire de la collaboration de la science
chimique et de l'industrie chimique pen-
dant les derniers 60 ans, par M. T. W. Jezier-
ski, Ingénieur chimiste.

Les traits caractéristiques du dévelop-
pement de l'industrie textile pendant les
derniers 60 ans, par M. T. Zyliński, Ingénieur mé-
canicien.

Le rôle du „Przełąd Techniczny” dans le dé-
veloppement de la littérature polonaise
relative à l'industrie sucrière, par M. Z.
Przyrembel, Dr. ès sc. techn., Ingénieur chimiste.

Les problèmes de la technique sanitaire
d'après les contributions publiées dans
le „Przełąd Techniczny” pendant les 60
ans de son existence, par MM. A. Szniolis et
T. Dobrowolski, Ingénieurs dipl.

Aperçu des problèmes du génie civil à tra-
vers les 60 ans d'activité littéraire du
„Przełąd Techniczny”, par M. W. Zenczykow-
ski, Dr. ès sc. techn., Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Deux écoles de l'architecture moderne polo-
naise, par M. L. Niemojewski, Dr. ès sc. techn., Pro-
fesseur à l'École Polytechnique de Varsovie.

SPRAWOZDANIA I PRACE POLSKIEGO KOMITETU ENERGETYCZNEGO

Nr. 23-26

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE L'ÉNERGIE

Tom VIII

TREŚĆ

Spis torfowisk w okolicach
Warszawy, nap. Prof. St. Turczy-
nowicz.

Sprawozdania z posiedzeń.

WARSZAWA
26 GRUDNIA
1934 r.

SOMMAIRE

La liste des tourbières situées
dans les environs de Var-
sovie, par M. St. Turczynowicz, Profes-
seur à l'École Centrale d'Agriculture de
Varsovie.

Comptes - rendus des séances
de diverses Commissions du
Comité.

Prof. S. TURCZYNOWICZ

Spis torfowisk w okolicach Warszawy

(objętych arkuszami map w skali 1:100 000: Białobrzegi, Kozienice, Nowe Miasto nad Pilicą, Garwolin, Grójec, Mszczonów, Błonie, Modlin, Stanisławów, Warszawa-Południe, Warszawa-Północ, Mińsk Mazowiecki, t. j. na obszarze 11 463 km²).

W dążeniu do przeprowadzenia inwentaryzacji wszystkich źródeł energii w Polsce, Polski Komitet Energetyczny wydaje niniejszy spis torfowisk, jako drugą pracę z dziedziny inwentaryzacji torfowisk. Pierwszą pracę stanowił spis torfowisk 4-ch województw południowych, sporządzony częściowo na zasadzie osobistych badań autora, inż. A. Kornelli, częściowo na zasadzie wiadomości, zaczerpniętych bądź to z literatury fachowej, bądź też z nieogłoszonych źródeł.

Niniejszy spis torfowisk okolic Warszawy oparty jest wyłącznie na podstawie badań w terenie, przeprowadzonych pod stałym kierownictwem i przy osobistym udziale mgr. Mieczysława Ptaszyckiego w latach 1929—1931 i 1933.

Badania te były przeprowadzone z funduszków, asygnowanych w latach 1929—1931 przez Ministerstwo Rolnictwa (na ręce Muzeum Przemysłu i Rolnictwa), zaś w r. 1933 przez Polski Komitet Energetyczny. Muzeum Przemysłu i Rolnictwa utworzyło specjalną komisję torfową pod przewodnictwem prof. S. Turczynowicza, która ustaliła wraz z p. M. Ptaszyckim zasady i metodykę rejestracji torfowisk.

W pracach inwentaryzacyjnych posługiwano się mapami w skali 1 : 25 000, na których wyznaczano wszystkie tereny obniżone, które potem w naturze były poddawane badaniu przy pomocy sondowania. Sondowanie odbywało się zapomocą sondy otwartej mniej więcej co 50 m, odmierzanych krokami.

Ponieważ tak gęsta sieć sond nie może być uwidoczniona na mapie w skali 1 : 25 000, przeto kierownik prac w obecności rejestratorów ustalał codziennie liczby przeciętne dla niewielkich odcinków i oznaczał je na mapach. Wyniki pracy dziennej każdego rejestratora ujmowane były w odrębnym szkicu kartograficznym po skontrolowaniu i porów-

naniu z wynikami z sąsiednich odcinków. Jak więc widać z powyższego, liczby podane na mapach nie są wynikami bezpośrednich pomiarów, lecz są to średnie z nich.

Przy badaniach w terenie rozróżniano i rejestrowano następujące kategorie gleb: 1) namuły łąkowe suche mineralne, 2) namuły łąkowe suche próchniczne, 3) namuły łąkowe zabagnione na powierzchni (do 25 cm) brunatne, 4) namuły łąkowe zabagnione na powierzchni (do 25 cm) próchniczne i torfiaste, 5) namuły łąkowe płytkie zabagnione, do głębokości do 1 m brunatne mineralne, 6) namuły łąkowe płytkie zabagnione do głębokości 1 m próchniczne ciemne*), 7) namuły głębokie zabagnione (ponad 1 m głębokości) brunatne mineralne, 8) namuły głębokie zabagnione (ponad 1 m głębokości) ciemne próchniczne, 9) torfy płytkie o miąższości poniżej 1 m, 10) torfy głębsze ponad 1 m.

Jak widać z powyższego, rejestracja objęła wszystkie kategorie miejsc obniżonych i z tego względu wyniki jej mogą mieć duże znaczenie dla rolnictwa rejonu podwarszawskiego.

Dla Polskiego Komitetu Energetycznego mają znaczenie głównie dwie ostatnie kategorie gleb zarejestrowanych, t. j. torfy płytkie i torfy głębsze ponad 1 m. Nie nazywamy ich tutaj głębokimi (w przeciwstawieniu do płytkich), gdyż według nomenklatury, przyjętej przez Podkomisję Torfową Polskiego Komitetu Energetycznego, za głębokie uważa się torfy, mające ponad 3 m miąższości, a torfy o głębokości 1—3 m za „średnie”.

Ze względu na skąpe środki, którymi rozporządza Polski Komitet Energetyczny, materiały, zebrane przez p. M. Ptaszyckiego, nie mogą być wydrukowane w całości, i praca niniejsza obejmuje głównie dane, dotyczące się powierzchni torfowisk

*) Nazywane w niektórych okolicach „surami”.

Zestawienie ogólne wyników badania podwarszawskich terenów zabagnionych i zalorflonych w skali 1:100 000 (na obszarze 11 463,2 km²).

Nazwa arkusza 1:100 000	Głębokość mierzalno za- bagnione	Torfl płytkie do 1 m	Torfl głębsze ponad 1 m	Kubatura torflów płytkich	Kubatura torflów głębszych	Ogółem zabagnien %	Ogółem zatorflien %	Torfl głębsze %
I. Białobrzegi.								
a) powierzchnia	ha	3 734,5	1 674,0	1 356,0				
b) objętość masy torfowej	m ³				5 580 000	13 560 000		
c) % powierzchni całej mapy						7,5	3,1	1,4
II. Kozienice.								
a) powierzchnia	ha	5 202,5	1 468,0	2 274,5				
b) objętość masy torfowej	m ³				4 500 000	22 745 000		
c) % powierzchni całej mapy						9,7	3,9	2,3
III. Nowe Miasto n/Piłicą.								
a) powierzchnia	ha	3 189,0	1 856,0	2 252,0				
b) objętość masy torfowej	m ³				6 143 500	25 520 000		
c) % powierzchni całej mapy						8,0	4,5	2,6
IV. Garwolin.								
a) powierzchnia	ha	3 569,0	732,5	543,5				
b) objętość masy torfowej	m ³				2 400 000	4 435 000		
c) % powierzchni całej mapy						5,1	1,3	0,6
V. Grójec.								
a) powierzchnia	ha	1 918,5	897,0	689,5				
b) objętość masy torfowej	m ³				2 535 000	6 895 000		
c) % powierzchni całej mapy						3,5	1,5	0,7
VI. Mszczonów.								
a) powierzchnia	ha	1 438,0	452,5	395,0				
b) objętość masy torfowej	m ³				1 508 000	3 950 000		
c) % powierzchni całej mapy						2,3	0,9	0,4
VII. Błonie.								
a) powierzchnia	ha	1 638,5	998,0	469,0				
b) objętość masy torfowej	m ³				3 326 000	4 690 000		
c) % powierzchni całej mapy						3,2	1,5	0,5
VIII. Modlin.								
a) powierzchnia	ha	9 227,0	2 848,0	1 254,5				
b) objętość masy torfowej	m ³				3 016 000	12 545 000		
c) % powierzchni całej mapy						14,0	4,2	1,2
IX. Stanisławów.								
a) powierzchnia	ha	5 959,5	606,5	194,5				
b) objętość masy torfowej	m ³				1 922 000	1 945 000		
c) % powierzchni całej mapy						7,0	0,8	0,2
X. Warszawa-Południe.								
a) powierzchnia	ha	2 720,0	965,0	1 018,5				
b) objętość masy torfowej	m ³				3 217 000	10 185 000		
c) % powierzchni całej mapy						4,7	1,9	0,9
XI. Warszawa-Północ.								
a) powierzchnia	ha	4 316,0	1 772,0	854,0				
b) objętość masy torfowej	m ³				5 847 600	8 540 000		
c) % powierzchni całej mapy						7,2	2,7	0,9
XII. Mińsk Mazowiecki.								
a) powierzchnia	ha	5 015,0	1 620,0	870,0				
b) objętość masy torfowej	m ³				5 366 000	8 700 000		
c) % powierzchni całej mapy						7,7	2,5	0,9

i kubatury surowej masy torfu. Gdyby kogoś interesowały i inne dane, mógłby je znaleźć w rękopiśmie w archiwum Polskiego Komitetu Energetycznego.

Oryginał obejmuje 12 map w skali 1:100 000 wraz z odpowiedniami do każdej z nich sekcjami (mapami) w skali 1:25 000, z których po oznaczeniu wyników przenoszono je na mapy o mniejszej skali. Sekcje mają numerację, przyczem przedrukowywane w r. 1914 mają numerację arabską (np. 19, 32, 25 i t. d.), dawniej zaś odbijane — mieszaną rzymsko-arabską (np. XXV-8-F, XXII-10-G i t. p.). Dla 6 odcinków terenu p. M. Ptaszycki nie

mogł dostać map w skali 1:25 000, i te zostały opracowane (naturalnie z mniejszą dokładnością) jedynie na zasadzie map w skali 1:100 000, są to odcinki: Kozienice XVI (odcinek, nie zawierający zresztą torfowisk), Garwolin X (z torfowiskami głębszemi pod wsią Budziska), Garwolin XI (z torfowiskami głębszemi pod Miastkowem), Garwolin XII (z torfowiskami głębszemi pod Paliszewem, Franzdorfem i Sokolnikami), Modlin VII (nie zawierający torfowisk) oraz Warszawa-Północ IX (z torfowiskami głębszemi pod wsiami Chór, Grodzisk, Marki, Drewnica-Ząbki i Kawęczyn).

Ogólny obszar, objęty badaniami i niniejszem

sprawozdaniem, wynosi 11 463 km². Na obszarze tym zarejestrowano ogółem 805,98 km², stanowiących 7% całej powierzchni. Zabagnienia te nie obejmują zbyt wilgotnych pól ornych, wymagających odwodnienia, lecz tylko zbyt mokre łąki, pastwiska i nieużytki.

Z tych 805,98 km² — 64,8% stanowią zabagnione gleby mineralne (522,27 km²), resztę zaś, t. j. 283,71 km² (35,2%), — torfowiska.

W stosunku do całej powierzchni zbadanej (11 463 km²) torfowiska zajmują 2,4% obszaru, gleby mineralne zabagnione 4,35%. Torfowiska płytkie (t. j. mające pokłady torfu poniżej 1 m grubości) zajmują 1,4% całej powierzchni, torfowiska głębsze — 1,1%.

Kubatury torfów, podane przez p. M. Ptaszyckiego, dają tylko liczby orientacyjne, gdyż np. dla wszystkich torfowisk płytkich przyjmował on prze-

ciętną miąższość 0,5 m, dla głębszych 1,5 m, przy czym jeszcze trzecią część odrzucał, jako niezdatną do użytku; różnice w głębokościach poszczególnych torfowisk są jednak bardzo znaczne: dla większości głębszych torfowisk podwarszawskich można przyjąć przeciętną miąższość około 1,4 m, gdy torfowisko karczewskie (Garwolin Sekcja XXIV-10-A) ma w niektórych miejscach po 4,0 m, a przeciętnie około 2,0 m.

Ilość torfu zawartego w torfowiskach zbadanego obszaru dać może blisko 24 000 000 tonn suchego torfu (o 25% wilgotności), gdyż kubaturę płytkich torfów oblicza p. M. Ptaszycki na blisko 45 000 000 m³, głębszych zaś na blisko 125 000 000 m³, razem przeto zasób torfu stanowi 170 000 000 m³ surowej masy, które mogą stanowić równowaznik 12 000 000 tonn węgla po odpowiedniemu przygotowaniu materiału opałowego.

BIAŁOBRZEGI

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25.000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	107,0	303,0	106,0	143,5	670,5	225,0	541,5	173,0	718,5	190,0	169,5	337,0	3 734,5
2. Torfy płytkie do 1 m ha	18,0	106,0	—	110,0	123,0	55,0	262,0	204,0	521,0	68,0	72,0	135,0	1 674,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m . . ha	42,0	67,0	—	110,0	15,0	9,5	198,0	198,5	297,0	275,5	76,5	67,0	1 356,0
4. Ogólna powierzchnia mapy Białobrzegi 1:100 000 ha													96 396

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru Białobrzegi.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	7,5*)	6 764,5
2) Ogólny obszar zatorfienia (grup. 2 i 3 łącznie)	3	3 030
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	1,4	1 356
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		5 580 000 m ³
b) torfów głębszych		13 560 000 m ³

*) W tem namulów ciemnych organicznych („sury”) 0,15%.

Uwaga:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Polożenie geograficzne torfowiska	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I, II, III.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	16		I Sekcja XXV-8-C
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Torfowisko koło wsi Strupiechów	16		
2) Torfowisko na zachód od Małej Wsi	26		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	106		II Sekcja XXV-8-F
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Torfowisko na połd. zachód od folwarku Błesno	23		
2) Torfowisko na północ od folwarku Redlin	16		
3) Torfowisko na północ od wsi Wola Kożuchowska	28		
I. Torfowisk płytkich na całym obszarze arkusza tej sekcji nie zarejestrowano	—		III Sekcja XXV-8-J
II. Torfowisk głębszych na całym obszarze arkusza tej sekcji nie zarejestrowano	—		

Położenie geograficzne torfowiska	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje IV, V, VI.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	110		IV Sekcja XXV-9-A
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		6,5	
1) Torfowisko koło folwarku Piekarty		12	
2) Torfowisko na wschód od wsi Fałęcice		88	
3) Torfowisko koło wsi Proma		4	
4) Torfowisko pod Budami Bejkowskiemi nad Pilicą na mapie sekcji IV i VII 10 ha			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	123		V Sekcja XXV-9-D
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		15	
1) Torfowisko położone jest w dwu sekcjach pomiędzy wsią Siekluki (sekcja V) a wsią Bobrek (sekcja VIII). Ogólny obszar jego 150 ha w granicach sekcji V		0,5	
2) Na południe od Stawiszyna			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	55		VI Sekcja XXV-9-G
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		3,5	
1) Kompleks z 3 małych torfowisk (1 ha + 1,5 + 1,0) na półn. zachód od wsi Jakubów		6,0	
2) Torfowisko pod wsią Nowy Kobylnik			
Sekcje VII, VIII, IX.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	262		VII Sekcja XXV-9-B
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		6	
1) Torfowisko pod Budami Brankowskiemi nad Pilicą, w granicach sekcji IV — 4 ha, sekcji VII — 6 ha		192	
2) Dwa torfowiska połączone między sobą, położone pomiędzy wsią Ducka Wola i wsią Krzemień w pobliżu rzeki Pilicy			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	204		VIII Sekcja XXV-9-E
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		135	
1) Torfowisko pomiędzy wsią Bobrek a Siekluki ma ogólnie 150 ha, w tem na sekcję VIII przypada 135 ha, na sekcję V — 15 ha		4	
2) Torfowisko pod wsią Grabowy Las		2,5	
3) Torfowisko na wschód od wsi Ksawerów Nowy		57	
4) Kompleks z 2 torfowisk na pold. od wsi Niedobyl (52 ha + 5 ha)			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	521		IX Sekcja XXV-9-H
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		57	
1) Torfowisko na wschód od wsi Marcelów nad rzeczką Radomką, sekcja IX — 33 ha, sekcja XII — 24 ha		23	
2) Kompleks 2 torfowisk na wschód od wsi Franciszków (195 ha + 3,5 ha)		17	
3) Torfowisko na półn. wschód od wsi Trąbki		200	
4) Torfowisko wzdłuż smugi bezimiennej pomiędzy osadą Jedlińsk a wsią Trąbki (na długości 9 km)			
Sekcje X, XI i XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	68		X Sekcja XXV-9-C
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		7,5	
1) Torfowisko na zachód od wsi Brzozówka		3,0	
2) Torfowisko koło wsi Nowy Grabów		2,0	
3) Torfowisko koło wsi Ignacówka			
4) Na wschód od wsi Wola Grabowska rozpoczyna się rozległe torfowisko na styku 4 map w skali 1:100 000 (Kozienice do Dębowej Woli, Grójec do Urszulina nad Pilicą). Z całości na sekcję X-tą arkusza Biało-brzeży przypada		263	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	72		XI Sekcja XXV-9-F
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		42	
1) Torfowisko na pold.-wschód od wsi Bobrowniki wzdłuż rzeki Radomki		29,5	
2) Kompleks torfowy złożony z 3 obiektów (16 ha + 95 + 4) pod osadą Głowaczewem i folw. Lipa		2,0	
3) Torfowisko na południe od wsi Cecylówki		3,0	
4) Torfowisko pod wsią Olszowa Dąbrowa			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	135		XII Sekcja XXV-9-J
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		24	
1) Torfowisko pomiędzy wsią Lisów a wsią Wola Owadowska, sekcja XII — 24 ha, sekcja IX — 33 ha		3	
2) Torfowisko koło wsi Woli Brzóskiej		40	
3) Torfowisko na zachód osady Jastrzębie			

KOZIENICE

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całego mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	300,0	160,5	192,5	563,0	388,0	492,0	303,0	1467,5	846,0	81,0	84,0	325,0	5 202,5
2. Torfy płytkie do 1 m ha	300,0	—	321,5	233,5	50,0	104,0	82,5	143,5	30,0	34,0	169,0	—	1 468,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m . . . ha	520,0	—	228,0	17,0	164,0	31,0	22,5	758,0	45,0	34,5	454,5	—	2 274,5
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy ha													96 396

Ogólne wnioski liczbowe dla całego arkusza Kozienice.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	9,7 ^{*)}	8 945,0
2) Ogólny obszar zatorfienia	3,9	3 742,5
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	2,3	2 274,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		4 500 000 m ³
b) torfów głębszych		22 745 000 m ³

*) W tem namuł: w ciemnych organicznych („sury”) 1,4%.

Uwaga:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej połączono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1 : 100 000.

Położenie geograficzne torfowiska	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I i II.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	300		
II. Torfowisk głębszych poszczególne:			I Sekcja XXV-10-A
1) Torfowisko Łękawicko-Trzebieńskie w widłach Pilicy i Wisły. Zamieszczony jest na 3 mapach (1:100 000) (Kozienice, Białobrzegi, Grójec). Ogólny obszar tego torfowiska z górą 1 100 ha, w tem torfów głębszych 800 ha. Na obszarze arkusza Kozienice (Sekcja I) mamy płytkich torfów 250 ha, głębszych 520 ha		520	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	—	—	II Sekcja XXV-10-D
II. Torfowisk głębszych poszczególne			
Sekcje III, IV i V.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	321,5		
II. Torfowisk głębszych poszczególne:			III Sekcja XXV-10-G
1) Torfowisko leśne na wschód od wsi Przejazd (w lesie)		38,5	
2) Dwa większe torfowiska połączone przesmykiem na południe od wsi Cecylówka (55 + 35)		90	
3) Na zachód od wsi Cecylówka nad rzeczką Radomką		38,5	
4) Na zachód od wsi Ursynów nad rzeczką Kozienicą 2 małe torfowiska (1 + 2) ha		3	
5) Na południe od wsi Przejazd 3 małe torfowiska (21 + 5 + 1,5 + 3).		26	
6) Na północ od wsi Stoki		30	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	233,5		IV Sekcja XXV-10-B
II. Torfowisk głębszych poszczególne:			
1) Na wschód od wsi Pogorzelec		17	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	50		V Sekcja XXV-10-E
II. Torfowisk głębszych poszczególne:			
1) Na północny zachód od wsi Majdany na Powiślu		164	
Sekcje VI, VII, VIII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	104,0		
II. Torfowisk głębszych poszczególne:			VI Sekcja XXV-10-H
1) Kompleks z 3 torfowisk nad rzeką Zagożdżonką na południe od Starej Wsi (9,5 + 3 + 3)		15,5	
2) Kompleks z 5 małych torfowisk wzdłuż rzeki Zagożdżonki na południe od wsi Kociołki (6 + 2 + 3 + 1 + 3,5) ha		15,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—		VII Sekcja XXV-10-C
II. Torfowisk głębszych poszczególne:			
1) Na półn. wschód od wsi Jabłonowiec nad rzeką Okrzejką		10,5	
2) Koło wsi Woli Życkiej nad rzeką Okrzejką		8,5	
3) Na północ od folw. Wola Życka		3,5	

Położenie geograficzne torfowiska	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	143,5		VIII Sekcja XXV-10-F
II: Torfowisk głębszych poszczególnie:		15,5	
1) Kompleks z 3 małych torfowisk (5 ha + 6,5 ha + 4 ha) na południowy wschód od Mościska . . .			
2) Torfowisko w okolicy wsi Podobłocie i Kletnia. Jest to część bagna, położonego w sekcji VIII i XI wzdłuż doliny Wisły, pod wsią Podobłocie i wsią Kletnia w pobliżu Dębłina. Ogólny obszar tego bagna 2000 ha, w czem torfowiska przeszło 1200 ha . . .		742,5	
Sekcje IX i X.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	30		IX Sekcja XXV-10-J
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		45	
1) Na południe od wsi Sieciechów koło toru kolejowego . . .			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza sekcji w granicach mapy „Kozienice” (1:100 000) . . .	34		X Sekcja XXV-11-A
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		28	
1) Pod wsią Trojanów, kompleks z 3 torfowisk (17 + 4 + 7) . . .			
2) Na południe od wsi Korytnica, kompleks z 3 torfowisk (3,5 + 1,5 + 1,5 ha) . . .		6,5	
Sekcje XI i XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	169		XI Sekcja XXV-11-D
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Pod wsią Nowa Kletnia i wsią Rokitna w kierunku Dębłina, kompleks złożony z 4 dużych (318 + 80 + 6,5) i jednego małego (1 ha) torfowisk. Jest to wschodnia część bagna (2 000 ha), które zaczęło się na sekcji VIII pod wsią Podobłocie wzdłuż wsi Kletnia, przechodzi na arkusz tej sekcji (XI) . . .		454,5	
I. Torfy płytkie ogólnie na całym arkuszu tej sekcji w granicach arkusza Kozienice . . .			Mapa 1 : 100 000 J-35
II. Torfowisk głębszych poszczególnie . . .			

NOWE MIASTO nad Pilicą

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy

Grupy klasyfikacyjne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	132,0	385,0	73,0	118,5	247,0	323,0	354,0	256,5	198,0	280,0	368,5	313,5	3 189,0
2. Torfy płytkie do 1 m . . . ha	30,0	207,0	30,0	21,0	94,0	71,5	312,5	259,5	280,5	368,0	68,0	114,0	1 856,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m . . . ha	102,0	137,5	14,5	206,0	796,5	115,5	161,0	131,0	590,0	171,5	72,0	154,5	2 552,0
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy 1:100 000 . ha													96 396

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru
Nowe Miasto nad Pilicą.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	8,0*)	7 623,5
2) Ogólny obszar zatorfienia	4,5	4 408,0
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	2,6	2 552,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		6 143 500 m ³
b) torfów głębszych		25 525 000 m ³

*) W tem namulów ciemnych organicznych („sury”) 14%.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1,0 m	Torfowiska głębsze ponad 1,0 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I i II.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	30		I Sekcja XXV-8-C
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		36	
1) Na zachód od wsi Kaplin, koło miasta Mogielnica		56	
2) Między wsią Kozietuły a wsią Dylewem wzdłuż strugi bezimiennej		10	
3) Kompleks z 4 małych torfowisk pod wsią Rykały (7+0,5+1,5+1 ha)			

Uwaga:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1,0 m	Torfowiska głębsze ponad 1,0 m	Oznaczenie sekcji 1:25 000
	Obszar w ha		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	207		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z 3-ch torfowisk na pln. wschód od wsi Grzmiąca nad Pilicą (8 ha + 13 ha + 19 ha). Razem	40		II Sekcja XXV-8-F
2) Kompleks z 4-ch torfowisk na wschód od wsi Grzmiąskie (7 ha + 6 ha + 5 ha + 10,5 ha). Razem	28,5		
3) Koło wsi Bugaj n/Pilicą	5,0		
4) Koło folwarku Swidno n/Pilicą	6,5		
5) Na południe od wsi Dębnowola nad Pilicą	57,5		
Sekcje III i IV.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	30		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Na północ od kolonii Raloszyn	7,5		III Sekcja XXV-8-I
2) Kompleks z 2-ch torfowisk (2,5 ha + 4,5 ha) na północ od wsi Ocies. Razem	7,0		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	21		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Na półn.-zachód od miasta Mogielnica, torf pogrzebany	30		IV Sekcja XXV-8-B
2) Wzdłuż rzeki Mogielanki między Miechowicami a Dankowem	63		
3) Wzdłuż rzeki Mogielanki między Dańkowem a Wólką Dańkowską	33,5		
4) Na wschód od wsi Żelazna	21,0		
5) Na północ od wsi Żelazna	21,0		
6) Na zachód od wsi Żelazna	8,0		
7) Na połudn. wschód od folwarku Lubania	12,5		
8) Na północ od kolonii Kłopotczyn	17,0		
Sekcje V i VI.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	94		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Torfowisko ciągnące się wzdłuż Pilicy od wsi Waliski (Borowina) do wsi Ulaski Stamirowskie. Długość torfowiska 7,5 km	662,0		V Sekcja XXV-8-E
2) Na północ od wsi Waliski (Borowina)	21,0		
3) Koło wsi Borowiec n/Pilicą dwa torfowiska (30 + 3)	33,0		
4) Od wsi Pączów na zachód od końca sekcji	50,5		
5) Od wsi Pączków na północ do końca sekcji	8,5		
6) Koło samej wsi Pączów	4,0		
7) Pod Brzostowcem kompleks z dwu torfowisk (3 ha + 6 ha)	9,0		
8) Koło wsi Wólka Gostomska	8,5		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	71,5		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Na północ od osady Odrzywół wzdłuż Drewiczki	42,0		VI Sekcja XXV-8-H
2) Koło kolonii Poręby nad rzeczką Drewiczką	21,0		
3) Nad rzeczką Drewiczką między wsią Poręby i wsią Ligęzów	17,0		
4) Wzdłuż rzeczki Drewiczki kompleks z 4 torfowisk (6,5 ha + 3 ha + 1 ha + 1 ha) między wsią Ligęzów i wsią Brzeski	11,5		
5) Na południe od wsi Głuszyna	10,0		
6) Na zachód od osady Kłwów	8,0		
7) Na wschód od osady Kłwów	6,0		
Sekcje VII i VIII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	312		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Na południe i północ od wsi Przyluski wzdłuż smugi na linii 4,5 km.	102,5		VII Sekcja XXV-8-A
2) Koło wsi Godzimirz 2 torfowiska (6,5 ha + 8,5 ha)	15		
3) Koło wsi Rokitnica kompleks z 4-ch torfowisk (1,0 ha + 2,0 ha + 2,5 ha + 21,0 ha). Razem	26,5		
4) W okolicach Wólki Strońskiej, wzdłuż strugi na południe i północ, kompleks z 6 torfowisk (3,0 ha + 2,5 ha + 1,0 ha + 1,5 ha + 7,5 ha)	17,0		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	259,5		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) W dolinie Pilicy na południe od Czerwonej Karczmy, 4 torfowiska (1,0 ha + 0,75 ha + 0,5 ha + 0,75 ha), łącznie	3,0		VIII Sekcja XXX-8-D
2) Na wschód od wsi Wielkopole	1,0		
3) Na wschód od wsi Rosocha	8,0		
4) Na półn. zachód od wsi Wał	7,0		
5) Pod wsią Żdźary 3 połączone przesmykami torfowiska o łącznej powierzchni	47,0		
6) Na rzeczce Rokitno od wsi Wał kompleks o 3 torfowiskach do szosy (25,5 ha + 5,5 ha + 1,5 ha). Razem	32,5		
7) Kompleks 3 torfowisk (2,5 ha + 3,5 ha + 1,0 ha) na zachód od folw. Jankowice, łącznie	7,0		
8) Na południowym zachodzie od wsi Mysłankowice	25,5		

Polożenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1,0 m	Torfowiska głębsze ponad 1,0 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje IX, X i XI.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	280,5		IX Sekcja XXV-8-G
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 4 torfowisk w okolicy osady Odrzywół (1,5 ha + 0,5 ha + 2,5 ha + 1,5 ha)		6,0	
2) Na zachód od drogi między wsią Różanką a Stanisławowem		584,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	368		X Sekcja XXV-7-C
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na północ od wsi Cielądz 2 torfowiska (12,5 + 2)		14,5	
2) Na wschód od wsi Niemglawy		34,0	
3) Na północ od wsi Gulki		4,0	
4) Między wsią Gulki i wsią Parolice		59,5	
5) Między wsią Parolice a wsią Mała Wieś kompleks z 2 torfowisk (5 ha + 11 ha)		16	
6) Na południe od Małej Wsi		25	
7) Na półn. zachód od wsi Grabice (17 ha + 2,5 ha) kompleks z 2 torfowisk		19,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	68		XI Sekcja XXV-7-F
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Pomiędzy wsią Bartoszkówka i wsią Kawęczyn		68	
2) Kompleks 4 torfowisk na południe od drogi między wsią Lubocz i wsią Rożkowa Wola (0,5 + 0,5 + 1,5 + 1,5), łącznie		4	
Sekcja XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	114,0		XII Sekcja XXV-7-J
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na północ od kolonji Brudzewice kompleks z dwu torfowisk 131 ha + 13 ha. Jest to początek dużego torfowiska pod Różanką (584 ha), oznaczonego na sekcji IX. Razem stanowią one obszar 728 ha		144	
2) Na zachód od wsi Młynczyško		7	
3) Na wschód od wsi Młynczyško		3,5	

GARWOLIN

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne w sekcji.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	573,5	375,5	42,5	291,0	396,5	211,0	440,0	266,5	325,5	305,5	230,0	112,0	3 569,0
2. Torfy płytkie do 1 m ha	110,0	84,0	34,5	84,0	135,0	106	25,0	13	21,0	80,0	—	40,0	732,5
3. Torfy głębsze ponad 1 m ha	205,0	27,0	44	5,0	84,0	49,5	22,0	6,0	2,0	43,0	36,0	20,0	543,5
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy ha													9 6046,0

Ogólne wnioski liczbowe dla całego arkusza Garwolin.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	5,1*	4 845,0
2) Ogólny obszar zatorfienia	1,3	1 276,0
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	0,6	543,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ : a) torfów płytkich		2 400 000 m ³
b) torfów głębszych		5 435 000 m ³

*) W tem namułów ciemnych organicznych („sury”) 1,0%.

U w a g a:
Sekcje X, XI, XII zostały opracowane z mapy w skali 1 : 100 000, w braku map 1 : 25 000 dla tych terenów. Stąd wynika znacznie mniejsza dokładność tych kolumn liczbowych.

Obliczenie masy torfowej:

1) przeciętna miąższość

a) torfów płytkich 0,5 m

b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1 : 100 000.

Polożenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1,0 m	Torfowiska głębsze ponad 1,0 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I i II.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	110		I Sekcja XXV-10-A
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na zachód od osady Osiecka		13	
2) Pod wsią Warszawka Pierwsza i Warszawka Druga. Jest to południowa część (w granicach sekcji pierwszej) Bagna Karczewskiego, które się ciągnie wzdłuż rzeczki Karczewki ku północy. Powierzchnia jego wynosi około 2000 ha, w tem głębszych torfów jest około 1 350 ha (na arkuszach mapy w skali 1:100 000, Warszawa-południe, Mińsk-Mazowiecki, Grójec, Garwolin)		192	

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru
Grójec.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	3,5*	3 605,5
2) Ogólny obszar zatłoczenia	1,5	1 687,0
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	0,7	689,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich (dla użytku lokalnego *)		2 575 000 m ³
b) torfów głębszych		6 895 000 m ³

*) W tem namutów ciemnych organicznych („sury”) 0,8%.

U w a g a:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Położenie geograficzne torfowiska	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1:25 000	
	Obszar w ha			
Sekcje I, II i III.				
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	30		I Sekcja XXIV-9-C	
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko na wschód od wsi Dziecinów 2) Na wschód od wsi Śniadków Dolny		19 31		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	—	—	II Sekcja XXIV-9-F	
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 2 torfowisk na połudn. wschód od wsi Przyłot nad Pilicą. 2) Na połd. wschód od Śniadkowa Dolnego	—	12 30		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	172,5		III Sekcja XXIV-9-J	
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na wschód od wsi Cychrowska Wola jest początek torfowiska, które nazwałem Łękwicko-Trzebieńskim. Powierzchnia jego zabagnienia wynosi 1 000 ha, w tem torfów głębokich 800 ha (na arkuszach Grójec, Białobrzegi, Kozienice). Na odcinku Grójec część tego torfowiska wynosi 2) Pod wsią Roznieszew 3) Koło wsi Wymysłów nad Pilicą 4) Kompleks z 3 torfowisk (15 + 12 + 10)		50 15 — 37		
Sekcje IV, V i VI.				
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	30,0			IV Sekcja XXIV-9-H
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na południe od wsi Grzegorzewice		19		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	105,0		V Sekcja XXIV-9-E	
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Koło wsi Edwardów 2) Kompleks torfowy z 3 torfowisk pod wsią Krężel (1,5+1,5+14 ha) 3) Pod wsią Franciszków 4) Pod wsią Janów		4,5 17,0 4,0 5,5		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	72			VI Sekcja XXIV-9-B
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na północ od wsi Wincentów		3		
Sekcje VII i VIII.				
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	76		VII Sekcja XXIV-9-A	
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Smuga torfowisk pomiędzy wsią Zawodne a Łoś na linii 4,5 km 2) Kompleks z 2 torfowisk pod wsią Zawodne (5 + 22) 3) Kompleks z 2 torfowisk pod wsią Aleksandrowsk (10,5 + 8,5 ha)		193,5 27,0 19,0		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	163,0			VIII Sekcja XXIV-9-D
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Koło wsi Gościeńczyce 2) Pod wsią Żyrówek 3) Na północ od wsi Lisówek 4) Kompleks z 2 torfowisk pod wsią Żyrów (14 + 37,5 ha) 5) Na południe od wsi Lisów 6) Na wschód od wsi Janówek 7) Koło wsi Miedzechów 8) Pod wsią Drwałewice kompleks z 2 torfowisk (4 + 2,5) 9) Koło wsi Drwałew		42 5 10 51,5 9,5 34,0 2,0 6,5 2,5		

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytke do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje IX i X.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	131,5		IX Sekcja XXIV-9-G
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		15	
1) Na połud. od folw. Warpęsy		4	
2) Na połud. wschód od wsi Zaborów		2	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	27,5		X Sekcja XXIV-8-J
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		21,5	
2) Na północ od wsi Lewiczyn		5,5	
Sekcje XI i XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	60		XI Sekcja XXIV-8-F
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		36	
1) Na zachód od wsi Głuchów		25,0	
2) Pod miastem Grójec kompleks z 6 torfowisk (2,5 + 2,5 + 2,5 + 2 + 13,5 + 2) (na północ i zachód)		40	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	29		XII Sekcja XXIV-8-C
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		1,0	
2) Na wschód od wsi Komorniki. Kompleks z 2 torfowisk (1 + 1 ha)		2,0	

MSZCZONÓW

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	194,0	58,0	59,5	212,5	63,5	118,0	211,0	110,0	258,5	39,0	72,0	51,0	1 438,0
2. Torfy płytke do 1 m ha	8,5	25,5	47,0	21,0	21,0	38,5	38,0	34,0	8,5	84,0	92,5	34,0	452,5
3. Torfy głębsze ponad 1 m ha	17,5	3,5	41,0	—	25,5	115,0	11,0	9,0	28,5	55,5	25,5	63,0	395,0
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy ha													94 680

Ogólne wnioski liczbowe dla całego arkusza Mszczonów.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	2,3 ^{*)}	2 285,5
2) Ogólny obszar zatorfienia	0,9	847,5
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	0,4	395,0
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		1 508 000 m ³
b) torfów głębszych		3 950 000 m ³

*) W tem namułów ciemnych organicznych („sury”) 0,8%.

U w a g a :

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1 : 100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytke do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcja I i II (1 : 25 000).			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji I	8,5		I Sekcja XXIV-7-C
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		12,5	
1) Koło stawu pod młynem Rudką na rzece Korabce		3,0	
2) Na wschodniej krawędzi wsi Zator na Korabce		2	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji II	25,5		II Sekcja XXIV-7-F
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		2,5	
2) Koło młyna Politowizna		1,0	

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje III, IV i V.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji III	47		III Sekcja XXIV-7-J
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		7,0	
1) Pod wsią Przewodowice		6,0	
2) Poniżej wsi Fryszka wzdłuż smugi Białka, kompleks z 4 torfowisk (1,5 + 1 + 1 + 2,5)		12,5	
3) Pod folw. Lelitów kompleks z 2 torfowisk (4 + 8,5)		9,0	
4) Pod wsią Teodozjów kompleks z 2 torfowisk (1,5 + 7,5)		2,5	
5) Pod folwarkiem Lesiewem kompleks z 2 torfowisk (1,5 + 1)		4,0	
6) Na zachód od wsi Ossa			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na sekcji IV	21		VII Sekcja XXIV-8-A
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		5,5	
1) Pod wsią Żdzieszyn kompleks z 3 torfowisk (3,5 + 1 + 1)		1,0	
2) Pod wsią Gurba		4,5	
3) Pod wsią Wola Pękoszewska			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji V	21		IV Sekcja XXIV-8-D
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		4,5	
1) Na południo-wschód od wsi Kowieski		21	
2) Na północ od wsi Dańków wzdłuż smugi			
Sekcje VI, VII i VIII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	38,5		VI Sekcja XXIV-8-G
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		9,0	
1) Na południowy wschód od osady Biała		12,5	
2) Na północ od wsi Goślinki		12,5	
3) Na połud. zachód od wsi Aleksandrów			
I. Torfów płytkich ogólnie na obszarze sekcji VII	38		VII Sekcja XXIV-8-B
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		7	
1) Na wschód od wsi Kaczków		1,5	
2) Pod wsią Zaremskie Pieńki		2,5	
3) Na północ od wsi Many			
I. Torfów płytkich ogólnie na obszarze arkusza sekcji VIII	38		VIII Sekcja XXIV-8-E
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		7,5	
1) Kompleks z 2 torfowisk pod wsią Wilczaruda (6 + 1,5)		1,5	
2) Pod wsią Przykory			
Sekcje IX i X.			
I. Torfów płytkich ogólnie na obszarze arkusza sekcji IX	25		IX Sekcja XXIV-8-J Prócz tych, na zachód od wsi Oleśnik, pod wodą, na głębokości 1,5 m. na obszarze około 5 ha znaleziono torf o miąższości ponad 1 m.
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		1,0	
1) Na północ od wsi Janów		24	
2) Na wschód od wsi Gołanki kompleks z 2 torfowisk (10 + 14)		3,5	
3) Na północ od wsi Trzylatków Mały w 3 kompleksach (1,5+1,5+0,5)			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	84,0		X Sekcja XXIV-8-C
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		17,0	
1) Na wschód od wsi Kruszewa		7,5	
2) Na połud. od wsi Kocierany		15,5	
3) Na zachód od wsi Wysoczyn 2 torf. (13,5 + 2)		1,5	
4) Na północ od wsi Pniewskie Budy		2,5	
5) Na połud. od wsi Kruszewek		9,5	
6) Na połud. od wsi Jeżewice kompleks z 2 torfowisk (7,5+2)		2,0	
7) Pod wsią Zaręby kompleks z 2 torfowisk (1,0 + 1,0)			
Sekcja XI i XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	92,5		XI Sekcja XXIV-8-F
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		13	
1) Na półn. wschód od folw. Wilcza Góra. Kompleks z 2 torfowisk (11 + 2), z których drugie przechodzi na arkusz Grójec 1 : 100 000 i stanowi całość o powierzchni 6,5 ha		23,5	
2) Na północny wschód od wsi Jeziora kompleks z 2 torfowisk (20+3,5).		3	
3) Na południe od Przesławic		1,5	
4) Na północ od Przesławic		2,5	
5) Pod folw. Jurki			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	34,0		XII Sekcja XXIV-8-J
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		37,0	
1) Na północ od wsi Bodzew torfowisko o łącznej powierzchni 44 ha częściowo na arkuszu 1 : 100 000 Grójec (7 ha) przypada na sekcję XII.		26,0	
2) Torfowisko na zachód od wsi Gołany leży w obrębie 2 sekcji IX i XII. Ogólna powierzchnia jego 36 ha, z tego na sekcję IX przypada 10 ha, na sekcję XII			

BŁONIE

skala 1:100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1:25.000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne w sekcji.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1:100.000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	34,0	51,0	173,0	151,5	205,0	176,5	143,5	164,0	152,0	189,0	51,0	147,5	1638,5
2. Torfy płytkie do 1 m ha	—	126,0	34,0	25,0	105,5	134,5	84,0	114,0	42,0	12,5	114,0	96,5	998,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m . . ha	42,0	40,0	—	7,0	21,5	14,0	79,0	14,0	25,5	13,0	155,0	58,0	479,0
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy ha													94896

Ogólne wnioski liczbowe dla całego arkusza Błonie.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	3,2	3 105,5
2) Ogólny obszar zatorfienia	1,5	1 467,0
3) W tym torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	0,5	469,0
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		3 326 000 m ³
b) torfów głębszych		4 690 000 m ³

Uwaga:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie $\frac{1}{3}$ profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1:25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I, II i III.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	—		I Sekcja XXIII-7-C
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 3 torfowisk (łącznych) w dolinie Utraty pod wsią Zawady na połud. zachód (18 + 14 + 10)		42	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	126		II Sekcja XXIII-7-F
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 2 torfowisk na południe od folwarku Oryszew (1,5 + 1,0) 2) Kompleks z 2 torfowisk na wschód od folwarku Oryszew (15 + 4) 3) Torfowisko na północ od folwarku Kańszczyzna		2,5 19 18,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	34,0		
II. Torfowisk głębszych poszczególne		—	
Sekcje IV, V i VI.			
I. Torfowiska płytkie ogólnie na obszarze sekcji	25,0		IV Sekcja 36
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko na północ od wsi Kąski 2) Torfowisko na północ od Górnej Wsi		2,5 4,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	105,5		V Sekcja XXIII-8-D
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko pod wsią Holendry Baranowskie 2) Torfowisko pod wsią Łysa Góra 3) Torfowisko na połn. zachód od wsi Drybus		14 5,5 2,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	134,5		
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 2 torfowisk na południe od Bud Józefowskich (7+2) 2) Kompleks z 2 torfowisk około wsi Sade Budy (1+1) 3) Torfowisko w dolinie rzeki Pisi na południe od Rudy Guzowskiej		9,0 2,0 3,0	
Sekcje VII, VIII i IX.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	84		VII Sekcja 37
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 2 torfowisk pod Radzikowem (41+5) 2) Kompleks z 2 torfowisk pod Kopytowem (27+6)		46 33	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	114		VIII Sekcja 42
II: Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 4 torfowisk na półn. wschód od Grudowa (1,5+3+3+3). 2) Torfowisko na południe od Nowej Wsi		10,5 3,5	

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	42		IX Sekcja 47
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		15	
1) Kompleks z 2 torfowisk na północ i półn. zachód od folwarku Osowiec (9+6)		8	
2) Torfowisko na północ od folwarku Musuły		2,5	
3) Torfowisko na zachód od wsi Słubica			
Sekcje X, XI i XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	12,5		X Sekcja 38
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		5,5	
1) Torfowisko na połud. od folw. Konotopy		7,5	
2) Torfowisko na południe od dworu Gołaszew			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	114,0		XI Sekcja 43
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		101,0	
1) Torfowisko na półn. od Brwinowa		8,5	
2) Torfowisko na południe od Parzniewa		18,5	
3) Kompleks 2 torfowisk na południe od Otrębusów (1,5+17)		3,0	
4) Torfowisko na południe od Nowej Wsi		3,0	
5) Torfowisko na półn. od folw. Chlebów		2,5	
6) Torfowisko na półn. zach. od folw. Paszków			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	96,5		XII Sekcja 48
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		2,5	
1) Kompleks z 2 torfowisk na zachód od folw. Krakowiany (1+1,5)		12,0	
2) Torfowisko na pn. od Nowin		30,0	
3) Kompleks z 2 torfowisk na wsch. i zach. od Nowin (26,5+3,5)		4,5	
4) Kompleks z 3 torfowisk pod Ojżanowem (1+2,0+1,5)		6,0	
5) Torfowisko na półn. od Księżaków		3,0	
6) Kompleks z 2 torfowisk pod letn. Józefów (1,5+1,5)			

MODLIN

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne w sekcji.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione	257,5	165,5	1382,0	176,0	1044,0	2342,0	45,0	1501,0	1025,5	485,0	173,0	615,5	9 227,0
2. Torfy płytkie do 1 m	17,0	38,5	271,5	21,5	148,0	717,0	—	254,5	743,0	70	350	217,0	2 848,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m	4,5	27,5	125,0	55	90,5	356,0	—	98,0	243,5	200	19,5	35	1 254,5
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy													94613,0

Ogólne wnioski liczbowe dla całego arkusza Modlin.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	14*)	13 329,5
2) Ogólny obszar zatorfienia	4,2	4 102,5
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	1,2	1 254,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		9 016 000 m ³
b) torfów głębszych		12 545 000 m ³

*) W tem namulów ciemnych organicznych („sury”) 3,6%.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1 : 100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I i II.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	17,0		I Sekcja 15
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		1,0	
1) Na połud. zachód od wsi Radzikowo		4,0	
2) Na zachód od wsi Kębtowice			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	38,5		II Sekcja 22
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:		17,0	
1) Pod wsią Piaski Królewskie		5,0	
2) Na połud. od wsi Kaptury kompleks z 3 torfowisk (2+1,5+1,5)		5,5	
3) Na zachód od wsi Kromnów Polski kompleks z 2 torfowisk (4+1,5)		8,0	
4) Na południe od wsi Krzywa Góra			Patrz Sekcja V

U w a g a:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Polozenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska plytkie do 1 m	Torfowiska glębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje III i IV.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	271,5		III Sekcja 29 To torfowisko przechodzi jeszcze na sekcję VI. (15 ha)
II: Torfowisk glębszych poszczególnie:			
1) Na południe od wsi Karolinów		70	
2) Na północo-zachód od wsi Karolinów		10	
3) Na północ od wsi Moskiewskie Grunty		2	
4) Koło wsi Bromirzyk		1,25	
5) Na zachód od wsi Władysławów		5,0	
6) Na północ od wsi Władysławów		2,0	
7) Na wschód od wsi Władysławów		2,0	
8) Na południe od wsi Lasocin kompleks z 3 torfowisk (19+1+1,5)		21,5	
9) Koło wsi Mokag		2,5	
10) Na południo-wschód od wsi Strzyżew nad rzeką Utrata		9	
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	21,5		IV Sekcja 16
II: Torfowisk glębszych poszczególnie:		55	
Sekcja V.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	148		V Sekcja 23 Część na sekcji II — 8 ha
II: Torfowisk glębszych poszczególnie:			
1) Na południe od uroczyska Krzywa Góra		16,5	
2) Kompleks z 2 torfowisk na północ od wsi Cisowe (13,5+1,0)		14,5	
3) Na południe od wsi Górki		2	
4) Na północnym wschodzie od Dąbrowy Starej w kierunku Dąbrówki (VIII) na dwu sekcjach: V — 7 ha, VIII — 8 ha		7	
5) Na wschód od uroczyska Piaskowa Góra 2 torfowiska		4,5+3,5	
6) Na południowy wschód od Polesia Nowego		1,5	
7) Na połd. zachód od Polesia Nowego		1,5	
8) Na północ od Polesia Nowego		4,5	
9) Na południe od wsi Teofilów		7,5	
10) Na zachód od wsi Leoncin		1,0	
11) Na południo-wschód od wsi Krobiczów		23,5	
Sekcje VI i VII.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	717,0		VI Sekcja 30
II: Torfowisk glębszych poszczególnie:			
1) Kompleks 4 torfowisk na linii Kampinos—Grabina z zachodu ku wschodowi (21,5+110+117,5+1,5)		250,5	
2) Kompleks z 3 torfowisk od wsi Kampinos ku zachodowi (1,5+8,5+17)		27,0	
3) Na półn. zachód od Bielin torfowisko, którego większość jest położona na sekcji III (70 ha)		15,0	
4) Na wschód od wsi Bieliny		16,5	
5) Na północ od wsi Bieliny wśród plytkich bagien są plamy torfowisk glębokich (nalicyłem 6 plam takich od 1,5 do 2,5 ha)		12	
6) Na północ od wsi Zamość (1+2,5)		3,5	
7) Kompleks z 3 torfowisk pod wsią Nowe Budy ciągnie się od południowego zachodu ku wschodowi (22+4+7)		33	
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	—		VII Mapa 1 : 100 000
II. Torfowisk glębszych poszczególnie		—	
Sekcja VIII.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	254,5		VIII Sekcja 24
II: Torfowisk glębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z 3 torfowisk pod fortem Grochale Górne (1+1+1)		3,0	
2) Kompleks z 3 torfowisk pod wsią Rybitew (1+0,5+1,5)		3,0	
3) Na południo-wschód od wsi Kazuń-Polski		13,0	
4) Na półn. zachód od wsi Czeczotki		14,0	
5) Pomiedzy wsią Dąbrowa Stara a wsią Dąbrówka torfowisko jest położone na dwu sekcjach: V — 7 ha i na VIII — 8 ha		8	
6) Na północ od wsi Wędyszów		1,0	
7) Na południe od wsi Sowa Wola		5,5	
8) Kompleks z 6 torfowisk na zachód i półn. zachód od wsi Truskawka (0,5+5,5+3,5+1,0+1,0+18,5)		30,0	
9) Kompleks z 4 torfowisk na północ od wsi Janówek (3,5+2,0+9,5+5,5)		20,5	
Sekcja IX.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na arkuszu sekcji	743,0		IX Sekcja 31
II: Torfowisk glębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z 3 torfowisk na zachód od wsi Kiścinnie (2,5+8+14)		24,5	
2) Na północ od wsi Kiścinnie		2,0	
3) Kompleks z 10 torfowisk na północ od wsi Kępiaste do gaci na Debły (2+9+3+15+6+3,5+24+5,5+5+1)		74,0	
4) Na południe od wsi Debły i na północny wschód kompleks z 4 torfowisk (75,5+2,5+2,5+2,5)		83,0	

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
5) Na zachód od wsi Ławy kompleks z 3 torfowisk (2+9+11)		22,0	
6) Na północ od wsi Trytwa Górne, kompleks z 3 torfowisk (7,5+3,0+17,5)		28,0	
7) Pod folw. Marjów		2,0	
8) Na północ od wsi Zabrow		3,0	
9) Na północ od wsi Wiktorowa		5,0	
Sekcje X, XI i XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	70		X Sekcja 18 Obliczenia wykonałem z mapy (1 : 100 000 w braku mapy 1 : 25 000)
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na północ od wsi Janówek 2) Na południe od wsi Sikory		25	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	350,0		XI Sekcja 25
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z 6 torfowisk na południowym zachodzie od wsi Sadowej (1+3+1,5+2+2,5+1,5) 2) Na zachód od wsi Palmira		11,5 8	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	217,0		
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na północ od wsi Sieraków		35	XII Sekcja 32

STANISŁAWÓW MAZOWIECKI

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	542,5	803,0	878,5	840,5	555,5	332,5	911,5	239,5	246,0	558,5	43,0	8,5	
2. Torfy płytkie do 1 m ha	30,0	138,5	17,0	67,5	42,0	59,0	92,5	34,0	42,0	84,0	—	—	606,5
3. Torfy głębsze ponad 1 m . . ha	2,0	63,5	5,0	17,5	8,0	27,0	1,5	17,0	14,0	39,0	—	—	194,5
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy ha													95 088

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru Stanisławów Mazowiecki.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	7 *)	6 728,5
2) Ogólny obszar zatorfienia	0,8	801,0
3) W tem torfów głębszych	0,2	194,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ : a) torfów płytkich		1 922 000 m ³
b) torfów głębszych		1 945 000 m ³

*) W tem namulów ciemnych organicznych („sury”) 0,35%.

Uwaga:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1 : 100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I, II i III.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na arkuszu sekcji	30,0		I Sekcja XXII-10-A
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na zachód od wsi Postoliska		2,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	138,5		II Sekcja XXII-10-D
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko na zachód od wsi Nadbieli		51,5	
2) Torfowisko na północ od wsi Tuł w lesie		1,0	
3) Torfowisko na północ od Karolewa		9,0	
4) Torfowisko na zachód od Cygowa (reszta na arkuszu sekcji III).		2,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	17,0		III Sekcja XXII-10-G
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko na Feliksowem (częściowo na ark. sekcji II)		5,0	

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru
arkusza Warszawa - Południe.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	4,8*)	4 703,5
2) Ogólny obszar zatofienia	1,9	1 855
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m)	1,0	1 018,5
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		3 217 000 m ³
b) torfów głębszych		10 185 000 m ³

*) W tem namulów ciemnych organicznych („sury”) 0,5%.

Uwaga:

Obliczenie masy torfowej:

- 1) przeciętna miąższość
 - a) torfów płytkich 0,5 m
 - b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje I, II, III, IV i V.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	45	—	I Sekcja 38
II. Torfowisk głębszych poszczególne	—	—	—
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	72,0	—	II Sekcja 43
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Kompleks z dwu torfowisk koło wsi Pęcice: większe na północ mniejsze na zachód	—	40,0 4,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	128	—	III Sekcja 47
II. Torfowisk głębszych poszczególne	—	—	—
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—	—	IV Sekcja 39
II. Torfowisk głębszych poszczególne	—	—	—
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	148	—	V Sekcja 44
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko na południe od wsi Michałowice	—	61	
2) Kompleks z dwu torfowisk na wschód od Raszyna (23+12)	—	35	
3) Torfowisko koło wsi Jaworów	—	4,0	
Sekcje VI, VII i VIII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	57	—	VI Sekcja 49
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na połd.-wschód od wsi Runów kompleks z 3 torfowisk (22+10+0,5)	—	32,5	
2) Na wschód od folw. Zielony kompleks z 2 torfowisk (10+9)	—	19	
3) Na zachód od wsi Jazgarzew kompleks z 2 torfowisk (21+12,5)	—	33,5	
4) Na południe od Wólki Kozodowskiej	—	9	
5) Na zachód od Woli Gotkowskiej kompleks 4 torf. (18+3+2+1,5)	—	24,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	10	—	VII Sekcja 40
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Torfowisko pomiędzy wsią Zierzeń i Miedzeszyn	—	108	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—	—	VIII Sekcja 45
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Koło wsi Powsin	—	57	
Sekcje IX, X i XI.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	255	—	IX Sekcja 50
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na południe od wsi Czarnów	—	14,5	
2) Koło wsi Szulec	—	57,0	
3) Koło wsi Wypek	—	14,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	131	—	X Sekcja 41
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na połud. wschód od wsi Podkaczydół 3 małe torfowiska (kom- pleks 1,5+2+3)	—	6,5	
2) Na zachód od wsi Majdanek kompleks z 3 torfowisk (5+11+20)	—	36,0	
3) Na wschód od wsi Rodos kompleks z 3 torfow. (12+5+2)	—	19,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze tej sekcji	9	—	XI Sekcja 46
II. Torfowisk głębszych poszczególne: 1) Na wschód od osady lotniskowej Teklin	—	4	

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
Sekcja XII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	110,0		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z trzech torfowisk na linii Karczew — Łukowice — Całowanie (38+228+182)		448,0	XII Sekcja 51
Jest to początek bagien (2000 ha) na styku map (1:100 000) Warszawa-Południe, Mińsk Mazowiecki, Garwolin, Kozienice, obejmujących torfowisko (1350 ha).			

WARSZAWA-PÓLNOĆ

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
1. Gleby mineralne zabagnione ha	301,0	9,5	91,5	467,0	368,5	152,0	414,5	471,0	530,0	400,0	710,0	710,0	4 316,0
2. Torfy płytkie do 1 m ha	—	—	83,5	—	133,0	—	433,0	448,5	80,0	50,0	387,5	156,0	1 772,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m ha	22,0	—	—	51,0	—	1,0	73,5	186,0	463,0	33,0	25,0	—	854,0
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy 1:100 000 . ha													96 396

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru arkusza Warszawa - Północ.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	7,2 ^{*)}	6 942,0
2) Ogólny obszar zatorfienia	2,7	2 626
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5 m) {grupa 6}	0,8	854
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów płytkich		5 847 600 m ³
b) torfów głębszych		8 540 000 m ³

U w a g a:

I. Obliczenie masy torfowej:

1) przeciętna miąższość

a) torfów płytkich 0,5 m

b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

II. Wyszczególnienie torfowisk podane na załączonych formularzach.

*) W tem namufów ciemnych organicznych („sury”) 1,4%.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
Sekcje I, II, III i IV.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—		I Mapa 1 : 100 000
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z 4 torfowisk koło wsi Kałuszyn (8,5+8,5+8+3)		22	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—		II Sekcja 25
II. Torfowisk głębszych poszczególnie		—	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	83,5		III Sekcja 32
II. Torfowisk głębszych poszczególnie		—	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie			
1) Torfowisko pomiędzy osadą Zagroby nad Narwią a wsią Nieporęt. W sekcji IV mamy tylko część, zaś wschodnia krawędź tego torfowiska jest na sekcji VII. Całe to torfowisko ma obszar 68,5 ha, z tego na sekcję IV przypada		51	IV Sekcja 19
Stanowi ono największe torfowisko w kompleksie 4 torfowisk (na sekcji IV i VII), które się znajdują pomiędzy rz. Narwią oraz wsią Nieporęt.			
Sekcje V, VI i VII.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	133,0		V Sekcja 26
II. Torfowisk głębszych poszczególnie		—	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	—		
II. Torfowisk głębszych poszczególnie			
1) Na północ od wsi Gać		1,0	VI Sekcja 33

Polozenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska plytkie do 1 m	Torfowiska glębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
I. Torfowisk plytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	433,0		VII Sekcja 20
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			Torfowisko (4) jest to wschodnia część większego torfow., które przechodzi na arkusz sekcji (IV). Ogólna powierzchnia jego 68,5 ha.
1) Kompleks pomiędzy rz. Narwią a wsią Nieporęt (4 torfow. 17,5 i 14 i +23+17,5)		72	
2) Kompleks z 7 małych torfowisk na styku sekcji VII i X, pomiędzy wsią Załubiec (sekcja VII a wsią Teodorów (sekcja X). Na obszarze sekcji VII w tym kompleksie mapy torfowiska (8+12+1+0,5)		21,5	
Sekcje VIII i IX.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	448,5		VIII Sekcja 27
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z 6 torfowisk pomiędzy wsią Wólka Radzyminska a wsią Ruskowy Bród (76+8+9+5+7+2)		107,0	
2) Torfowisko koło wsi Mań		4,0	
3) Kompleks torfowisk na styku arkuszy sekcji VIII i X na zachód od wsi Chór, z tego kompleksu na sekcję przypadają torfowiska (38+46,5+2+14,5+4,5+3+2)		75	
I. Torfowisk plytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	80		IX Mapa 1 : 100 000
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Na styku sekcji VIII i IX, 9-te torfowisko z kompleksu pod wsią Chór (na sekcji VIII)		10	
2) Na połd. wschód od wsi Grodzisk		3	
3) Na zachód od osady Marki		110	
4) Na zachód od DREWNYCY i Ząbek		190	
5) Na zachód od wsi Kawęczyn		150	
Sekcje X, XI i XII.			
I. Torfowisk plytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	50		X Sekcja 21
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Kompleks z 7 małych torfowisk na styku sekcji X i VII, na sekcję X na wschód od Teodorowa przypadają: wschodnia krawędź torfowiska z sekcji (VII), która na sekcji X wynosi 1 ha (torfowisko ma na obydwu sekcjach 13 ha) oraz inne: 1+2+2+5		10	
2) Na północ od wsi Ostrówka		23	
I. Torfowisk plytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	387,5		XI Sekcja 28
II. Torfowisk głębszych poszczególnie:			
1) Na połud. zachód od wsi Ciemne		11	
2) Na zachód od wsi Nowa Wieś		14	
I. Torfowisk plytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji	156		XII Sekcja 35
II. Torfowisk głębszych poszczególnie			

MIŃSK MAZOWIECKI

skala 1 : 100 000

Podział klasyfikacyjny zabagnienia w poszczególnych sekcjach (skala 1 : 25 000) (I—XII) mapy.

Grupy klasyfikacyjne w sekcji.													Łączna powierzchnia grup klasyfikacyjnych dla całej mapy 1 : 100 000 ha
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1. Gleby mineralne zabagnione ha	917,0	513,5	747,5	497,5	516,5	484,5	352,5	384,5	196,0	109,0	195,0	99,0	5 015,0
2. Torfy plytkie do 1 m. . . . ha	20,0	142,0	45,0	118,0	24,0	165,0	77,0	57,0	390,0	59,0	8,0	525,0	1 620,0
3. Torfy głębsze ponad 1 m. . ha	2,1	6,5	93,0	39,0	34,0	142,0	280,0	—	329,0	25,2	2,4	169,0	870,0
4. Ogólna powierzchnia sekcji w granicach mapy 1:100 000. ha													96 396 ha

Ogólne wnioski liczbowe dla całego obszaru arkusza Mińsk - Mazowiecki.

	%	ha
1) Ogólny obszar zabagnienia	7,7 *)	7 500
2) Ogólny obszar zatorfienia	2,5	2 490
3) W tem torfów głębszych (miąższość przeciętna 1,5) (grupa 6)	0,9	870
4) Obliczenie masy torfowej w m ³ :		
a) torfów plytkich		5 366 000 m ³
b) torfów głębszych		8 700 000 m ³

*) W tem namulów ciemnych organicznych („sury”) 1,4%

U w a g a:

Obliczenie masy torfowej:

1) przeciętna miąższość

a) torfów plytkich 0,5 m

b) torfów głębszych 1,5 m

2) Przy obliczeniu masy torfowej potrącono z górnej i dolnej warstwy, jako technicznie bezużytecznych, łącznie 1/3 profilu przeciętnego.

Wyszczególnienie torfowisk na obszarze mapy 1:100 000.

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska	Torfowiska	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	plytkie do 1 m	głębsze ponad 1 m	
Obszar w ha			
Sekcje I, II i III, 1 : 25 000.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	20		I Sekcja XXIII-10-A
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		0,7	
1) Obok wsi Chobot 2) Kompleks z dwu torfowisk pomiędzy wsią Duchnow i wsią Wielgolas (0,5+0,9). Razem		1,4	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	142		II Sekcja XXIII-10-D
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		3,5	
1) Na półn. wschód od wsi Wola Karczewska 2) Pod wsią SęPOCHÓW, kompleks z 3 torfowisk (1+1+1)		3	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	45		III Sekcja XXIII-10-G
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		1,0	
1) Na północ od wsi CzłEKÓWKI		40	
2) Na zachód od kol. Anielinek		52,7	
3) Na zachód od linii wsi Podbiel i Tabor Jest to część obszaru zabagnienia (2000 ha), które się ciągnie od Osieczna prawie do Karczewa w pow. Warszawskim. Obszar głębszych torfów tutaj wynosi 1350 ha.			
Sekcje IV i V, 1 : 25 000.			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	118		IV Sekcja XXIII-10-B
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		26,5	
1) Kompleks z dwu torfowisk koło wsi Bykowizna (25+1,5)		1,5	
2) Koło Starzkowizny		2,0	
3) Koło Choszczówki Dębowskiej		3,0	
4) Koło Mistowa kompleks z dwu torfowisk (1,5+1,5) 5) Koło wsi Ładzin		6,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	24		V Sekcja XXIII-10-E
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		31,0	
1) Na wschód od wsi Grawina 2) Na zachód od wsi Teresin dwa torfowiska (1,5+1,5)		3,0	
Sekcje VI i VII (1 : 25 000).			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	165		VII Sekcja XXIII-10-H
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		6,5	
1) Kompleks z 4 torfowisk od wsi Dłużew do wsi Wola Dłużewska:		4,0	
a) jedna na prawym brzegu Świdra			
b) na lewym brzegu Świdra dwa (1,0+3)			
c) oraz duże torfowisko wzdłuż rzeki Świdra od wsi Dłużew w kierunku wschodnim. Dalszy ciąg jego jest na arkuszu sekcji IX aż do wsi Starogrodu. Całe to torfowisko ma na obydwu mapach (VI i IX) obszar 163 ha		127,5	
2) Na północ od Huty Radachowskiej dwa małe torfowiska (0,8+0,7 ha)		1,5	
3) Pod Sufczynem dwa małe torfowiska (0,8+0,7 ha)		1,5	
4) Koło wsi Bestwiny		0,5	
5) Koło wsi Antonińsk		0,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	77,0		VI Sekcja XXIII-10-C
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		15,0	
1) Koło wsi Kruki kompleks z dwu małych torfowisk (4+11)		9,0	
2) Koło wsi Budy Przytockie 3) Koło folw. Pasieka		4,0	
Sekcje VIII i IX (1 : 25 000).			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	57,0		VIII Sekcja XXIII-10-F
II. Torfowisk głębszych poszczególne		—	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	—		IX Sekcja XXIII-10-J
II. Torfowisk głębszych poszczególne:		35,5	
1) Torfowisko na zachód od wsi Starogród			
2) Kompleks z 9 torfowisk, położonych pomiędzy wsią Starogród a folw. Trausbor (3+1,5+1,5+3,5+13+6,5+3,5+3,0+3,5)		39,0	
3) Torfowisko koło wsi Borówek		0,5	
4) Dwa torfowiska pomiędzy folw. Trausbor a osadą Górki (10+20)		30	
5) Koło i na południe od folw. Górki 8 małych plam torfowych po 0,4 ha oraz jedno większe torfowisko		3,2	
6) Koło wsi Górki		9,0	
7) Koło wsi Trausbor		7,0	
8) i dwa małe (0,7+0,6 ha) koło wsi Gołe Łąki		10,0	
9) Między wsią Gołe Łąki a folw. Dębe Małe, kompleks torfowisk (2+30+5+0,5+6,0+0,5)		87,0	
10) Na północ od folw. Małe Dębe kompleks torfowisk (42,5+0,5+0,5)		1,3	
11) Koło wsi Chizyny		39,5	
		43,5	
		23,5	

Położenie geograficzne torfowiska.	Torfowiska płytkie do 1 m	Torfowiska głębsze ponad 1 m	Oznaczenie sekcji 1 : 25 000
	Obszar w ha		
Sekcje X, XI i XII (1 : 25 000).			
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	59,0		X Sekcja XXIII-11-A
II. Torfowisk głębszych poszczególnie: 1) Kompleks z 3 torfowisk dookoła m. Kałuszyna (7,5+4,5+13) . . .		25,0	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	8,0		XI Sekcja XXIII-11-D
II. Torfowisk głębszych poszczególnie: 1) Koło wsi Wola Kałuska kompleks z 3 małych torfowisk (0,5+0,5+1) .		2,0	
2) Na południe od wsi Kullew		0,5	
I. Torfowisk płytkich ogólnie na całym obszarze arkusza tej sekcji . . .	525,0		XII Sekcja XXIII-11-G
II. Torfowisk głębszych poszczególnie: 1) Na północ od m. Łatowicz		145,0	
2) Na południe od m. Łatowicz, kompleks z 6-ciu małych torfowisk (2+4+2,5+1+1+0,5)		11	
3) Na północ od m. Łatowicz w kierunku Wężyczyna rozsiane są 10 drobnych torfowisk, w tem 7 plam po 1 ha każda, 3 plamy po 2,0 ha każda		13,0	

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

PREZYDJUM P.K.En.

Protokół posiedzenia z dn. 20 października 1934 r.

Obecni pp.: L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wiceprzewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, T. Czaplicki, St. Kruszewski, Cz. Mikulski, B. Pikusa, Z. Rajdecki, M. Rybczyński i Cz. Świerczewski.

1. Protokół poprzedniego posiedzenia zatwierdzono.

2. Wydawnictwa PKE_n. Sprawę zreferował p. prof. Stefanowski, wymieniając następujące tematy wydawnictw: 1) statystyka wiatraków; 2) monografię o węglu brunatnym, 3) materiały torfowe i 4) elektryfikację w rolnictwie.

Pierwsze wydawnictwo składać się będzie z opisu rozmieszczenia oraz mocy wiatraków i turbin wietrznych w Polsce, poprzedzonego przedrukiem statystyki wiatrów dolnych, wydanej przez PKE_n już dawniej. Wykonanie tego wydawnictwa wyczerpie zadania PKE_n na tem polu, gdyż da zarówno obraz warunków przyrodniczych, jak i stan obecny ich wyzyskania, wydana zaś poprzednio książka o silnikach wietrznych daje wskazówki, jak energię wiatru wyzyskać można; realizacja rozwoju użytkowania energii wiatru należy już do innych czynników.

Co się tyczy monografii, dotyczącej węgla brunatnego, to wykonano dotychczas 5 map (z zamierzonych 7-miu), lecz nie wykazano na nich jeszcze danych geologicznych; można jednak spodziewać się, że ku końcowi grudnia praca ta będzie przez p. Makowskiego wykonana, zaś wydawnictwo map będzie realizowane w r. 1935.

Wydawnictwo materiałów torfowych jest w robocie (mapy są wykańczane, tekst zaś jest już złożony w drukarni).

Praca omawiająca zagadnienie elektryfikacji w rolnictwie, stanowiąca uzupełnione i rozszerzone wydanie 2-giej książki p. K. Siwickiego z 1919 r., a wykonane przez p. inż. Witulską pod kierownictwem p. Siwickiego, została skrócona tak, że obecna jej objętość odpowiada 260 str. druku. Wybrana na poprzednim posiedzeniu Komisja w składzie pp. Siwickiego, Stefanowskiego i Mikulskiego określiła koszt wydania 1500 egz. tej książki w wysokości 4200 zł. Prof. Stefanowski zaznacza, że fundusze obecne PKE_n pozwolą na wydanie tylko materiałów torfowych oraz danych, dotyczących energii wiatru, zaś na mapy do monografii o węglu brunatnym i na wydawnictwo o elektryfikacji w rolnictwie zabrakłoby do końca roku budżetowego około 7000 zł. Mówca przypomina jednak, że istnieje prawdopodobieństwo otrzymania pewnego funduszu na pracę o węglu brunatnym, zaś na wydawnictwo o zastosowaniu elektryczności w rolnictwie może udać się uzyskać fundusze drogą zbiorowej prenumeraty przez elektrownie okręgowe (inaczej mówiąc w postaci zakupu przez nie zgóry pewnej liczby egzemplarzy wydawnictwa). Po wysłuchaniu powyższego sprawozdania przyjęto do wiadomości stan rzeczy, dotyczący pierwszych 3-ech wydawnictw, przyczem p. plk. Pikusa przypomniał jeszcze o niezrealizowaniu zamierzonego wydania referatów z Konferencji torfowej, zaś co do czwartego wydawnictwa rozwinęła się dłuższa dyskusja.

P. dyr. Siwicki podkreślił przedewszystkiem, że w wydawnictwie tem nie jest w najmniejszym stopniu zainteresowany materialnie i jeśli proponuje uwidocznienie fakt, że jest ono drugim, rozszerzonym wydaniem jego dawnej książki, nagrodzonej przez C. T. R., to tylko dlatego, że w ten sposób ułatwi się rozpowszechnienie nowego wydawnictwa.

P. prof. Turczynowicz wypowiada przypuszczenie, że książką zainteresowałby się i udzieliłby zasiłku Związek Izb i Organizacji Rolniczych.

Wobec poruszenia sprawy charakteru i poziomu zamierzonego wydawnictwa, p. dyr. Siwicki wnosi, by została wybrana Komisja Redakcyjna, któraby oceniła rękopis.

P. inż. Kruszewski wyraża obawę, czy książka byłaby teraz na czasie, wskazując, że gospodarka rolna w Polsce powraca raczej do form bardziej prymitywnych (koń zamiast silnika), że parcelacja nie rozwija się, że wreszcie elektryfikacja wsi nie postępuje, a tam, gdzie już jest dokonana — wiadomości z tej książki są zbędne.

P. prof. Stefanowski zwraca uwagę, że redakcja książki spoczywałaby w ręku p. dyr. Siwickiego, co daje rękojmię jej właściwego poziomu, komisja redakcyjna byłaby więc niepotrzebna. Co zaś do sprawy, czy książka taka jest na czasie, sądzi, iż nie należy się o to obawiać. Nie czas bowiem byłoby przystępować dopiero do takiego wydawnictwa, gdy już konjunktura gospodarcza ulegnie poprawie, lecz trzeba to zrobić zawczasu. Z drugiej strony rozwój sieci elektrycznych elektrowni okręgowych, choć powolny, postępuje, i coraz więcej rozchodzi się energia elektryczna po wsiach. Tam, gdzie prąd zaczyna docierać, wydawnictwo to będzie bardzo użyteczne i będzie się wiązało z propagandą, prowadzoną przez elektrownie za rozszerzeniem zużycia elektryczności. Stąd finansowanie książki przez elektrownie okręgowe (nie zaś przez instytucje państwowe lub zawodowo-rolnicze) wydaje się celowe dla nich samych.

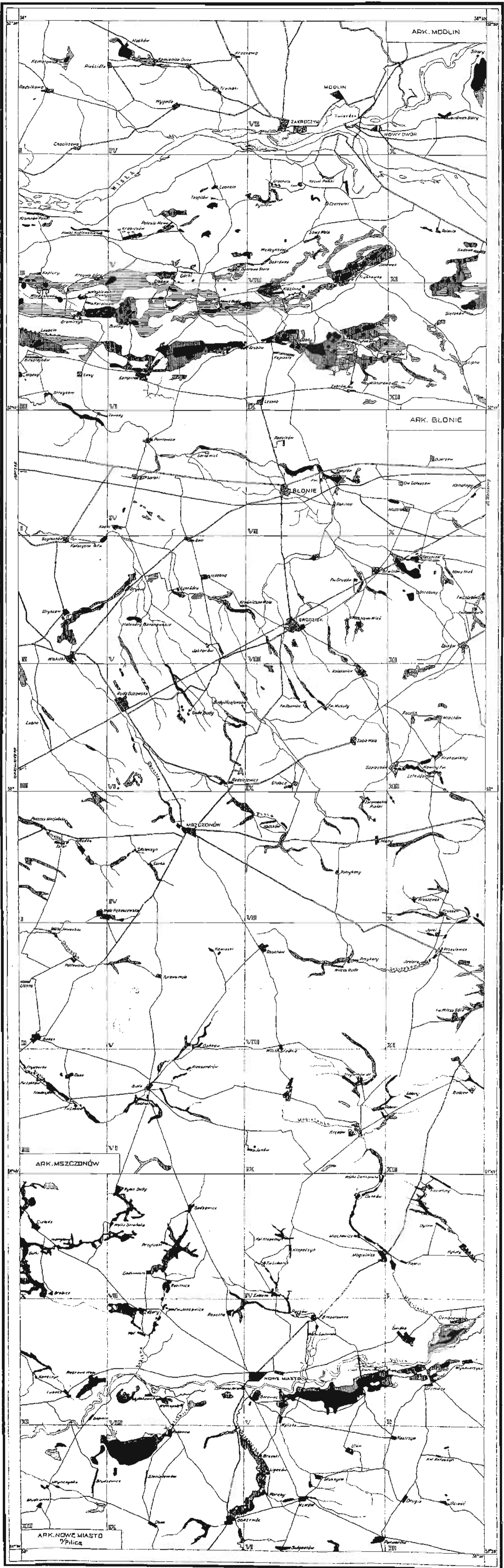
P. prof. Turczynowicz popiera wniosek p. prof. Stefanowskiego, iż nie należy czekać z wydaniem książki aż minie depresja, a zarazem wskazuje, że ponieważ wydawnictwo to może podnieść poziom techniczny rolnictwa, przeto mogłyby uznać je za zasługujące na poparcie materialne także Ministerstwo Rolnictwa, organizacje rolnicze i samorządy wiejskie.

To samo podtrzymuje p. dyr. Tołłoczko, przypominając o popieraniu przez państwo elektryfikacji terenów mniej zaludnionych dla podniesienia ich pod względem gospodarczym (Francja, Włochy, Czechosłowacja). W zakończeniu p. przewodniczący stawia następujące wnioski: 1) wypłacić honorarium p. Witulskiej na nabycie jej pracy; 2) zwrócić się do elektrowni okręgowych (wybranych) z prośbą o udzielenie w finansowaniu wydawnictwa, które — jak sądzi — powinno kosztować nie 6 zł. (jak projektuje się), lecz taniej i 3) realizację wydawnictwa odłożyć aż do czasu otrzymania wyników akcji wśród elektrowni.

Wnioski te zostają przyjęte głosami wszystkich obecnych, prócz 2-ech wstrzymujących się od głosowania (pp. Kruszewski i Siwicki).

3. Organizacja Komisji Gazyfikacyjnej. Sprawę zreferował p. dyr. Cz. Świerczewski. Skład osobowy Komisji nie

MAPA TORFOWISK OKOLIC WARSZAWY

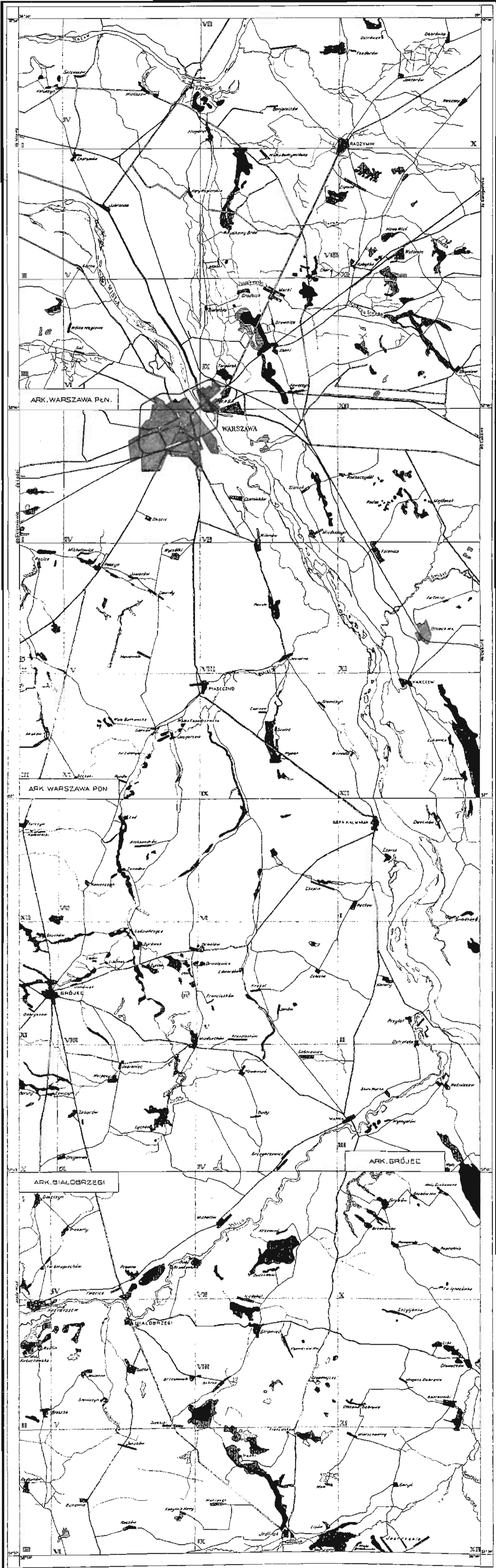


TORFY GŁĘBOKIE TORFY ŚREDNIE TORFY PŁYTKIE

1:200000

ZAKŁ. GRAF. B. WIĘTBICKI I S-KA, WARSZAWA.

MAPA TORFOWISK OKOLIC WARSZAWY

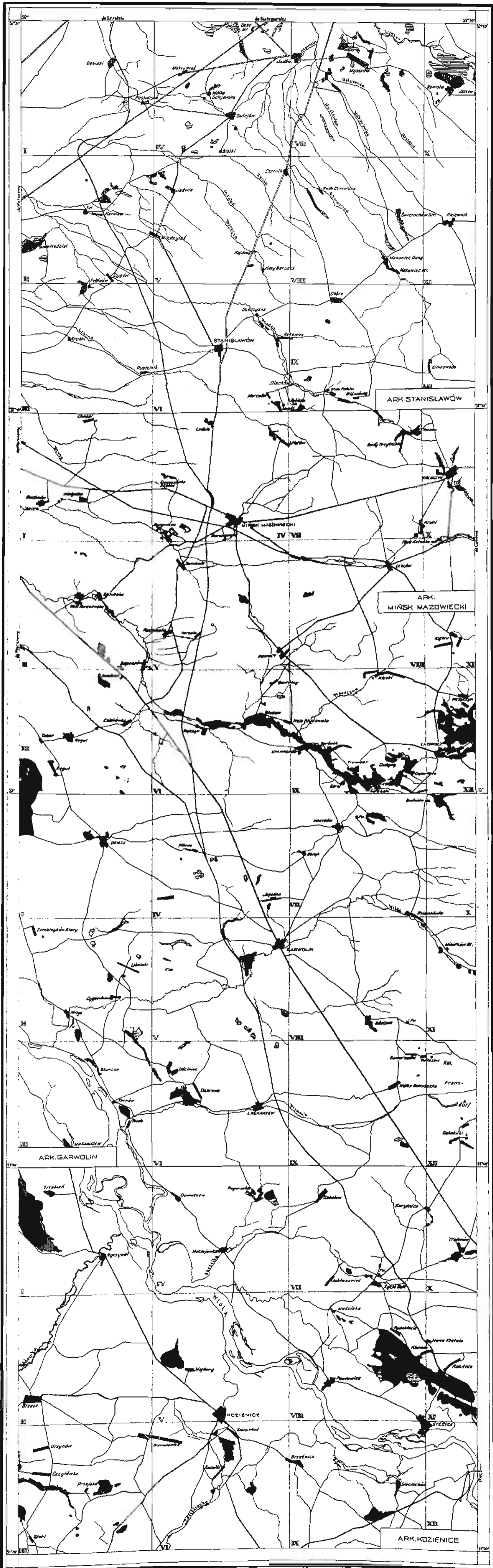


TORFY GŁĘBOKIE TORFY ŚREDNIE TORFY PŁYTKIE

1:200000

ZAKŁ. GRAF. B. WIERZBIŃSKI I S-KA, WARSZAWA.

MAPA TORFOWISK OKOLIC WARSZAWY



TORFY SŁABKIE TORFY ŚRĘDIE TORFY PŁYTKIE

1:200000

ZARZ. GRAF. S. WIERZYSKI I S-KA, WARSZAWA.

jest jeszcze ustalony; mówca przewiduje, że do Komisji wejdą między innymi delegaci Komisji studjów Związku Gazowników, lecz nie cała Komisja studjów. Przechodząc do programu prac Komisji Gazyfikacyjnej, p. dyr. Świerczewski wymienia następujące tematy:

a) z zakresu gazu ziemnego: ustalenie zasobów oraz konsumpcji potencjalnej zagłębia i okolic tegoż, opracowanie najracjonalniejszego zużytkowania gazu, opracowanie programu rozwoju zastosowań gazu ziemnego w okręgu jego produkcji i t. d.

b) z zakresu gazu koksownianego: ustalenie możliwości produkcyjnych i konsumpcji potencjalnej zagłębia, rozważenie projektów gazociągów dalekosiężnych i t. p.

c) z zakresu gazu węglowego: obliczenie potencjalnej konsumpcji gazu sztucznego w szeregu miast Rzplitej (Białystok, Włocławek, Łuck i t. d.), opracowanie typowego projektu gazowni dla miast tego rodzaju, opracowanie wytycznych programowej gazyfikacji okolic podmiejskich i t. p.

Prace Komisji wymagać będą pewnych funduszy, które p. dyr. Świerczewski będzie się starał uzyskać od gazowni większych miast (Warszawa, Kraków, Poznań, Łódź, Bydgoszcz, Lwów) oraz od Polminu i koksowni górnośląskich.

Mówca przewiduje również konieczność stałego pracownika w charakterze sekretarza Komisji i proponuje zaprosić do tej pracy p. inż. Maleckiego.

Sprawozdanie przyjęło do wiadomości i zaakceptowano powołanie na sekretarza Komisji p. inż. Maleckiego.

Co się zaś tyczy składu osobowego Komisji, to p. dyr. Świerczewski przewiduje, że wejdzie do niej: 5 delegatów Komisji Studjów Związku Gazowników, przedstawiciel wojska, referent gazownictwa w M. P. i H. i kilku innych fachowców.

Prezydjum, wysłuchawszy tej propozycji, prosiło p. dyr. Świerczewskiego o zgłoszenie do wiadomości Prezydjum na następne posiedzenie listy dobranych samodzielnie osób.

4. Sprawozdanie z prac nad gazowaniem toru. Referat w tej sprawie przeniesiono na specjalne zebranie, które zorganizuje Prezydjum w porozumieniu z p. dyr. Świerczewskim, zapraszając na nie fachowców z pośród członków Podkomisji Torfowej oraz Kom. Gazyfikacyjnej i in.

Narazie zaś wysłuchano tylko wniosków p. dyr. Świerczewskiego co do programu dalszych prac w tym kierunku; program ten przewiduje: 1) próby zastosowania niższych temperatur odgazowania (700—800°C) w gazowni na Ludnej i 2) próby zastosowania koksu torfowego do generatorów, wraz z ewentualną rekonstrukcją generatorów istniejących, przeznaczonych do pracy na koksie węglowym.

W dyskusji p. prof. Stefanowski zwrócił uwagę na wartość wykonanych dotychczas prac nad odgazowaniem toru, gdyż wykazały one możliwość zastąpienia w razie potrzeby części węgla gazowniczego torfem; być może, że zastąpienie tego surowca torfem w większym stopniu już się nie uda, nie znaczy to jednak, że dotychczasowe wyniki mają małe znaczenie, już bowiem wykazana obecnie możliwość zastąpienia ok. 30% węgla ma doniosłe znaczenie.

5. Sprawy bieżące. Poruszona przez p. prof. Turczynowicza myśl zetknięcia się z zagadnieniami energicznymi Wileńszczyzny przez urządzenie w Wilnie wspólnego posiedzenia Prezydjum PKEn z zainteresowanymi tą sprawą osobami i instytucjami Wilna — po dłuższej wymianie zdań i opinii — została narazie zaniechana do chwili rozpatrzenia tej sprawy przez Komisję Gospodarki Elektrycznej i porozumieniu się z p. dyr. Glatmanem.

Uzupełnienie statystyki spożycia węgla przez wyodrębnienie rubryki, dotyczącej spożycia węgla przynajmniej przez elektrownie, zostało uznane ponownie za nader ważne, a zrealizowanie tego postulatu ma być dokonane w ten sposób, że Biuro Elektryfikacji, zbierając statystykę elektryczną, uzupełni ją danymi, dotyczącymi spożycia węgla, przyczem opracowany przez p. inż. Rajdeckiego kwestjonariusz ma być omówiony przez Komisję Gospodarki Elektrycznej.

KOMISJA GOSPODARKI ELEKTRYCZNEJ.

Protokół posiedzenia z dnia 27 kwietnia 1934 r.

Obecni pp.: Czapllicki, Forberl, Gryca, Herdin, Nowicki, Ossowski, Rauch, Siwicki, Straszewski. Usprawiedliwili nieobecność pp.: Obrąpalski, Okoniewski.

Przewodniczył p. Tadeusz Czapllicki.

1. Protokół poprzedniego posiedzenia. Odczytano i przyjęto protokół posiedzenia Komisji z dnia 19 stycznia 1934 r.

2. Sprawa arbitrażu w uprawnieniach rządowych.

Program obrad: 1. Idea arbitrażu i jego cele praktyczne.

2. Podstawy prawne. 3. Zakres zastosowania. 4. Praktyczne urzeczywistnienie: a) sformułowanie klauzuli o arbitrażu w tekście uprawnienia, b) postępowanie w razie odwołania się do arbitrażu.

P. Czapllicki, zagajając dyskusję, wyraża przekonanie, iż w związku z zagadnieniem arbitrażu istnieje cały szereg kwestyj, które dla wszystkich członków Komisji Gospodarki Elektrycznej są oczywiste i bezsporne. Można jednak przypuszczać, iż bliższe rozważanie sprawy arbitrażu napotyka na zagadnienia, co do których poglądy członków Komisji mogą się różnić od poglądów, istniejących w rządowych sferach prawniczych. Przy rozpatrywaniu zagadnienia arbitrażu należy przewidzieć, jak ułożą się stosunki za lat 40 albo i więcej, i jak po upływie tego czasu będzie można skorzystać z klauzuli o arbitrażu. Samo zagadnienie nie po raz pierwszy poruszane jest na Komisji Gospodarki Elektrycznej. Już w roku 1931 Komisja dostała do zaopiniowania rządowy projekt warunków uprawnień na wielkie zakłady elektryczne. W projekcie tym idea arbitrażu znalazła miejsce i w Komisji była przyjęta przychylnie. W końcu 1933 r. opracowany został przez Biuro Elektryfikacji referat o podstawach polityki elektryfikacyjnej, który wszedł niedawno pod obrady Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów; w referacie tym idea arbitrażu również została wysunięta. Gdy jednak w projekcie w r. 1931 była mowa o arbitrażu również i w zastosowaniu do rewizji taryf za energię elektryczną, to w referacie z 1933 r. przy wyliczaniu spraw, które mogłyby być przekazane arbitrażowi, nie wspomniano o rewizji taryf, jakkolwiek przez umieszczenie słów „i t. p.” wskazano, iż nie wszystkie sprawy, do których dąby się zastosować arbitraż, zostały wymienione.

Idea arbitrażu znana jest nie tylko ze wspomnianych projektów, ale również z praktycznej próby jej urzeczywistnienia; arbitraż był mianowicie przewidywany w projekcie uprawnienia harrimauowskiego, przyczem zakres stosowania był jeszcze szerszy niż w obu powyższych zamierzeniach rządowych, tam bowiem arbitrażowi miały podlegać takie sprawy, jak sprawozdania rachunkowe, sprawa zadłużenia hipotecznego, zobowiązania, dotyczące rozbudowy zakładu, i wiele innych. Od owych czasów zaszły duże zmiany w stanie prawnym, istnieje już nowy kodeks postępowania cywilnego i nowy kodeks o zobowiązaniach. Jeżeli chodzi o inne dziedziny, poza elektryfikacją, to nie znamy żadnego przypadku zastosowania arbitrażu w najszerszym rozumieniu tego wyrazu w warunkach analogicznych do rządowego uprawnienia elektrycznego. W niektórych umowach rządowych jest wprawdzie przewidywana komisja rozjemcza, składająca się — jak i w projektach, o których wyżej mowa — z delegata ministerstwa, delegata koncesjonariusza i superarbitra; jednak decyzję komisji rozjemczej zatwierdza Minister, który jest zarazem stroną.

P. Herdin wypowiedział uwagi następujące.

Arbitraż jest to sąd mężów zaufania stron. Przy arbitrażu kolegialnym każda ze stron deleguje swego męża zaufania; przy jednoosobowym — arbiter jest mężem zaufania obu stron. Na pierwszy plan wysuwa się moment osobistego zaufania stron do składu osobowego sądu. Dlatego też kwestię zastosowania arbitrażu w stosunkach, wynikających z uprawnień elektrycznych, należałoby rozstrzygać między innymi w zależności od tego, czy ten moment zaufania uważać w tych sprawach za istotny, czy niezbyt istotny.

Od czasu wejścia w życie jednolitej procedury cywilnej niema już przeszkód do tego, by i Państwo powierzało rozstrzyganie sporów sądom polubownym.

Do zalet arbitrażu należy w szczególności możliwość szybkiego rozstrzygnięcia spraw i możliwość zapewnienia jaknajwiększej fachowości. Szybkości procedury sprzyja tu stosowana zwykle zasada jednej tylko instancji orzekającej, brak formalizmu i konieczności stosowania się do skomplikowanych przepisów proceduralnych. Dlatego arbitraż jest szeroko stosowany w sprawach, wynikających ze stosunków handlowych i wogóle gospodarczych, dlatego również może być wskazane jego zastosowanie w stosunkach, wynikających z uprawnień elektrycznych. Moment fachowości przemawia tu wyraźnie za arbitrażem. Poddanie spraw tych sądom państwowym byłoby wprowadzeniem zbędnego a ciężko działającego ognia proceduralnego. Sąd złożony z prawników na sprawach tych się nie zna, musiałyby więc rozstrzygać je na podstawie opinii ekspertów. Ona to miałaby znaczenie decydujące, sąd zaś byłby nadbudówką, dającą moc prawną tej opinii. Niemniej jednak w sądzie polubownym kolegialnym, złożonym w zasadzie z fachowców, udział prawnika należałoby uważać za pożądany.

Arbitraż może mieć za zadanie bądź rozstrzygnięcie sporów o charakterze prywatno-prawnym, wynikających z ustalo-

nych przez strony stosunków prawnych, bądź zastąpienie stron przez arbitrow w określeniu warunków, obowiązujących strony, gdy strony pewnych warunków nie mogły lub nie chciały zgóry uregulować. W pierwszym przypadku czynności arbitrow są czynnościami sądowymi, w drugim — są wykonaniem mandatu, pełnomocnictwa, udzielonego przez strony do załatwienia sprawy. Są to w ten sposób w istocie różne instytucje. I jeden i drugi rodzaj arbitrażu może znaleźć zastosowanie do stosunków, wynikających z koncesyj elektrycznych. Takie np. sprawy, jak rewizje taryf, jak oznaczenie ceny wykupu zakładu elektrycznego, podlegałyby arbitrom jako pełnomocnikom, którzy załatwialiby te sprawy na zasadzie udzielonego im przez strony mandatu.

Zależnie od tego, o jaki rodzaj arbitrażu chodziłoby, miałyby zastosowanie inne przepisy: w pierwszym wypadku — przepisy zawarte w kodeksie postępowania cywilnego, w drugim wypadku — przepisy prawa materialnego, przy czem należy mieć na względzie, że w połowie r. b. wchodzi w życie nowy kodeks zobowiązań, z którym przy formułowaniu odpowiednich postanowień w koncesjach trzeba się już liczyć.

W uprawnieniu elektrycznym można zastrzec, iż rozpoznanie sporów mogących wynikać z uprawnienia powierza się arbitrażowi (o ile przepisy prawne nie stoją temu na przeszkodzie). Można przylem przewidzieć sposób wyznaczania arbitrow, a w szczególności postanowić, że arbitrow wyznaczy osoba trzecia. Jeżeli strony nie wskażą trybu powołania arbitrow, to kodeks postępowania cywilnego ma przepis na ten wypadek, mianowicie: każda strona wyznacza jednego arbitra, zawiadamiając o tem przeciwnika i ewentualnie wzywając go do wyznaczenia drugiego arbitra. Wyznaczeni arbitrowie wybiorą superarbitra. Jeżeli nie dojdzie do skompletowania sądu polubownego, strona interesowana może wrócić się o to do sądu państwowego. Strony mogą określić same tryb postępowania przed sądem polubownym, a jeśli tego nie uczynią, tryb postępowania określi według swego uznania sąd polubowny. Wyrok sądu polubownego jest wykonalny tak samo jak wyrok sądu państwowego, o ile został przez sąd państwowy zaopatrzony klauzulą wykonalności, przy czem sąd państwowy nie wchodzi już w meritum wyroku. O ile funkcją sądu polubownego, jak zresztą i sądu państwowego, jest nie zasądzenie czegoś, lecz tylko ustalenie stosunku prawnego, t. j. praw z jednej strony i obowiązków z drugiej, to wyrok, zapadły w wykonaniu takiej funkcji, wyciwno nie jest wykonalny.

W razie przekroczenia przez sąd polubowny zakresu jego działania można żądać uchylecia wyroku przez sąd państw.

Gdy sąd polubowny będzie miał za zadanie nie rozstrzygnięcie sporu, lecz zastąpienie stron w określeniu warunków, mających obowiązywać strony, trzeba liczyć się z przepisami owego kodeksu zobowiązań, dotyczącymi pełnomocnictwa dotyczącymi określenia przez osoby trzecie świadczeń, mających obowiązywać strony.

Art. 59 kodeksu zobowiązań przewiduje, iż strony mogą postanowić, że świadczenie określi osoba trzecia; umowa taka jest bezskuteczna, jeżeli osoba trzecia określenia odmawia, albo go nie dokonana w terminie, przez strony oznaczonym, albo jeżeli określi świadczenie w sposób oczywiste przywdzający jedną ze stron.

W dziale dotyczącym sprzedaży, kodeks zawiera między innymi przepis (w art. 296), iż cenę sprzedażną można określić przez wskazanie podstaw do ustalenia jej w przyszłości, oraz (w art. 297) przepis, iż jeżeli określenie ceny postanowiono słuźszemu uznaniu jednej ze stron lub osoby trzeciej, w razie sporu sąd ustali cenę.

Trudności wywołać może zastosowanie arbitrażu do uprawnienia elektrycznego z tego powodu, iż określenie osoby arbitra musi być bądź imienne, bądź conajmniej przez wskazanie dostatecznych podstaw do konkretnego określenia tej osoby w przyszłości, a to — zważywszy na okres trwania uprawnienia — nie będzie łatwe ani pewne. Komisja Kodyfikacyjna, która opracowywała kodeks, opierała się na tradycyjnych ustalonych normach, jakkolwiek starała się dostosować je do życia współczesnego, to jednak o takich sprawach, jak koncesje elektryczne, przy tworzeniu kodeksu nie myślano. Jeżeli arbitraż powierzy się osobie o określonej funkcji (np. „rektor politechniki warszawskiej”), którą i po wielu latach da się imiennie wskazać, albo też o ile wskaże się instytucję lub osobę określoną co do jej funkcji (godności), któraby wskazała arbitrow, to można spodziewać się, że nie zajdą trudności, któreby pozbawiły skuteczności postanowienia co do arbitrażu.

Konkludując, referent uważa, iż sformułowanie klauzuli arbitrażowej dla tekstów uprawnienia, opartej na przepisach

istniejących, względnie mających obowiązywać, będzie łatwe. W sprawie zaś zakresu stosowania arbitrażu rel narazie nie wypowiada się, w oczekiwaniu na dezyd które ustali Komisja.

P. Czapllicki dziękuje p. mec. Herdinowi za wpujące oświecenie sprawy. Wskazuje, iż należy rozważyć kwestje podpadalyby pod arbitraż w znaczeniu polubownego, a które należałyby do tych, które arbitrzy strzygaliby jako mandatarjusze stron. Mówca jest zdany w uprawnieniu elektrycznym rola arbitrow jako mandatarzy stron będzie prawdopodobnie częstsza i ważniejsza pytuje, czy w art. 297 kodeksu zobowiązań nie moze przez „sąd” rozumieć sądu polubownego.

P. Herdin zwraca uwagę, że o ile strony nie wosoby trzeciej w sposób dostateczny, art. 297 kodeksu ; wiazań nie będzie miał zastosowania.

P. Czapllicki wskazuje, iż, wobec długiego ter (40 lat i więcej), na jaki ndziela się uprawnień elektrycznych, nie jest możliwe definitywne uregulowanie i sfornowanie całego szeregu spraw, zatem będą miały zastosowanie przepisy kodeksu o zobowiązaniach; niestety autorzy je mieli na myśli spraw tak skomplikowanych i obliczo na tak długą metę, jak uprawnienia na zakłady elektryczne.

P. Nowicki zapytuje, co będzie, gdy komisja arbitrow, będąca komisją mandatarjuszy stron, wyda orzeczenie do którego strony nie zastosują się. Czy trzeba powołać ją komisję, która weźmie na siebie rolę sądu polubownego.

P. Herdin wyjaśnia, iż wypadłoby w uprawnieniu tak sprawę, iżby sąd polubowny, przewidziany w umowie pełnił zarówno funkcje mandatarjusza stron, jak i własne funkcje sądowe.

P. Gryca wyraża pogląd, iż w myśl ustawy elektrycznej uprawnienie elektryczne jest to akt administracyjny, rządy do zakresu swobodnego uznania Ministra. Tymczasem dyskusja, która odbywa się w Komisji, toczy się pod kątem widzenia prawa prywatnego. Spory między władzą a uprawnionym nie mogą być powierzone arbitrom. Władza dzw w imieniu publicznym, w interesie ogółu. Natomiast w sprawie wykupu może Skarb Państwa zawrzeć umowę z konsjonarjuszem i w tym wypadku mogłaby być mowa o konsji arbitrażowej.

P. Straszewski, z powodu nieoczekiwane go powienia sprawy przez p. Grycę, wyraża zdziwienie, iż posunięciu przez Ministerstwo Robót Publicznych sprawy a trażu jeszcze w r. 1931 jest obecnie kwestjonowane zastwianie jej w uprawnieniu elektrycznym.

P. Siwicki prosi Komisję o wypowiedzenie się mtoryczne w sprawie arbitrażu i o rozważenie z punktu wia nia sfer gospodarczych celowości poddania tych czy in kwestyj arbitrażowi. P. Ossowski zwraca uwagę, iż wydanych już uprawnieniach jest wzmianka o oddawie sporów sądom.

P. Herdin wyjaśnia, iż uprawnienie jest aktem administracyjnym w tym zakresie, w jakim stanowi ono akt nania określonych praw (wytwarzania, przesyłania, rozdzenia... energii elektrycznej w celu zawodowego zbytu). Nmiast w art. 4 ustawy elektrycznej, gdzie powiedziano, uprawnienie powinno zawierać, jest odwołanie się do art w którym to artykule jest mowa o uprawnieniu jako o „u wie”. Należy rozgraniczyć według charakteru traktowan spraw, gdzie uprawnienie jest aktem administracyjnym a gdzie umową. Można wyciągnąć logiczny i prawidłwniosiek, iż z okazji nadania uprawnienia, którego przedtem jest wytwarzanie, przetwarzanie i t. d. energii elektry nej — zawiera się z przedsiębiorcą elektrycznym umowę, tycającą takich przedmiotów, które z istoty swej mogą przedmiotami umów. Jak wskazuje zresztą praktyka, i wyższe instancje sądowe bynajmniej nie zasklepiające się prawie prywatnym, z tego właśnie założenia wychodzą. Uwnienie jest przylem umowa, którą Państwo zawiera na rz osób trzecich.

W świetle obowiązującego prawa mówca nie widzi trności do zamieszczenia klauzuli o arbitrażu w uprawnieniu. Reasumując dyskusję, p. Czapllicki wypowiada pgląd, iż można znaleźć podstawy prawne do umieszczenia klauzuli o arbitrażu w uprawnieniu. Chodzi o ustalenie kresu zastosowania arbitrażu. Mówca prosi obecnych o prgotowanie wniosków w tej sprawie na nast. posiedzenie, którym będzie przedyskutowana kwestja zakresu stosowania arbitrażu oraz sformułowania odp. klauzuli w uprawnieniu. P. Straszewski prosi o rozestanie protokołu dzisiego posiedzenia wszystkim członkom Komisji, by im ulwić przygotowanie wniosków na posiedzenie następane.

CZĘŚĆ OPISOWA

Sp. Akc. J. JOHN w Łodzi

Fabryka maszyn J. John w Łodzi została założona w 1866 r. i zajmowała się ogólną budową maszyn i aparatów, jednakże już od początku częściowni i całkowite zespoły stanowiły najwydatniejszą część fabrykacji. Przed 30 laty, gdy zaczął przenikać z Ameryki do fabryk europejskich duch specjalizacji i produkcji masowej, prąd ten został raz pochwyciony przez ówczesny zarząd pozostałej fabryki. Przeprowadzono wtedy gruntowną rewizję i normalizację konstrukcji części części, z których wiele zabezpieczono własnymi patentami; wprowadzono typy Sellers'a i ukazujące dopiero łożyska samosmary; wprowadzono nowe sposoby formowania maszynowego i obróbki specjalnych obrabiarkach; wprowadzono kontrolę części zapomocą przymiarów różnicowych; wprowadzono olbrzymie tokarki tarczowe do toczenia największych kół zamachowych. Rozkwit firmy nabrał wkrótce ogromnego rozmachu. Wybudowano więc nowe hale betonowe dla odlewni warsztatów mechanicznych, urządzono osobny dział kół zębatach, zaopatrzone w szereg najnowszych automatów do frezowania kół czołowych i heblowania kół stożkowych; osobne oddziały poświęcono sprzęgom ciernym własnego typu i naprężaczom pasa; wreszcie zbudowano osobną wałkownię, zaopatrzoną w zespół maszyn systemu amerykańskiego, Callow'a — jedyne urządzenie w całej Polsce i Rosji, mogące podołać największemu zapotrzebowaniu. Firma jedna z pierwszych w kraju ustaliła układ pasowań, stosując w przemyśle różnicowe. Aby skrócić terminy dostawy, urządzono lub rozszerzono składy części mechanicznych. Powyższa firma zaopatrzyła w pędnie wszystkie prawie większe zakłady państwa rosyjskiego i znana była wszędzie i wzdłuż Imperjum tak, że każdy prawie student szkół technicznych po-

ślugał się jej katalogami przy projektowaniu pędni. Znana była również wśród instalatorów zagranicznych, którzy podejmowali się całkowitych urządzeń młynów, papierni, olejarni, elewatorów i t. p. Założone też zostały dwie zupełnie niezależne fabryki nowe: Fabryka wygładziarek (Kalandrów) i Fabryka Kotłów Strebel'a do centralnego ogrzewania — z osobnymi zarządami, biurami i warsztatami. Aby podnieść jakość żeliwa na koła szybkie i kotły Strebel'a, założone zostało przy odlewni laboratorium do analizy surowców i odlewów i sprowadzono maszynę do próbowania wytrzymałości.

Okres wojenny i powojenny. O niszczącej działalności okupantów w Łodzi pisano wiele. Całym wysiłkiem zarządu zakładów stało się uratowanie przed rabunkiem obrabiarek i przeżywanie w najcięższych chwilach personelu fachowego. Fabrykę częściowo uruchomiono już w drugim roku wojny, rozpoczynając narazie od fabrykacji najrozmaitszych artykułów dla potrzeb miejscowych, później zaś pod naciskiem władz okupacyjnych i grozą rekwizycji maszyn zaczęto produkować przedmioty przemysłu wojennego. Ku temu celowi zbudowane zostały w fabryce różne maszyny specjalne: między innymi — około 30 specjalnych frezarek. Najbardziej rozwinięty został wyrób tokarek, początkowo specjalnych, do toczenia pocisków, później — ogólnych. Tokarki takie w liczbie przeszło 100 dostarczone były dla firm niemieckich ku zupełnemu ich zadowoleniu.

Główny cel zarządu: uratowanie przed rekwizycją okupantów urządzeń, maszyn i sił technicznych został w ten sposób osiągnięty i zakłady firmy J. John w Łodzi w chwili wyjścia okupantów były jedną z najlepiej zaopatrzonych w Polsce fabryk maszyn, posiadając wiele cennych obrabiarek

w ogólnej ilości 254, prócz maszyn w odlewni w ilości 87. Motorów elektrycznych fabryka posiadała 67, o mocy ogólnej 750 KM.

W okresie powojennym fabryka rozwinęła przede wszystkim swą dawną specjalność — pędnie. Normy części pędnianych uległy znacznym ulepszeniom; zostały wykonane nowe modele, przeważnie metalowe, przyczem ciężar części został zmniejszony często do 50%. Nie przestaje też być czynną, a nawet wzmagą się działalność fabryki Kociołów Strebela i radiatorów. Rozwija się oddział gładziarek (kalandrow), zaopatrzony we wszystkie specjalne maszyny, jak prasy, szlifiereki i wytłaczarki. Wspecjalizowała się również firma w fabrykacji walców młynskich żeliwnych utwardzonych, które to walce — szczególnie młynarskie — zyskały szerokie uznanie na rynku krajowym.

W związku z wzrastającą elektryfikacją napędów fabryka podjęła i udoskonaliła nową specjalność — przekładnie zębate, łączące bezpośrednio silniki z maszynami roboczymi lub pędnią, i t. zw. motoreduktory, czyli przekładnie, wbudowane w kadłuby silników elektrycznych. Wielką sprawność takich przekładni (ok. 99%) osiąga się dzięki dokładności wykonania uzębienia śrubowych na specjalnych obrabiarkach, posiadanych przez firmę.

Dział obrabiarek, zapoczątkowany podczas wojny, został rozszerzony na szereg typów tokarek pociągowych, coraz doskonalszych i wydajniejszych. Obecnie ustaliły się następujące typy:

Tokarka JL 150 o wysokości kłków 150 jest typem tokarki prostej i lekkiej. Tokarka JZL 300 jest typem ciężkim, ze śrubą i wałkiem pociągowym. Tokarka TWN 230 ze skrzynką Nortona. Tokarka ta może być zaopatrzona w różne przyrządy, jak łeb i suport rewolwerowy, przyrząd do toczenia stożków i może być urządzona do zataczania frezów tarczowych i ślimakowych. Napęd jej może też być uskuteczniany od silnika elektrycznego ze skrzynką biegów dla 3-ch prę-

kości, obsługiwana z przodu tokarki. Następnie zbudowana została tokarka TJN 230 z napędem pasowym jednokołowym lub zapomocą silnika elektrycznego kołnierzego. Włączanie i wyłączanie, jak również przełączanie na bieg zwrotny uskutecznia się zapomocą sprzęgieł ciernych wielokrążkowych i dwóch dźwigni ręcznych: przy głowicy i przy suporcie. Przy wyłączeniu zarówno ręcznym, jak i samoczynnym włącza się też samoczynnie hamulec. Silna budowa i znaczna prędkość wrzeczona tej tokarki (ok. 600 obr/min.) pozwalają na wyzyskanie najlepszych stali i stopów narzędziowych.

W budowie znajduje się obecnie nowy typ tokarki TJS 200 szybkoobrotowej do 1250 obr/min. do toczenia powierzchni zupełnie wykończonych. Wszystkie tokarki buduje się serjami i próbuje na dokładność według zgóry opracowanego planu i zaopatruje się w odpowiednie protokóły.

Do zamiany napędu starych tokarek na napęd jednostkowy elektryczny firma buduje specjalne motoreduktory zmianowe PZT w 3 wielkościach dla 3 lub 4-ch zmian prędkości.

Do obrabiarek, budowanych przez firmę serjami, należą też wiertarki słupowe Wa 32 i Wb 40 z wrzeczonymi o średnicach 32 i 40 mm do napędu od transmisji lub silnika elektrycznego. Zatrzymywanie posuwu ręczne, jako też jego uruchamianie i szybkie podnoszenie wrzeczona uskutecznia się zapomocą jednej tylko rękojeści.

Zaznaczyć wreszcie należy, że prócz wyżej wymienionych normalnych działów produkcji, zakłady J. John budują szereg maszyn i urządzeń mechanicznych na zamówienia specjalne, przystosowane do wymagań różnych przemysłów krajowych.

Możliwości produkcyjne zakładów są duże, gdyż przy pełnym obciążeniu zakłady zatrudniały do 1200 robotników, odlewnia zaś — jedną z największych w kraju — wytapiała do 15.000 ton rocznie.



FABRYKA ARTYKUŁÓW ELEKTROTECHNICZNYCH INŻ. ST. CISZEWSKI i S-ka w BYDGOSZCZY

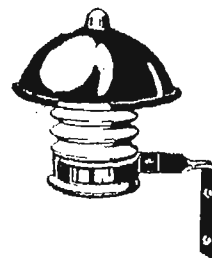
Wybitne miejsce w przemyśle elektrotechnicznym polskim, zajmuje fabryka sprzętu elektro-instalacyjnego pod firmą: Inż. St. Ciszewski i S-ka w Bydgoszczy, która w tym dziale wytwórczości kroczy na czele podobnych fabryk krajowych.

Założona w roku 1923, jako pierwsza w kraju, wzięła na siebie szczytną rolę, pionierską w tym dziale produkcji krajowej i rozwinęła się do poważnych rozmiarów zatrudniając obecnie przeszło 250 pracowników.

Do rozwoju firmy przyczyniły się w pierwszym rzędzie jej wyroby, które pod względem jakości, wykonania i konstrukcji dorównują uznanym za najlepsze fabrykatom zagranicznym, wypierając je zarazem skutecznie z naszego rynku.

Zakres fabrykacji firmy obejmuje kilkaset artykułów sprzętu elektro-instalacyjnego, począwszy od artykułów do instalacyj wewnętrz-

a skończywszy na sprzęcie do instalacyj napowietrznych, jak: bezpieczniki słupowe



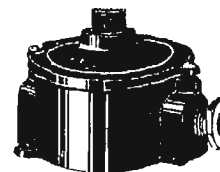
BEZPIECZNIK SŁUPOWY (ZAMKNIĘTY)
(PG. PRZEPISÓW)

odgromniki, złącza kablowe, zaciski napowietrzne

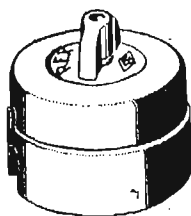


ODGROMNIK NISKIEGO NAPIĘCIA

oraz sprzętu do instalacyj rurką stal.-pancerną wzgl. kabelkiem lub anthygronem

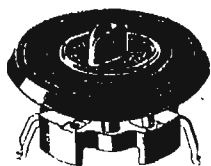


ROZETKA ODGAŁ. ŻELIWNA, HERM.

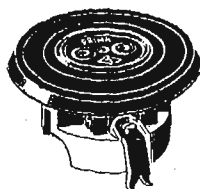


WYŁĄCZNIK ŚCIENNY TYPU „REX”

nych jako to: wylączniki, kontakty, wtyczki, bezpieczniki, rozetki odgał. oprawki i t. d.



WYŁĄCZNIK



GNIAZDO WTYK.

PODTYNKOWE
i
TYPU „PRIMA”

a wprowadzając do fabrykacji stale nowe artykuły, posiada obecnie największy ich zespół.

W końcu należy zaznaczyć, że firma oparta jest na czysto polskim kapitale i zatrudnia wyłącznie polskich pracowników, a do wyrobu swoich fabrykatów używa materiałów i surowców pochodzenia krajowego.

PAŃSTWOWE WYTWÓRNIĘ UZBROJENIA

produkują:



NARZĘDZIA MIERNICZE:

PŁYTKI WZORCOWE
SPRAWDZIANY
MIKROMIERZE
SINUSNICE
TERMOPARY
SUWMIARKI

i t. p.



NARZĘDZIA TNĄCE:

TRZPIENIE DO FREZAREK
PRYZRZĄDY UCHWYTOWE
ROZWIERTARKI
POGŁĘBIACZE
PRZECIĄGACZE
FREZY

i t. p.



MASZYNY DO PISANIA

F. K.

ROWERY ŁUCZNIK EXTRA

KARABINKI SPORTOWE



Dyrekcja: Warszawa, ul. Duchnicka 3

Biuro Sprzedaży maszyn do pisania i rowerów: ul. Ossolińskich 1

Tel. 255-52, 281-40

Wyłączne przedstawicielstwo na narzędzia miernicze i tnące

Firma „BE-TE-HA” Warszawa, Plac Trzech Krzyży 3

tel. 807-48, 896-65, 806-95





SKODY

SPÓŁKA
AKCYJNA

POLSKIE ZAKŁADY

wyrabia:

Silniki lotnicze

do samolotów komunikacyjnych, szkolnych i sportowoturystycznych

Motory i aparaty elektryczne

Tablice rozdzielcze i transformatory

Kable

WARSZAWSKA WYTWÓR-
NIA KABLI, Spółka Akcyjna

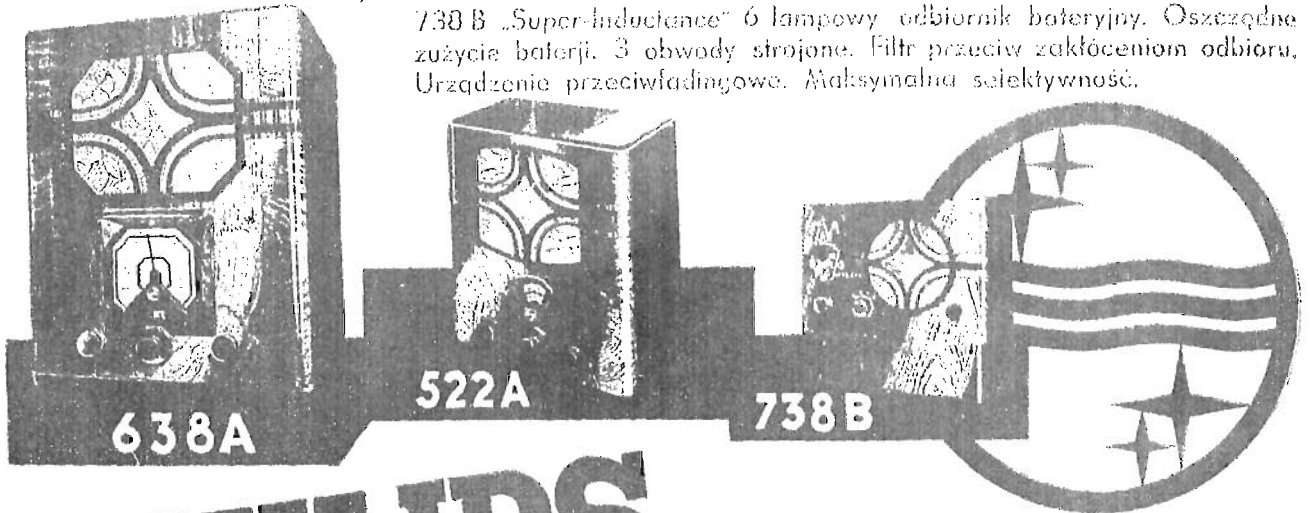
ZARZĄD I FABRYKI: WARSZAWA - OKĘCIE
Skrzynka pocz. 418. Centrala telef. 8.02-53. Adr. teleg. Skodalot-Warszawa.

LUKSUSOWA KLASA ODBIORNIKÓW

638 A „Super-Inductance” 5 lampowy odbiornik na prąd zmienny. Automatyczne urządzenie przeciwfadingowe. Wbudowana antena. Filtr sieciowy. Ciągła regulacja barwy tonu. Wymienna skala „Micro” z nazwami stacji. Czysty i silny odbiór bez anteny. Maksymalna selektywność.

522 A Superheterodyna z okładką na prąd zmienny. Ulepszona konstrukcja. Automatyczne urządzenie przeciwfadingowe. Regulator barwy tonu. Maksymalna selektywność.

738 B „Super-Inductance” 6 lampowy odbiornik bateryjny. Oszczędne zużycie baterji. 3 obwody strojone. Filtr przeciw zakłóceniom odbioru. Urządzenie przeciwfadingowe. Maksymalna selektywność.



PHILIPS

*„Ku radości życia
przez radio Philipsa!”*

BANK

GOSPODARSTWA KRAJOWEGO

JEST NAJWIĘKSZĄ INSTYTUCJĄ BANKOWĄ

Kapitał i rezerwy:
222.817.550 zł.

Suma kredytów:
1.861.563.667 zł.

Ogólna suma bilansowa:
2.120.112.166 zł.

ZAKŁAD CENTRALNY:
WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 1
ADRES TELEGRAFICZNY: KRAJOBANK
TELEFON 8-02-60

Bank załatwia wszelkie operacje bankowe

19 oddziałów we wszystkich ważniejszych ośrodkach gospodarczych Polski
Korespondenci we wszystkich większych centrach finansowych świata

P O L S C A