

TREŚĆ: Prof. R. Witkiewicz: Ś. p. Prof. Tadeusz Fiedler. — Inż. M. Altenberg: Nowoczesne taryfy energii elektrycznej dla gospodarstw domowych. — Inż. W. Pogany: Wysokowartościowy cement czy portlandzki cement. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Sprawy Towarzystwa.

Ś. p. Prof. Tadeusz Fiedler.

Smutną wiadomość przyniosła dnia 7 czerwca b. r. depesza z Mościc pod Tarnowem: Prof. Tadeusz Fiedler nie żyje! Przeszedłszy przed pięciu laty na emeryturę wyjechał wówczas ze Lwowa na stałe i pamięć o Nim w wirze codziennego życia powoli zanikała. Niech to wspomnienie pośmiertne wskrzesi jeszcze raz tę postać, tak znaną we Lwowie a zasłużoną Politechnice.

Śp. Tadeusz Fiedler urodził się w 1858 r. w Sanoku (Małopolska), szkołę realną we Lwowie ukończył w 1876 roku, poczem zapisał się na Politechnikę Lwowską na Wydział chemiczny, ale po dwu latach przeniósł się na Wydział mechaniczny i złożył w r. 1880 t. zw. wówczas „II examin rządowy“. Był następnie przez dwa lata asystentem przy Katedrze technologii mechanicznej. Dla poratowania słabego zdrowia wstępuje do marynarki wojennej austriackiej, gdzie zostaje przez 8 lat.

W r. 1892 ustępuje z profesury na Politechnice Jan Nepomucyn Franke, aby się poświęcić średniemu szkolnictwu przemysłowemu, jako krajowy inspektor szkół zawodowych i realnych, czego ówczesna Galicja tak bardzo potrzebowała. Jego następcą zostaje Inż. Tadeusz Fiedler, który — jak to napisana przez Prof. Zajackowskiego i drukowana w ówczesnym programie bardzo ciekawa historia „c. k. Szkoły Politechnicznej“ podaje — „dał się poznać z gruntownego wykszolenia i wielkiego do nauk zamiłowania, jako bardzo utalentowany człowiek“. Kandydat na profesora był doskonałym praktykiem ruchowcem, gdyż duży okręt jest uniwersalnym Laboratorium maszynowym. Dla uzupełnienia teorii wyjeżdża jeszcze na roczne studia matematyki do Berlina i ostatecznie 1 marca 1894 r. obejmuje „Katedrę mechaniki i teorii machin“.

Dziś wydaje się wprost nieprawdopodobnym, że tak olbrzymie dwa działy wiedzy tworzyły pensum jednej katedry. Po wielu latach rozdzielono je na 4 katedry i kilka docentur. Podobną ewolucję rozwojową przechodzili w tym czasie także inne działy nauki technicznej mocno skondensowane w r. 1894 szczególnie na Wydziale mechanicznym i chemicznym. Śp. Roman Dzieślewski był profesorem całej „elektrotechniki“, śp. Leon Syroczyński profesorem „górnictwa“, śp. Stefan Niementowski — profesorem „chemii“, śp. Bronisław Pawlewski — profesorem „technologii chemicznej“.

Śp. Prof. Fiedler wykładał z początku, t. j. w 1894 roku w obu półroczach po 7 godzin tygodniowo mechanikę a przez 3 godziny tygodniowo teorię machin. Wykład mechaniki, jedyny wówczas na Politechnice, był obowiązkowym oprócz dla mechanicznego także dla stu-

dentów wydziałów inżynierji oraz architektury i „Fiedlera“ słuchali wówczas wszyscy prawie dzisiejsi profesorowie tych trzech wydziałów. Teoria była jednym z trzech głównych przedmiotów fachowych wydziału „budownictwa machin“, obok „Budowy machin“ (kurs I i II), wykładanej przez śp. Prof. Bogdana Maryniaka i obok „Technologii mechanicznej“ (kurs I i II), wykładanej przez śp. Prof. Jaxę Bykowskiego.

Młody profesor pracuje po nocach, aby przygotować nie najłatwiejsze dla byłego praktyka wykłady z zakresu tej gałęzi wiedzy, która powinna być podstawą wszystkich poczynañ inżyniera - mechanika¹⁾, a świadom gwałtownego rozwoju techniki maszynowej zagranicą, rozbudowuje zakres: więc zaraz w następnym roku po objęciu katedry rozszerza teorię do 4 godzin w półroczu a w kilka lat później (1898/9) zaczyna wykładać ją przez dwa lata po trzy godziny tygodniowo naprzemian, jako część I i II, wspólną dla obu lat III i IV roku. W tym czasie bowiem rozwinęły się zagranicą bardzo silnie nowe działy, jak chłodnictwo, skraplanie gazów, spalanie przemysłowe, gazownictwo i t. d., leżące niejako na pograniczu technologii chemicznej i maszynowości. Prof. Fiedler mający podstawy chemji i wielką łatwość przyswajania, z miejsca wciągnął te działy do teorii maszyn — skoro nie miały one żadnego innego wykładnika na Wydziale mechanicznym Politechniki. — Również w r. 1898/9 dodaje osobny wykład o obsłudze, kontroli i konserwacji kotłów i maszyn parowych, co dopiero w r. 1918 przejął Inż. M. Dziewoński, obecnie Inż. St. Kozłowski. Dopiero w r. 1908/9 — gdy wydzielono część zakresu teorii między nowopowstałe katedry, względnie docentury, powróciła teoria maszyn do czterech godzin tygodniowo przez dwa półrocza.

Wykład teorii machin obejmował oprócz termodynamiki przez kilkanaście lat teorię pomp i turbin wod-

¹⁾ W programie Politechniki z r. 1895/6 znajdujemy zakresy wykładów:

Mechanika teoretyczna: zasadnicze pojęcia matematyczne i fizyczne. Mechanika swobodnego i nieswobodnego punktu materialnego. Potencjały. Kinematyka. Statyka i dynamika układów sztywnych z uwzględnieniem sposobów wykreślanych. Tarcie. Opór sztywności linek i łańcuchów. Statyka i dynamika układów sprężystych. Obliczanie belek prostych przy użyciu sposobów analitycznych i wykreślanych. Zasady hydrostatyki i hydrodynamiki. Hydraulika.

Teoria machin: teoria motorów wodnych a mianowicie kół wodnych i turbin. Wyliczenia i podział maszyn parowych. Kinematyka maszyn parowych. Powtórzenie zasad termodynamiki. Wypró-

nych, teorię motorów gazowych i teorię turbin parowych oraz pomiary maszyn. Odnosne trzy katedry, rozszerzone w kierunku konstrukcyjnym względnie ruchowym, obok pozostałej katedry — matki t. j. „Katedry teorii maszyn cieplnych“, powstały w latach 1908, 1912 i 1916; objęli je profesorowie: Zygmunt Ciechanowski, Dr. Wiesław Chrzanowski (po wojnie Dr. Ludwik Eberman i Dr. Wilhelm Borowicz) oraz Dr. Bohdan Stefanowski (od 1922 r. Dr. Roman Witkiewicz).

Mechanikę rozdzielono w 10 lat po objęciu jej przez Prof. Fiedlera na dwie katedry: jedną „mechanikę ogólną“ objął w r. 1905/6 Prof. Dr. Cezary Rusjan, (później po pewnej przerwie Prof. Alfred Denizot w roku 1910/11), drugą zaś „mechanikę techniczną“ przejął od Prof. Fiedlera dopiero w r. 1907/8 Prof. Dr. Maksymilian Huber. Statykę wykresną, którą Prof. Fiedler dołączył do swoich wykładów w r. 1898/9, wydzielono później w osobną docenturę (obecnie Dr. Fuchs). Sumaryczna ilość godzin mechaniki pozostała ta sama. W r. 1921/2 wykładał Prof. Fiedler także „Wybrane działy z teorii mechanizmów“ (obecnie Dr. Aulich).

Trzeba tu jeszcze do powyższego rysu historycznego dodać, że przez długie lata miał Prof. Fiedler tylko jednego asystenta do pomocy dla obu katedr — a zrozumiemy, jak wielką pracę organizacyjną wykonał on ofiarnie przy rozbudowie nauki maszynowej na Politechnice Lwowskiej, tworząc naprawdę „szkołę“ o wysokim poziomie.

W międzyczasie jest dziekanem (1896/7), zostaje też członkiem Komisji II. egzaminu rządowego, (który później uległ znacznej reformie)²⁾. W tym czasie przystępuje — prawdopodobnie pod wpływem osobistego zetknięcia się na V Międzynarodowym Kongresie dla badania materiałów w Zurychu z Prof. C. Bachem ze Stuttgartu, Prof. L. Tetmajerem z Wiednia, Prof. A. Martensem z Berlina i innymi pionierami laboratorjów wytrzymałości materiałów oraz laboratorjów maszynowych, energetycznych — do założenia i we Lwowie podobnych instytutów. Instytuty takie, jako podnoszące przez swój bezpośredni kontakt z przemysłem jego poziom i sprawność, nie były mile widziane na terenie Galicji przez centralizujący wszystko we Wiedniu rząd austriacki. Toteż jako pierwszy instytut, „Krajową Mechaniczną stację doświadczalną“ udało się założyć dopiero w latach 1898—1902 i to dzięki ówczesnemu stanowisku Wydziału Krajowego, który — aby podnieść rodzimy przemysł — nie tylko jednorazowo Stację ufundował, ale stałą dotacją roczną ją darzył. Stacja, której pierwsze kierownictwo objął naturalnie śp. Prof. Fiedler (i dopiero po 25 latach oddał je w ręce Prof. Hubera), od razu uzyskała zaufanie sfer przemysłowych, t. j. liczne zamówienia robót.

wadzenie równań zasadniczych dla gazów trwałych i par nasyconych. Teoria motorów gazowych ze szczególnym uwzględnieniem motorów najczęściej używanych. Teoria maszyn parowych jedno- i wielocylindrowych, polegająca na zasadach termodynamiki i na pomiarach indykatorskich oraz kalorymetrycznych. Teoria kół zamachowych i regulatorów.

Porównajmy program „Teorii maszyn cieplnych“ z r. 1925/6:

I. Termodynamika techniczna. Sprężarki tłokowe. Dynamika gazów i par z zastosowaniem do maszyn i turbin parowych. Skraplanie par. Regulatory, koła zamachowe, oddziaływanie na fundamenty. Motory spalinowe. Wentylatory i turbokompresory. Wyrównanie ruchu zakładów i wyzyskiwanie odpadków energii.

II. Spalanie materiałów opałowych. Ogrzewanie i oziębianie. Skraplanie gazów.

²⁾ W r. 1896 były przedmiotem II egzaminu: „Geodezja niższa“, „Encyklopedia budownictwa lądowego“, „Encyklopedia nauk inżynierskich“, „Encyklopedia chemii mineralnej i organicznej“, „Buchalterja“, „Teoria maszyn“, „Technologia mechaniczna“, i „Budowa machin“.

Następnym instytutem, który śp. Prof. Fiedler w r. 1907-ym do życia powołał, było Laboratorium kalorymetryczne. Było ono właściwie zaczątkiem Laboratorium maszynowego, gdyż zgrupowano tu także całą kalorymetrię maszyn i te wszystkie pomiary, na które ograniczone środki pozwalały. Ówczesny (1908—1914 r.) adiunkt katedry teorii maszyn Inż. Bohdan Stefanowski zdołał nawet pod kierunkiem śp. Prof. Fiedlera tuż przed wojną zgromadzić dosyć znaczną ilość urządzeń maszynowych (silnik Diesla, chłodzarkę amoniakalną, kompresor dwustopniowy, turbopompę, silnik benzynowy etc.), które, porozmieszczane częściowo w baraku na podwórzu, częściowo w piwnicy głównego budynku, tworzyły „Tymczasowe laboratorium maszynowe“. Równocześnie (1912 r.) śp. Prof. Fiedler — będąc wówczas jako rektor członkiem (wirylistą) Sejnu Krajowego b. Galicji — rozpoczął starania o kredyty na budowę nowego laboratorium i ostatecznie uzyskał je w r. 1913 (wykorzystując jakiś polityczny zatarg ówczesnego Koła Polskiego wobec b. rządu austriackiego). Laboratorium to byłoby pierwsze w b. Austrii, gdyż nie miały takiego instytutu ani Budapeszt ani Wiedeń ani Graz i tylko w Pradze założył Prof. Dörfel swój prywatny instytut maszynowy. Niestety rok 1914-ty przerwał budowę Laboratorium we Lwowie w poziomie fundamentów.

Dopiero po wojnie swoją szlachetną nieustępliwością spowodował śp. Prof. Fiedler wspólnie z śp. Prof. Anczycem, że budowę tegoż Laboratorium wysunęła Politechnika Lwowska na pierwszy plan swoich żądań i ostatecznie go w r. 1926 dokończyła. Nowy budynek, w którym śp. Prof. Fiedler jeszcze ostatnie lata wykładał, miał pomieścić trzy stworzone przez Niego instytuty t. j. Laboratorium maszynowe, Laboratorium kalorymetryczne, oraz Mechaniczną Stację Doświadczalną. (Wskutek braku kredytów na przeprowadzkę ustąpiła ta ostatnia swoje przyszłe lokale Katedrom technologii I i II). Trzeba tu jeszcze zaznaczyć, że na budowę i pełne uruchomienie dużych instytutów naukowych składa się zwykle praca kilku pokoleń profesorskich.

W czasie najintensywniejszej swej działalności naukowej (rozszerzenia wykładów teorii maszyn) i organizacyjnej (budowa M. S. D.) był śp. Prof. Fiedler również bardzo czynny na zewnątrz. Był więc prezesem Towarzystwa Politechnicznego w r. 1899, redaktorem *Czasopisma Technicznego* w r. 1901, czynny pozatem stale w Wydziale od 1895 r. i przy rozbudowie Towarzystwa, tak że mianowało Go ono w r. 1905 swym Członkiem Honorowym. W tym roku zostaje również członkiem Rady Szkolnej krajowej.

W r. 1902/3 był rektorem Politechniki, powtórnie w r. 1911/12.

Naówczas był śp. Prof. Fiedler — śmiało rzec można — osiłą Wydziału mechanicznego Politechniki Lwowskiej, oddziaływać przez swoją energię i na obie pozostałe katedry fachowe w kierunku ich rozbudowy względnie utworzenia nowych katedr.

Jeżeli uprzytomnimy sobie, że katedry te pozostały wówczas w rękach Jego b. profesorów, będących już w podeszłym wieku i stąd z pewnością raczej konserwatywnych, to zrozumiemy jakim zaufaniem cieszył się śp. Prof. Fiedler, że tak gruntowną przebudowę Wydziału mechanicznego zdołał zainicjować i przeprowadzić. Przypomnę rozdział budowy maszyn na dwie katedry i powołanie na jedną z nich w r. 1903 Prof. Edwina Hauswalda, również późniejsze powołanie w r. 1907 Prof. Zygmunta Sochackiego na Katedrę maszynoznawstwa, później (1911 r.) na Katedrę budowy maszyn kolejowych, przy równoczesnym objęciu maszynoznawstwa przez Prof. Wacława Suchowiaka, dalej powołanie w r. 1908 śp. Prof. Stanisława Anczyca na Katedrę technologii I, oraz Prof. Zygmunta Ciechanowskiego na Katedrę pomp i motorów wodnych, również (1911 r.) Prof. Władysława Bratkow-

skiego na Katedrę technologii włókien i Prof. Wiesława Chrzanowskiego na Katedrę silników spalinowych i turbin parowych.

W tym czasie pisał dużo³⁾, zamilkł jednak na szereg lat po tragicznej śmierci Małżonki (1903 r.). Dopiero po wojnie ożywił się aktualną wówczas gospodarką cieplną i niektóre wykłady z II i III kursu ciepłego, urządzonych w r. 1922 oraz 1926, ogłosił drukiem⁴⁾.

W r. 1927 z okazji 50-lecia Polskiego Towarzystwa Politechnicznego (1877—1927) napisał śp. Prof. Fiedler dłuższą monografię, umieszczoną w wydanym pamiętniku „Zarys powstania i działalności P. T. P. — część I-sza od 1877 do wojny światowej — 1914 r.“. Jest to żywo napisana, będąca niejako uzupełnieniem wydanego swego czasu pamiętnika jubileuszowego 1877—1902 r., historia pierwszych początków organizowania się Towarzystwa, trudności wydawania własnego czasopisma, postawienia własnego domu, trosk o polskie słownictwo, działalność Towarzystwa na zewnątrz w opracowaniu różnych projektów, jak nowych i większych budowli, dróg wodnych i t. p., ścierań z austriackimi centralami o stanowisko inżyniera, o rozwój przemysłu w b. Galicji, udziału w tej pracy poszczególnych członków Towarzystwa etc.

Wreszcie w r. 1932 ukazał się podręcznik „Teoria maszyn cieplnych“ — część I — (Ruch ciepła i termodynamika techniczna w zastosowaniu do silników cieplnych), str. 174, opracowany już w Mościcach⁵⁾. Czciogodny Autor wykonał sam wszystkie rysunki (ponad sto), „...aby książka była tańsza i każdy student mógł ją kupić i uczyć się z niej. Może ułatwię w ten sposób pracę memu następcy“. Jak piękny gest profesora - emeryta wobec swej Szkoły.

Śp. Prof. Fiedler był członkiem czynnym (jednym z pierwszych) Polskiej Akademii Nauk Technicznych. Od r. 1912 był też przewodniczącym Komisji egzaminu dyplomowego na Wydziale mechanicznym.

Był On niezwykłym typem uczonego. Studjował stale do ostatniej chwili życia bieżącą literaturę, a przetwarzając ją podawał we własnym oryginalnym oświetleniu, opracowując mnóstwo drobnych szczegółów. Poziom Jego żywego słowa sprawiał, że przez kilkanaście lat

³⁾ W *Czasopiśmie Technicznym* w 1883/4 (z czasów asystentury przy Technologji) znajdujemy: „O stanie młynarstwa w Galicji“, „O wyrobach oczkowych“, „O uprawie lnu“, „O zakładaniu kursów dla inżynierów fabrycznych przy szkołach politechnicznych“, „O znaczeniu narzędzi w rozwoju drobnego przemysłu“.

Jako profesor pisał (*Czasopismo Techniczne* 1894—1902): „O postępie w budowie kół wodnych“ (wykład inauguracyjny); — „O wilgoceniu powietrza w mieszkaniach“; „Pogląd na obecny stan sprawy próbowania materiałów budowlanych i konstrukcyjnych“; „V Międzynarodowy Kongres dla ustalania jednolitych metod badania materiałów budowlanych i konstrukcyjnych w Zurychu“; „Zastosowanie metody refrzygeracyjnej do badania żelaza i stali“; „Kalorystat Inż. Rychnowskiego“; „O regeneracji ciepła w maszynach parowych“; „Laboratorjum maszynowe w Charlottenburgu“; „O badaniu materiałów budowlanych i konstrukcyjnych“, obok referatów organizacyjnych: „O potrzebie reorganizacji studjów technicznych na Wydziale budowy maszyn“; „Sprawa połączenia czasopism technicznych“; „Nauka matematyki na Politechnikach“; „Ankieta w sprawie egzaminów państwowych na Politechnikach“; „Ankieta w sprawie egzaminów państwowych szkół średnich“.

Istniało zapatrywanie, że śp. Prof. Fiedler mało pisywał. Zapatrywanie niesłuszne. Powstało ono stąd, że wiele referatów podpisywał skromnie tylko jako T. F., i stąd ich anonimowość.

⁴⁾ „O palnikach gazowych nieświejących“; „Postępy w zakresie gospodarki cieplnej (cieplarki, opalenie pyłem węglowym)“; „O regeneracji ciepła w zastosowaniu do palenisk“ — referaty umieszczone w książkach „Gospodarka cieplna w przemyśle“ i „Wykłady z zakresu kotłów parowych“, wydanych nakładem Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie.

widziano w Nim centrum umysłowości Wydziału mechanicznego Politechniki Lwowskiej.

Miał swoje ulubione działy (spalanie, palniki, gazowanie, chłodnictwo, ruch ciepła etc.), w wykładaniu których dochodził wprost do kapitalnej formy⁶⁾. Miał znakomite wycucie fizyki w zastosowaniu do życia codziennego i stąd bardzo jasny wykład, ale i przy egzaminach różne „niebezpieczne“ pytania, (na które w książkach nie było odpowiedzi). Żałowaliśmy też, że nie wykladał na medycynie — w czym celował — o własnościach fizykalnych powietrza (w związku z tak różnorodnymi przyczynami zaziębień lub odmrożeń).

Egzaminował po akademicku, dużo wymagając a przede wszystkim fizykalnego zrozumienia i tem podniósł ogólny poziom wiadomości, gdyż wykład nie szedł na marne. Przez młodzież był bardzo lubiany dla swego serdecznego w stosunku z nią obejścia i przystępności. Miał też doskonałą pamięć nazwisk a nawet imion byłych studentów, czem jeszcze więcej ujmował. (Było ich co prawda w r. 1894 tylko 37 na Wydziale mechanicznym, z tego 13 na I roku, ale ilość ta stale wzrastała, dochodząc np. w r. 1928 do liczby 140 słuchaczy na III roku). Wykladał doskonale, świetnie gestykując⁷⁾, przedstawiał nawet bardzo trudne problemy tak naturalnie i prosto, że ich pozorna łatwość nieraz słuchaczy wprowadzała w błąd. Umiał ożywić i najsuchsze zestawienie liczbowe. Byli studenci, którzy słuchali Go po dwa razy, zawsze z zainteresowaniem coś nowego odnajdując. Także na częste wykłady Jego w Towarzystwie Politechnicznym przychodziło bardzo wielu dla pięknego słowa i lekkiej formy podania, mimo z reguły bardzo teoretycznego tematu. To też, gdy w marcu 1923 r. zaczynał 30-ty rok pracy pedagogicznej, uczcili Go po akademicku koledzy - profesorowie i grupa inżynierów b. studentów, (zwołanych ad hoc w krótkiej drodze): niespodziewanie a licznie, mimo panującej tego dnia śnieżycy zjawiono się na szkolnym, bieżącym Jego wykładzie. To samo powtórzone w 5 lat później z okazji 35-letniego jubileuszu pracy. I te formy uczczenia — zdaje się najwięcej Mu odpowiadały, bo zawsze najchętniej... „uczył“.

Śp. Prof. Fiedler nie zasklepił się w swojej specjalności, ale miał wiele innych ulubionych gałęzi wiedzy, które studjował, a o czym trzeba wspomnieć, aby zrozumieć Jego wszechstronną umysłowość⁸⁾. Jedną z nich była przyroda, szczególnie botanika. W znajomości krajowej flory a szczególnie traw mało co ustępował specjalistom. Na wycieczkach przyrodniczych, urządzanych

⁵⁾ Śp. Prof. Fiedler ofiarował rękopis Uczelni. Gdy zawiodły starania w Warszawie o uzyskanie funduszy na druk, wtedy „Komisja wydawnicza Kół naukowych i Towarzystwa Bratniej Pomocy Studentów Politechniki Lwowskiej“ wydała podręcznik własnym nakładem. Krótko przed śmiercią wykończona została w rękopisie Część II-ga. Niech będzie to punktem ambicji młodzieży, aby i ta ukazała się w druku.

⁶⁾ Pamiętam zachwyt kilku profesorów chemii, obecnych na przygodnym wykładzie śp. Prof. Fiedlera, z powodu nazwania azotu „koronnym niemym świadkiem spalania“ (przy wyprowadzaniu wodoru na nadmiar powietrza), alho z powodu słynnego wykładu o płomieniu świecy.

⁷⁾ Chcąc raz ułatwić śp. Profesorowi przygotowanie do druku świeżo co wygłoszonego wykładu na jednym ze Zjazdów cieplnych, przedłożyliśmy Mu ściśle stenograficzną odnośną odbitkę wykładu: „Ja tego wcale nie mówiłem“ oświadczył, a rozumiejąc, że suche słowo nie mówione musi być inne — zmienił zupełnie cały tekst.

⁸⁾ Mimowoli nasuwa się podobieństwo do wielkiego zurychskiego uczonego, rówieśnika Prof. Fiedlera, Prof. A. Stodoli, — z fizjognomji, wzrostu, charakterystycznego pisma, również jako typu nie tylko inżyniera, ale także filozofa, matematyka, przyrodnika, muzyka, podchodzącego od strony teoretycznej do każdego problemu. Stodola specjalizował się w turbinach parowych, Fiedlerowi życie kazało być bardziej uniwersalnym.

przed wojną przez Towarzystwo im. Kopernika we Lwowie, zadziwiał wszystkich swoją erudycją botaniczną. Odbywając bardzo często prawie codziennie do ostatniej chwili swego życia dalekie poza miasto przechadzki — (był znakomitym piechurzem i wszyscy przecież pamiętamy tę wysoką szczupłą sylwetkę, wyprostowaną, kroczącą swobodnie z cienką laseczką w ręce) — pouczał stale przygodnych towarzyszy, zachwyconych sposobem podpatrywania przyrody względnie ujmowania pewnych zjawisk⁹⁾.

Poza temi umiłowaniami człowieka nauki znajdował jeszcze czas, aby zająć się także sprawami społecznymi. Przez dłuższy czas zasiadał w Lwowskiej Radzie Miejskiej, (przypomnę liczne bezinteresowne ekspertyzy energetyczne w miejskich zakładach), a w czasie wojny

⁹⁾ Jak prosto np. tłumaczył charakterystyczne drżenie osiki małym momentem bezwładności osi pionowej łódzki jej liścia („pan jako mechanik łatwo to zrozumie“ dodawał), nie lubiał kasztanów („śmieją cały rok“), a w razie przygodnego deszczu (chodził i w niepogodne dni bez parasola), chronił się raczej pod swierk („bo chociaż przez niego niebo widać, to jednak wody nie lubi i odrzuca ją po szpilkach na zewnątrz“). Nawet zwykła łąka była dlań źródłem wielkiej radości z powodu różnaitości odmian traw. Botanikę zaczął studjować, gdy z przerażeniem zauważył, że na podstawie zwykłej nauki szkolnej i podręczników idzie ona Jego dzieciom zbyt ciężko. Ten dział wiedzy przyrodniczej tak pokochał, że stał się dla Niego — poza specjalnością maszynowca — wprost pasją intelektualną.

(1915—16) po wywiezieniu śp. Rutowskiego w głąb Rosji, sprawował przez pewien okres czasu obowiązki komisarza rządowego m. Lwowa — w politycznie bardzo trudnych warunkach. Miał liczne odznaczenia oraz tytuły (radcy dworu przed wojną) — w Polsce Komandorję orderu „Polonia Restituta“.

Ale nadewszystko oddany był swej Uczelni i za to kochano i czczono (co powszechnie. Politechnika Lwowska w uznaniu Jego zasług dała Mu wszystko, co dać mogła, więc gdy jeszcze wykładał — obdarzyła Go stopniem doktora honoris causa, a gdy postanowił ustąpić z Katedry (w r. 1928), mianowała Go swym Profesorem honorowym. Ale niedługo było Mu danem zażywać spokoju tak zasłużonej jesieni życia — w Mościcach, dokąd się ze Lwowa przeniósł przy boku obu córek, Inż.-chemika Marji, zamężnej Hüllowej i inż.-rolnika Stanisławy.

Odszedł cicho. Na tysiączne rzesze, które wyszkolił nie wielu się stawiło, by ostatni doczesny hołd oddać Swemu Profesorowi. Nie życzył też Sobie przemówień, a napis na klepsydrze miał się zaczynać od słowa: „Inżynier“, bo tę godność zawodu — łączącą nas wszystkich — najwyżej ceniał. I tylko kapłan, odprawiający egzekwie, wzywając obecnych do odmówienia modlitwy za duszę śp. Zmarłego, dodał: „Człowieka głębokiej wiary i Meża wielkiej nauki“.

Niech takim pozostanie w naszej pamięci na zawsze. Bądźmy dumni, żeśmy byli Jego uczniami.

Roman Wilkiewicz.

Inż. M. Altenberg.

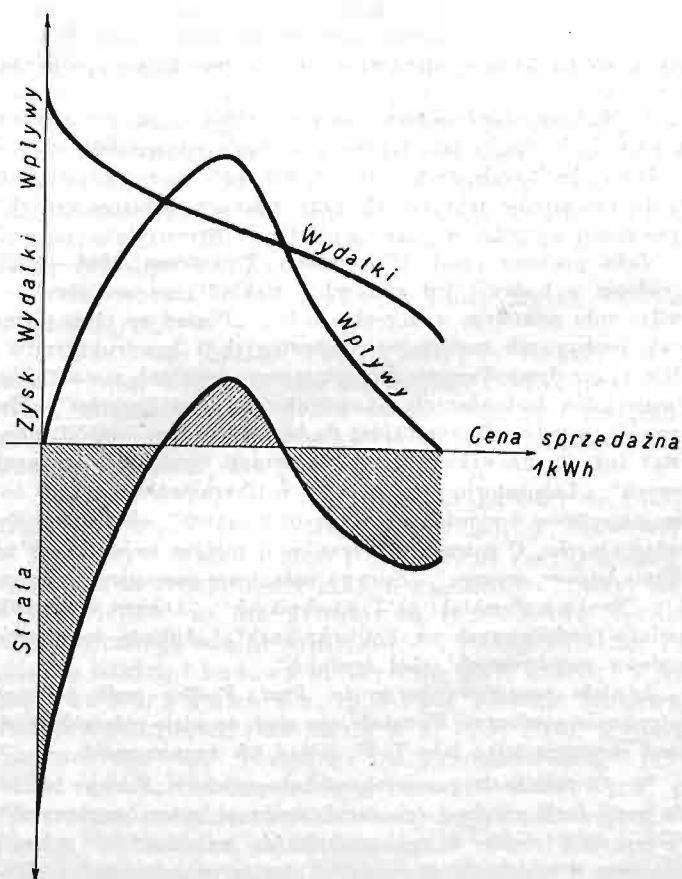
Nowoczesne taryfy energii elektrycznej dla gospodarstw domowych.

Przy układaniu jakiegokolwiek rodzaju taryf musimy ściśle odróżniać podstawy kalkulacyjne, na których opiera się wysokość taryfy od formy zewnętrznej w jaką tę taryfę ubieramy. Z dwóch tych momentów pierwszy jest zasadniczym i najważniejszym a podstawą jego jest obliczenie kosztów własnych, które upewnia nas o tem, że przy sprzedaży nie tracimy, nie dokładamy. Forma taryfy jest właściwie sprawą drugorzędną, ale pomimo tego bardzo drażliwą, bo od zręcznego jej ułożenia, od większej lub mniejszej dozy zmysłu kupieckiego, znawstwa psychologii odbiorców zależy powodzenie nie tylko pod względem materialnym ale i pod względem moralnym. Przedsiębiorca musi mieć godziwy zarobek, odbiorca musi być zadowolony i chętnie oddawać przedsiębiorcy to, co się jemu należy.

W niewielu dziedzinach podstawy taryfikacji są tak zawiłe, jak właśnie w przedsiębiorstwach elektrycznych; to też nie ma w tem nic dziwnego, że w pierwszych elektrowniach przed mniej więcej 50-ciu laty taryfy były oparte na przesłankach intuicyjno-empirycznych, których wysokość wahała się około 1 franka przedwojennego za kWh, tak aby z jednej strony nie dopłacić, a z drugiej nie przesolic. Przeczuwany wówczas związek między zarobkiem elektrowni a wysokością taryfy został z biegiem czasu ściślej ujęty i przedstawiony jest graficznie na rysunku 1.

W wykresie tym uwidocznione są przychody i rozchody elektrowni w zależności od wysokości taryfy, przy czem krzywa przychodów przechodzi przez punkt zerowy układu współrzędnych, bo przy taryfie „zero“ suma przychodów również jest zero; krzywa ta przecina jednak oś odciętych jeszcze w drugim punkcie, a mianowicie przy taryfie tak wysokiej, że nikt już z prądu nie chce albo nie może korzystać (obecne bojkoty elektrowni). Krzywa rozchodów osiąga swoje maksimum przy taryfie „zero“, gdyż wypadek ten odpowiada największemu napływowi odbiorców a temsamem największej możliwej produkcji; wysokość rozchodów maleje w miarę zwiększania się ta-

Wpływ wysokości taryfy na rentowność elektrowni.



Rys. 1.

ryfy, osiągając swoje minimum równe wysokości kosztów wych daje krzywą rentowności, która przy bardzo niskich produkcji spada do zera. Wykres różnicy obu tych krzywych daje krzywą rentowności, która przy bardzo niskich i bardzo wysokich taryfach wykazuje stratę, a tylko w pewnym ograniczonym obszarze taryf umiarkowanych wykazuje zysk, który przy odpowiednio dobranych warunkach osiąga swoje maksimum. Cała nowoczesna nauka o taryfach opiera się więc na analizie kosztów własnych, bo tylko tą drogą możemy dojść do owych korzystnych warunków sprzedaży energii, które dla egzystencji zakładów elektrycznych są konieczne.

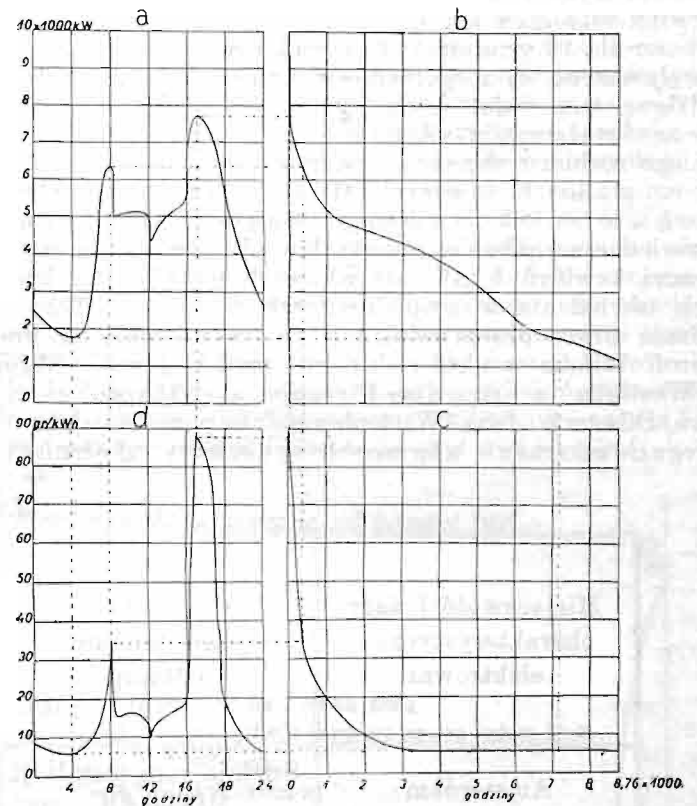
Jak już poprzednio napomknąłem, wypośredkowanie kosztów własnych zwłaszcza, o ile chodzi o drobnych odbiorców energii elektrycznej w sieciach niskiego napięcia, jest rzeczą nad wyraz zawiłą i trudną. Ale im trudniejsza jest ta rzecz dla fachowca, tem łatwiejsza wydaje się ona dla laika, przyczem mam na myśli nie tylko szeroką publiczność bez wykształcenia technicznego, ale nawet techników z innych działów specjalnych. Dwie cyfry sprzeczne o ogromnej rozpiętości odbijają się o uszy szerokiego ogółu; jedna z nich to kosztta wytwarzania energii elektrycznej, które w opinii publicznej nie mają dolnej granicy, a w każdym razie zamykają się w jednocyfrowej liczbie groszy między 2 a 7 (ob. artykuł Inż. Pareńskiego w *Gazecie Porannej* Nr. 9874 z 10 III. 1932 p. t. „Liczby, które nie są dowodem“). Druga z nich to opłata za kWh dla odbiorców światłowych, która faktycznie przekracza 60 gr. a dochodzi nawet powyżej 1 zł. Z tą sprzecznością publiczność szeroka nie tylko u nas ale i wszędzie za granicą nie może sobie dać rady i narzeka na wyzysk i lichwę, a w czasach przesilenia gospodarczego ucieka się wprost do najostrzejszych środków rzekomej samoobrony jak bojkot elektrowni. W wypadku takim żadna taryfa sztywna nie jest dla odbiorców dość niska; nie tylko za wysoką jest cena za 1 kWh w Łucku po 1.20 zł., w Częstochowie po 98 gr., w Lublinie po 80 gr., w Warszawie po 73 gr., ale także w Grudziądzu po 65 gr., we Lwowie po 63 gr., lub w Poznaniu po 60 gr.

Pozorne sprzeczności te pochodzą przede wszystkim stąd, że kosztta własne energii elektrycznej wogóle nie są ilością stałą. Gdyby mnie ktoś np. zapytał o wysokość kosztów własnych elektrowni lwowskiej, to pierwsza rzecz, od której uzależniłbym swoją odpowiedź, byłoby wzajemne pytanie: o której godzinie i w którym miejscu. Kosztta bowiem energii elektrycznej zmieniają się i to w szerokich granicach zarówno w czasie jak i w przestrzeni. Zmienność w czasie polega na tem, że zarówno w zakładzie wytwórczym, jak i w poszczególnych odcinkach sieci obciążenia zmieniają się z godziny na godzinę i temsamem koszt własny w godzinach wielkiego obciążenia jest inny aniżeli w godzinach słabego ruchu. Przypuszczając, że podział kosztów zakład uelektrycznego na stałe (związane z kapitałem a niezależnie od produkcji) i zmienne (zależne od wysokości produkcji — przeważnie paliwo) jest powszechnie znany, zwrócić uwagę, że kosztta stałe a w związku z tem i ogólne kosztta tembardziej maleją, na im większą ilość godzin ruchu rocznego się rozkładają. Jeżeli zaś uporządkujemy obciążenia chwilowe zakładu elektrycznego według ilości godzin, przez jakie dane obciążenie zdarza się w ciągu roku, otrzymamy uwidoczniony na rysunku 2 wynik, że obciążenia t. zw. szczytowe odpowiadające wieczorom zimowym zdarzają się tylko kilkaset godzin rocznie i przedstawiają temsamem najdroższą energję, podczas gdy obciążenia małe odpowiadające zapotrzebowaniu nocnemu trwają prawie przez 8760 godzin w roku i energja odpowiadająca temu stałemu obciążeniu jest najtańsza. W warunkach wybranych na rysunku 2 koszt energii między szczytem a nocą waha w granicach 87—7 groszy.

Ale koszt energii również w przestrzeni ulega znacznym wahaniom; inaczej kosztuje kWh na szynach zbior-

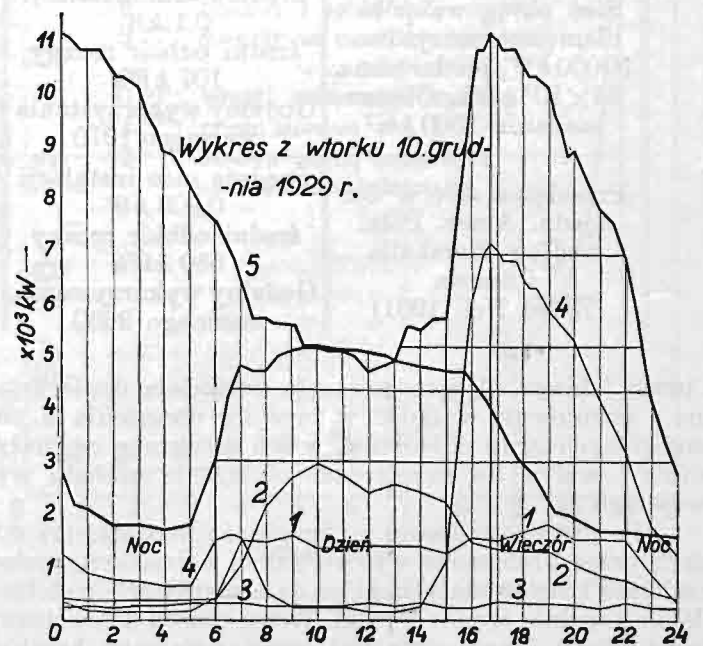
czych tablicy rozdzielczej w zakładzie wytwórczym, inaczej po przetworzeniu napięcia, inaczej w sieci wysokiego napięcia (czasem bywają dwie lub trzy takie sieci o różnych stopniowanych napięciach), inaczej w sieci niskiego napięcia, a jeszcze inaczej u odbiorcy poszczególnego w sieci niskiego napięcia.

Zmienność kosztów własnych w zależności od pory poboru.



Rys. 2.

Jednak jeszcze nie tu leżą największe trudności, które dopiero zaczynają się piętrzyć z chwilą, kiedy chce-



Rys. 3.

1 tramwaj, 2 przemysł, 3 wodociąg, 4 światło, 5 uporządkowany wykres.

my sprawiedliwie rozdzielić kosztta stałe zakładu między poszczególne grupy odbiorców. A rozdział taki jest konieczny, bo elektrownia musi stwierdzić, kto i w jakim

stopniu ponosi odpowiedzialność za największy szczyt obciążenia rocznego, a temsamem za obowiązek rozbudowy zakładu i inwestowania kapitału na tę rozbudowę.

Zanim zdecydujemy się na metodę rozdziału odpowiedzialności za szczyt, musimy znać przebieg obciążenia każdej grupy odbiorców, co jest rzeczą niełatwą i wymaga kosztownych pomiarów. W pierwszym rzędzie musimy rozbić wykres obciążenia doby zimowej na podstawowe grupy odbiorców jak to np. jest uwidocznione na rysunku 3-cim dla 10 grudnia 1929 w elektrowni lwowskiej, gdzie wyłuszczone są z ogólnego wykresu obciążenia 24-godzinne tramwaju, wodociągów, przemysłu, oświetlenia i zapotrzebowania własnego. Dopiero na podstawie takiego rozbioru obciążenia możemy przystąpić do analizy poszczególnych kategorii odbiorców grupy oświetleniowej, a to oświetlenia ulicznego, oświetlenia sklepów i biur, oświetlenia zakładów przemysłowych, oświetlenia restauracji, kawiarni, lokali rozrywkowych, teatrów, kin, wreszcie oświetlenia w gospodarstwach domowych. Tego rodzaju prace przeprowadzone np. w r. 1930—31 przez prof. Windla w sieci elektrowni miejskiej w Osnabrück (Westfalja) a przez dyr. Pirrunga w elektrowni okręgowej Biberach - Riss (Wirtembergja) za pomocą całego szeregu równocześnie włączonych watomierzy rejestrujących

u odbiorców sieci niskiego napięcia, a zwłaszcza u t. zw. „drobnych“ odbiorców dochodzą jeszcze dalsze koszty, które zależą tylko od ilości odbiorców tej grupy. Są to koszty związane z ogólną administracją, z wykonywaniem przyłączy, z wieszaniem, odczytywaniem i kontrolą liczników, z wystawianiem rachunków, z inkasem, z propagandą i t. p. Ta część kosztów, której zrazu nie brano zbyt poważnie, z biegiem czasu i dokładnej analizy urosła do niespodziewanych rozmiarów.

Dla cyfrowego wypuklenia stosunku poszczególnych składników ogólnych kosztów prądu u abonenta światłowego wybieramy 3 przykłady odpowiadające różnym warunkom pracy w zakładach elektrycznych. Pierwszy przykład zaczerpnięty jest z referatu dyr. Lulofsa na ostatnim Międzynarodowym Zjeździe Związku Elektrowni w Paryżu (lipiec 1932), a odpowiadający stosunkom w elektrowni miejskiej w Amsterdamie; drugi przykład podany przez prof. Schneidra¹⁾ odnosi się do bliżej nie oznaczonej okręgowej sieci w Niemczech północnych o obszarze zasilania 1500 km²; trzeci przykład wyjęty jest ze sprawozdania Marshalla i Snowa przedłożonego na walnym zgromadzeniu Neli (National Electric Light Association) w r. 1931 na podstawie badań kosztów własnych loco licznik gospodarstwa domowego w 2240 instalacjach amerykańskich.

Tabela I.

Miejscowość i daty charakterystyczne elektrowni	Daty charakterystyczne drobnego odbioru	Koszta wytwarzania w gr./kWh na szynach elektrowni			Koszta energii w gr./kWh u odbiorcy w sieci niskiego napięcia					
		zależne od		Razem	wytwarzania zależne od		przetwarzania, przesyłania i rozdzielania zależne od		Razem	
		mocy	pracy		mocy	pracy	ilości odbiorców			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Amsterdam moc szczytowa 114 000 kW produkcja roczna 430 × 10 ⁶ kWh	Średnia moc instalacji 0,0953 kW średni odbiór roczny 143 kWh Godziny wykorzystania rocznego 1500	2,9	3,65	6,55	8,15	4,2	5,4	1,04	44,06	62,85
Sieć okręgowa półn. niem moc szczytowa 10 000 kW, prod. roczna 24 × 10 ⁶ kWh. Obszar zasilania 1500 km ²	Średnia moc instalacji 0,1 kW średni odbiór roczny 107 kWh Godziny wykorzystania rocznego 1070	5,16	3,84	9	10,5	5	51,9	1,1	28	96,5
Przeciętna sieć w St. Zjedn. Amer. Półn. według Marshalla i Snowa (Zjazd Neli 1931)	Średnia moc instalacji 0,209 kW średni odbiór roczny 550 kWh Godziny wykorzystania rocznego 2630	4	3,65	7,65	7	4,15	15,7	4	15,89	46,74

i przez falangę sił pomocniczych, pozwalają dopiero jasno i gruntownie wnikać w przebieg obciążenia u poszczególnych grup odbiorców, w ich wzajemne oddziaływanie i wpływ na sumaryczne obciążenie zakładu wytwórczego.

Po przeprowadzeniu tej żmudnej pracy stajemy dopiero przed problemem wyboru jednej z dziesięciu metod rozdziału kosztów stałych, które dają wprawdzie podobne, ale nie zupełnie zgodne wyniki. W ten sposób dojraliśmy do pierwszej i najważniejszej części ustalenia kosztów własnych u odbiorców oświetleniowych w gospodarstwach domowych, który to problem niewtajemniczeni załatwiają jedną nieobmyślaną i nieuzasadnioną cyfrą.

Dalsze studia wykazały jednak, że o ile dla grup odbiorców z sieci wysokiego napięcia wystarczy ustalić udział w kosztach stałych w zależności od mocy szczytowej, w kW i koszty zmienne od każdej pobranej kWh, to

Z tabeli I widzimy, że faktycznie istnieje ogromna rozpiętość między kosztami wytwarzania w samej elektrowni (kolumna 3), a ostatecznym kosztem prądu u abonenta niskiego napięcia (kolumna 9); pierwsza z tych cyfr stanowi 10—9,4—16,3% w trzech przytoczonych przykładach i jest jaskrawym dowodem, że tych dwóch niewspółmiernych cyfr wogóle ze sobą zestawiać nie można. W dalszym ciągu widzimy, że koszty grupy trzeciej t. j. niezależne od mocy ani od pracy, a tylko związane z ilością odbiorców (kolumna 8) wahają się między 30 a 70% całkowitych kosztów własnych (kolumna 9). Wreszcie, co jest najważniejsze, widzimy, że koszty własne maleją w miarę lepszego wykorzystania instalacji, co szczególnie dobitnie wykazuje przykład amerykański przy użytkowaniu instalacji przez 2.630 godzin rocznie. Wynik ten osią-

¹⁾ *Elektrotechnische Zeitschrift* 1932, zes. 8, str. 174.

gnięto tam przez zastosowanie prądu nietylko do oświetlenia ale również do innych celów w gospodarstwie domowym; przeciętna cyfra odbioru rocznego 550 kWh na gospodarstwa jest tego wyraźnym dowodem w porównaniu z cyfrą 143 wzgl. 107 kWh w dwóch innych przyładach.

Dyr. Lulofs w wyżej przytoczonym referacie paryskim słusznie rozumuje, że koszty manipulacyjne, które stanowią poważną część kosztów ogólnych, raz przez abonenta zapłacone w rachunku za światło, nie powinny obciążać prądu gospodarczego i grzejnego; przy odbiorze prądu w nocy można nawet składnik kosztów zależny od mocy wyeliminować i pozostaje wówczas jako koszt własny śmiesznie niska cyfra odpowiadająca składnikowi pracy w sieci niskiego napięcia.

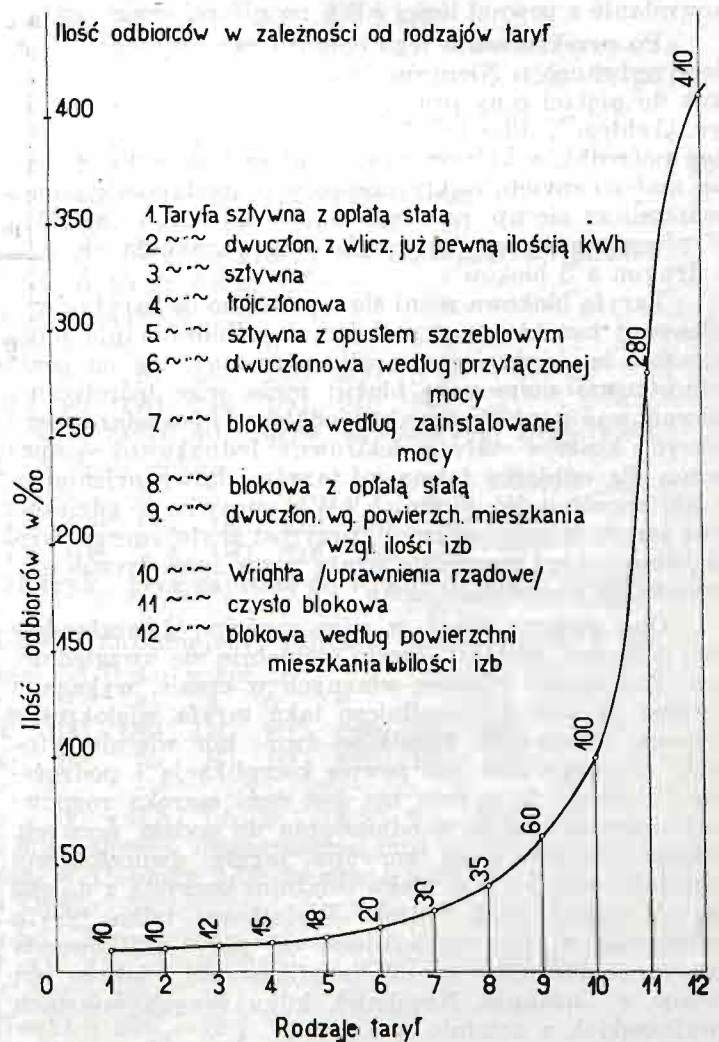
Na tem rozumowaniu opierają się wszystkie taryfy nowoczesne, które w najrozmaitszych formach zmierzają do jednego celu: zabezpieczyć elektrowni udział odbiorcy w kosztach stałych i wydatek związany z obsługą drobnego odbiorcy w sieci niskiego napięcia, a umożliwić odbiorcy pobór prądów do innych celów poza oświetleniem czyli do stopniowego zelektryfikowania całego gospodarstwa domowego po cenie jak najprzystępniejszej. To minimum opłaty, jakie każdy odbiorca musi uiścić, odpowiada niezależnie od formy, w jaką je ubieramy, iloczynowi z pewnej ilości kWh przez cenę jednostkową wypośredkowaną z kalkulacji kosztów własnych. Po przekroczeniu tego minimum opłaty należałoby przejść do najniższej taryfy jednostkowej.

Jeden z pierwszych, który jeszcze w r. 1900 propagował taki system taryfikacji był dyr. Agthe z Górnośląskich Zakładów Elektrycznych (O. E. W.). Według niego powinno się było pierwszych 400 godzin użytkowania mocy przyłączonej zaliczać po 50 fenigów, a dalsze godziny po 2 fenigi za kWh. Od tej pory po dzień dzisiejszy problem racjonalnej taryfikacji dla gospodarstw domowych ciągle studjowany przechodził przez rozmaite stadia, ale nie został w sposób bezwzględnie zadowalający rozwiązany. Prymitywny sposób rozdziału energii elektrycznej do oświetlenia od jej zastosowania do innych celów w gospodarstwie domowym polegał na wykonaniu w instalacji dwóch oddzielnych obwodów z dwoma licznikami, z których jeden liczy kWh normalne a drugi kWh tanie. Sposób ten właściwie tylko w reńsko-westfalskich elektrowniach znalazł zastosowanie na większą skalę, które prąd oświetleniowy zaliczały po 33¹/₃ feniga a prąd gospodarczy po 8 fen. Jednak i tam z biegiem czasu po przejściu przez stadium obniżonej taryfy oświetleniowej za 15²/₃ fen. przy gwarancji 1.200 kWh rocznie za całkowity odbiór prądu, wprowadzono jednolitą taryfę gospodarczą w wysokości 8 fen. za kWh już tylko w jednym obwodzie prądowym przy gwarancji 1.800 kWh rocznego odbioru. Taryfa ta przewidywała dalszą zniżkę na 5 fen. za kWh po przekroczeniu 1.800 kWh rocznie. W tym wypadku gwarancja odbioru kryje w sobie nie wyrażoną jawnie opłatę za koszty stałe i manipulacyjne.

Poza tym sposobem taryfikacji przez rozdział obwodów prądowych zarysowują się dwa główne kierunki formy taryfowej dla drobnych odbiorców: jeden z nich to taryfa dwuczłonowa, którą nazwiemy niemiecką, drugi blokowa, którą nazwiemy amerykańską. Taryfa dwuczłonowa opiera się na zaliczeniu odbiorcy jakiejś rocznej względnie miesięcznej kwoty zasadniczej uzależnionej czy to od mocy załączonej, czy od ilości wypustów świetlnych, czy też od wielkości licznika, ilości izb lub ich powierzchni, czasem nawet od czynszu mieszkaniowego, a niezależnie od tej kwoty stałej oblicza się odbiór energii w kWh po względnie niskiej cenie jednostkowej. Taryfa ta konstrukcją swoją najbardziej zbliżona do schematu obliczenia kosztów własnych, odpowiadała mentalności niemieckiej i dlatego też przeważająca ilość elektrowni niemieckich z Berlinem na czele przyjęła ten sposób taryfikowania.

Zaletą taryfy tej ze stanowiska zakładu jest bezwzględne zabezpieczenie kosztów stałych nawet przy najmniejszym odbiorze; abonent natomiast uzyskuje przy większych odbiorach automatycznie coraz to niższą cenę jednostkową. Pomimo to istota taryfy przeciętnemu odbiorcy za mało jest zrozumiała a przy małych poborach energii wydaje się poniekąd słusznie krzywdząca.

Jeżeli przy takiej konstrukcji taryfy opłata za część zmienną zależną od pobranych kWh spadnie do zera, to mamy do czynienia z t. zw. taryfą ryczałtową. W wypadkach tych elektrownia zadowolnia się wyłącznie pewną stałą kwotą roczną czy miesięczną, uzależnioną tylko od mocy „abonowanej“ kontrolowanej przez ogranicznik, a nie dba o to, jak ta moc będzie wyzyskana, względnie liczy na to, że moc ta będzie jak najwięcej wykorzystana, bo i tak jest już zapłacona. Ten system rozwinął się bardzo silnie w krajach skandynawskich i dał tam o tyle dobre wyniki, że godziny wykorzystania mocy abonowanej w gospodarstwach domowych dochodzą do 5.000 rocznie, jakiej to cyfry nigdzie indziej nie spotykamy. Ale przeliczona na cenę jednostkową ze 1 kWh taryfa ta daje nam tak niskie cyfry, że nie dziw, jeżeli cały szereg elektrowni w Norwegii musi być przez państwo subwencjonowane jako pracujące w tej partji krzywej rentowności na rys 1, która wykazuje deficyty z powodu zbyt niskiej taryfy.



Rys. 4.

Taryfa blokowa jest ulubioną taryfą elektrowni amerykańskich jak to widać z rys. 4, gdzie przedstawiono rozpowszechnienie 12-tu najważniejszych taryf amerykańskich w tamtejszych zakładach. Okazuje się, że przeszło 70% odbiorców rozlicza się z elektrowniami według taryfy blokowej czy to czyste czy też uzależnionej od ilości izb a dalszych 30% rozkłada się

na 10 innych sposobów taryfikacji. — Amerykanów jako ludzi praktycznych pociągała propagandowa wartość tej taryfy i jasne zrozumienie ze strony odbiorców zniżek, z których można doraźnie z miesiąca na miesiąc korzystać. Według taryfy tej obliczenie opiera się wyłącznie na ilości odebranych kWh , ale odbiór dzieli się na bloki o rozmaitych cenach jednostkowych. Zwykle przyjmuje się 2 lub 3 takie bloki, z których pierwszy opiera się na takiej ilości kWh , która według doświadczenia, statystyki czy obliczenia kosztów własnych odpowiada rocznemu zużyciu energii do oświetlenia i równocześnie stanowi pokrycie stałych kosztów elektrowni. — W tym celu blok ten liczy się po cenach potocznie przyjętych dla odbiorców światła, a więc po 60—100 gr. za 1 kWh . Chcąc wielkość bloku tego sprawiedliwie określić nie wystarczy obliczenie ogólnego, średniego, odbioru światłowego w danej sieci, ale trzeba wypośredkować odbiór taki dla każdego typu mieszkań z osobna, najlepiej uzależniając wielkość bloku pierwszego od ilości izb. Dobrze jest w wypadku tym skontrolować przyjętą wielkość bloku z obliczeniem części stałej kosztów własnych. Roczna cyfra odbioru w ten sposób wypośredkowaną, należy rozdzielić na poszczególne miesiące według ilości godzin świecenia, aby w ten sposób jaknajbardziej zbliżyć się pierwszym blokiem do normalnych rachunków elektrowni za światło, a jednocześnie umożliwić co miesiąca korzystanie z pewnej ilości kWh po niższej cenie.

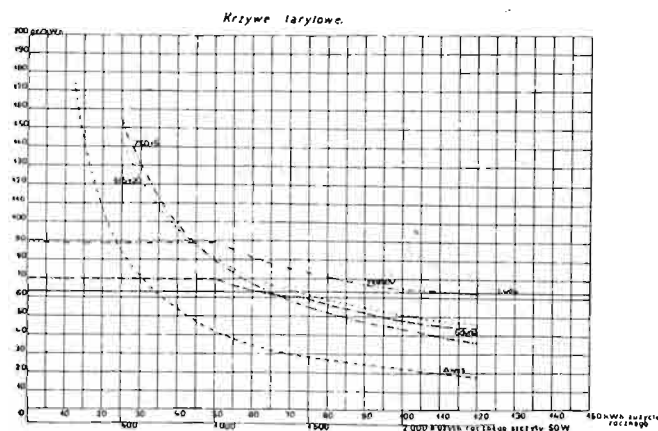
Po przekroczeniu tego odbioru zasadniczego (t. zw. Regolverbrauch u Niemców) następuje albo od razu przeskoczenie do niskiej ceny prądu 15—20 gr/kWh (według idei dyr. Aghtego), albo też dopiero po przejściu przez stopień pośredni, w którym pewna dalsza ilość kWh dla celów małego sprzętu elektrycznego w gospodarstwie domowym zalicza się np. po cenie motorowej 30—45 gr/kWh . W pierwszym wypadku taryfa blokowa składa się z 2, w drugim z 3 bloków.

Taryfa blokowa różni się zasadniczo od taryfy dwuczłonowej tem, że przy malejących odbiorach nie może wzrastać bez ograniczenia, ale zatrzymuje się na cenie jednostkowej pierwszego bloku; może więc teoretycznie spowodować przy zbyt małym odbiorze niewystarczające pokrycie kosztów stałych elektrowni. Jednakowoż sympatyczna dla odbiorcy forma tej taryfy i łatwa orientacja, w jaki sposób dojść do tanich kWh , sprawia, że gdziekolwiek taryfę tę wprowadzono, przyrost zbytu energii wielokrotnie pokrył ewentualne straty przez sporadyczne niewyzyskanie pierwszego bloku.

Oba systemy taryf, a więc zarówno dwuczłonowa jak i blokowa, chętnie i często uzupełniają się względniemi zmiennościami kosztów własnych w czasie, wykazaną powyżej na rys. 2. Zasadniczo taka taryfa wielokrotna wymaga stosowania liczników dwu- lub więcejtaryfowych, co oczywiście jest pewną komplikacją i podrażnieniem. Pomimo to system ten jest dość szeroko rozpowszechniony zwłaszcza w odniesieniu do godzin nocnych, podczas których część zmienna taryfy dwuczłonowej względnie cena kWh w bloku ostatnim korzysta z daleko idących dodatkowych zniżek. Wyjątkowo tylko taryfa wielokrotna z ceną uzależnioną od pory użytkowania stanowi samodzielny sposób taryfikowania jak to ma miejsce w Lozannie, Neuchatel, kilku innych miastach szwajcarskich a ostatnio w Paryżu.

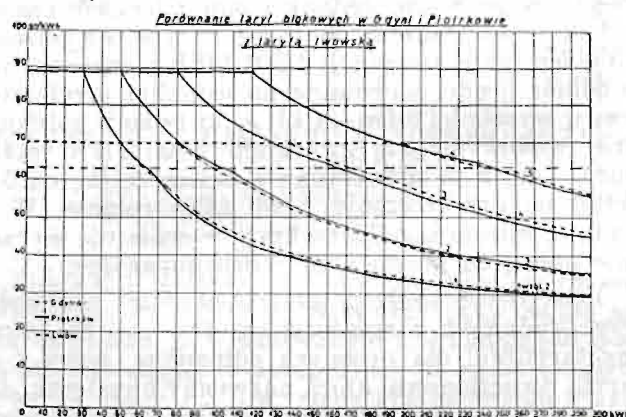
Dla porównania, w jaki sposób poszczególne metody taryfikacji odbijają się na przeciętnej cenie prądu, przedstawiliśmy na rys. 5 wykresy porównawcze rozmaitych taryf dwuczłonowych, blokowych, ryczałtowych i sztywnej taryfy lwowskiej. Wykresy te odnoszą się do instalacji w pomieszczeniu złożonym z jednego pokoju i kuchni przy szczytowem obciążeniu 50 watów. Z rysunku tego widać przedewszystkiem, że taryfa ryczałtowa, za podstawę której wzięliśmy opłatę roczną 432 zł. za kilowat (odpowiada to taryfie w mieście norweskim Akers) przebiega zna-

cznie poniżej wszystkich innych sposobów taryfowania. Dalej widocznem jest, że taryfa dwuczłonowa czy to skonstruowana możliwie zgodnie z przebiegiem kosztów własnych (750 zł. za 1 kW i 5 gr. za 1 kWh) czy też w formie więcej w praktyce używanej (600 zł. za 1 kW i 20 gr. za 1 kWh) może osiągnąć przy wyższym czasie użytkowania poważne zniżki przeciętnej ceny, ale z drugiej strony przy słabem użytkowaniu dochodzi do przeciętnych opłat między 100 a 150 gr. za 1 kWh . Inaczej taryfa blokowa, czy to piotrkowska czy gdyńska nigdy nie może przekroczyć wysokości ceny pierwszego bloku a również dochodzi do stosunkowo niskich opłat przeciętnych w razie lepszego wykorzystania instalacji.



Rys. 5.

Na rys. 6 uwidoczniliśmy przeciętne opłaty według taryf blokowych w Gdyni i Piotrkowie dla 1, 2, 3 i 4 izbowego pomieszczenia. Wrysowana w ten okres sztywna taryfa lwowska 63 gr/kWh wykazuje wyraźnie, że odbiorcy lwowscy, o ile korzystają tylko ze światła, nie są w porównaniu z tamtymi dwiema taryfami, blokowymi pokrzywdzeni; prosta bowiem odpowiadająca lwowskiej taryfie przecina się z krzywami przy każdej ilości izb w okolicy wyczerpania drugiego bloku. O ile jednak lwowska taryfa sztywna ze stanowiska odbiorców światłowych może być usprawiedliwiona, to stanowi ona bezwzględnie hamulec dla wszelkich innych zastosowań energii w gospodarstwie domowym, zwłaszcza gdyby chodziło o gotowanie albo grzanie wody porą nocną.



Rys. 6.

Na zakończenie podajemy w tabeli II nowoczesne taryfy w dziesięciu miastach europejskich i amerykańskich, z których jasno widać podkreśloną przez nas powyżej tezę, że przy każdej konstrukcji taryfy musi elektrownia wydobyc w sposób jawny lub kryty pewną kwotę, aby pokryć koszty stałe i manipulacyjne, a dopiero chroniąc się w ten sposób od strat, może sprzedawać dalsze ilości energii bez ograniczenia po najniższych cenach.

Tabela II.

1. Akers (Norwegja)	180 koron norweskich za 1 kWh rocznie; taryfa ryczałtowa z ograniczeniem
2. Reńsko-Westfalskie Elektrownie	1. Taryfa dwuobwodowa; światło 33 ¹ / ₃ fenigów, prąd grzejny 8 fenigów 2. Taryfa dwuobwodowa; światło 15 ² / ₃ " " " 8 " , gwarancja 1200 kWh rocznie 3. Całkowity odbiór po 8 fenigów, gwarancja 1800 kWh rocznie; odbiór ponad 1800 kWh rocznie po 5 fenigów 5 fen./kWh.
3. Berlin	1. Taryfa dwuczłonowa; część stała zależna od mocy licznika watt 220 440 660 1100 1320 1900 2200 3300 3810 4400 5710 RM/miesiąc 0,80 1,60 2,40 3,90 4,60 6,70 7,70 11,60 13,30 15,40 20 Część zmienna 20 fen./kWh — w godzinach nocnych (20—6) za pierwszych 300 kWh miesięcznie 5 fen./kWh za dalsze kWh " 4 "
	2. Taryfa dwuczłonowa; część stała zależna od ilości pokoi Ilość pokoi 1 4 3 4 5 6 7 8 9 RM/miesiąc 3,10 4 5,30 7,50 10 13,70 17 21,10 25,20 Gwarancja roczna kWh 500 600 720 850 1025 1200 1375 1550 1700 Część zmienna 8 fenigów 1 kWh.
4. Amsterdam	Taryfa dwuczłonowa; część stała zależna od wymiarów i przeznaczenie pokoi 9 do 58 centów holenderskich do 1 m ² rocznie. W godzinach 22—6, 12—14 i od soboty o 12 do poniedziałku o 7,30... 2 centy hol./kWh.
5. Frankfurt n/Menem	Taryfa blokowa w zależności od ilości pokoi Ilość pokoi 1 2 3 4 5 6 7 8 Wielkość I bloku kWh 27 38 58 88 131 187 246 313 Cena w I bloku 45 fen./kWh. Wszystkie dalsze kWh po 10 fenigów, a w godzinach nocnych (22—2) po 5 fen./kWh.
6. Gdynia	Taryfa blokowa w zależności od ilości pokoi. Ilość pokoi 1 2 3 4 5 6 7 8 Wielkość I bloku kWh 50 80 140 200 250 300 350 400 " II " 24 36 48 60 72 84 96 96 Cena w I bloku 70 groszy, w II bloku 35 groszy, za nadwyżki 20 gr./kWh dla instalacji z bulierami nadwyżki 15 gr./kWh.
7. Piotrków	Taryfa blokowa w zależności od ilości izb Ilość pokoi 1 2 3 4 5 6 7 8 Wielkość I bloku kWh 30 50 80 120 180 240 300 350 " II " 36 60 96 120 144 180 216 252 Cena w I bloku 89 groszy, w II bloku 40 groszy, za nadwyżki 20 gr./kWh.
8. Chicago	Taryfa blokowa w zależności od ilości pokoi Ilość pokoi 1 2 3 4 5 6 7 8 Wielkość I bloku kWh 36 72 108 144 180 216 252 288 " II " 36 72 108 144 180 216 252 288 Cena w I bloku 8 centów ameryk., przy zapłacie do 10 dni 7 centów. amer. " II " 6 " " " 5 " " Nadwyżki po 3 centy am. 1 kWh; najmniejszy rachunek miesięczny 20 c. am.
9. Paryż	1. Taryfa blokowa w zależności od ilości pokoi. Ilość pokoi 1 2 3 4 5 6 7 8 Wielkość I bloku kWh 70 100 130 160 200 240 300 380 " II " 35 50 65 80 100 120 150 190 Maksymalna moc dopuszczalna kW 1 1 1,5 1,5 2 2 2,5 2,5 Przy przyłączeniu kuchen lub bulierów dopuszczalna moc podwójna. Cena w I bloku 1,96 franka, w II bloku 1,03 franka 1 kWh. Nadwyżki po 0,338 franka/kWh. 2. Taryfa potrójna w zależności od pory roku i godzin doby. Cały rok od godziny 0—7, 11—13 ¹ / ₂ i 18—24 . . . 0,317 franka/kWh 1/IV—30/IX od godziny 7—11 i 13 ¹ / ₂ —18 } 0,796 " " 1/X —31/III " 7—11 i 13 ¹ / ₂ —15 } 0,796 " " 1/X —31/III " 15—18 1,54 " "

Chcąc porównać wyniki poszczególnych taryf przeliczyliśmy dla pewnego określonego wypadku (3 pokoje z kuchnią w odbiorze rocznym 400 kWh przy szczycie wieczornym 100 watów) przeciętną opłatę wyrażoną w groszach polskich na 1 kWh i otrzymaliśmy z wyjąt-

kiem norweskich taryfy ryczałtowej wartość między 29 a 47 groszy, średnio 35 groszy. To jest też poziom przeciętnej nowoczesnej taryfy gospodarczej w zastosowaniu zarówno do oświetlenia jak i do wszelkich innych celów w gospodarstwie domowym.

Wysokowartościowy cement czy portlandzki cement.

W ostatnich latach wszystkie europejskie i amerykańskie zakłady badań technicznych zajmowały się szczególnie kwestją wykonania wysokowartościowego betonu przy minimum kosztów. Jeden sposób polegał na dokładnym zbadaniu kruszywa co do jego jakości i najstosowniejszego składu uziarnienia i w tym zakresie uzyskano dosyć jasny obraz (prace Fullera, Abramsa, Grafa, Herrmanna i t. d.). Drugi kierunek i wyjaśnienie wpływu dodatku wody, ustalenie pojęcia współczynnika wodocementowego i wpływ jego na wytrzymałość betonu. Trzeci kierunek, właściwie najdawniejszy i wpływ cementu na beton nie tylko ilościowy lecz także jakościowy.

W ostatnich czasach czyniono we wszystkich krajach b. poważne usiłowania wzmoczenia wytrzymałości cementu bądźto czysto fizykalnymi metodami np. przez dokładniejsze zmielenie, bądź też przez zmianę jego struktury chemicznej. W tym kierunku obrano zagranicą ostatnio też i u nas dwa odmienne kierunki: 1) zastosowanie cementu glinowego o małej zawartości wapna natomiast dużej ilości żelaza, wypalonego aż do temperatury stopienia. Surowcami są wapno i bauksyt; ten ostatni znachodzi się w poł. Francji, Istrii, Dalmacji, na Węgrzech, (w Polsce dotychczas nie wykryto pokładów) por. Łuz Dawid: „Prakt. Eisenbetonbau, *Zement*, 1927, str. 15, Biehl: Hammel „*Bauingenieur* 1925, z. 5.

Używa się więc surowca, który w krajach nie posiadających go obciąża bilans handlowy.

Drugi kierunek to była poprawa fabrykacji zwykłego cementu portlandzkiego 1) przez uregulowanie zawartości wapna, 2) dokładniejsze zmielenie wyrobu (Dr. Grün, *Zement* 1929, str. 529, — Dr. inż. Łuz Dawid *Zentralbl. d. Bauverw.* str. 288). 3) Podwyższenie temperatury wypalania (Kühl u. Knote: „Chemie d. hydraul. Bindemittel“, Leipzig 1915). 4) Według chemicznych zasad przeprowadzona zmiana konstytucji cementu, która przez wzajemne uzgodnienie czynników hydraulicznych krzemionki, żelaza i tlenku żelaza dała w rezultacie wysokowartościowe cementy jak np. Kühlzement i Novozement, których przeciętne wytrzymałości podaje Dr. Hannemann w Karlshorst:

dni	przechowanie		wytrzymałość w kg/cm^2	
	w wodzie	3 dni wod. r. pow.	ciągnięcie	ciśnienie
2	—	29.50	434
3	—	32.40	534
7	—	35.50	626
28	—	34.80 45.80	691 792

Wszystkie te kierunki mają swoich zwolenników jednak literatura fachowa zawiera prócz ścisłych i bezstronnych wyników badań również propagandowe artykuły nie zupełnie obiektywne.

W naszej literaturze fachowej traktowali ostatnio tę sprawę dość szczegółowo mianowicie Inż. Kragen i Inż. Kusmer w kierunku stosowania cementów bauksytowych (Alca), natomiast Inż. Trojanowski i Eiger przeciw przecenianiu korzyści w użyciu tych cementów. (Trojanowski podaje w wątpliwość korzyści kalkulacyjne, Eiger na zasadzie b. interesujących i popartych obfitym materiałem doświadczalnym kwestionuje korzyści zwiększonej wytrzymałości).

Dr. L. Kragen *Zement* 1932, str. 4, Inż. A. Eiger *Zement* 1933, str. 1. Badania Eigera są dosyć zgodne z mojimi, które przeprowadzam obecnie w laboratorium petrografii Akademii Górniczej. Wyniki wskazują, że nasze krajowe cementy portlandzkie w ciągu 2-ch miesięcy osiągają przynajmniej takie same wytrzymałości co i kosz-

towne częścią zagraniczne, częścią z zagranicznego pochodzenia surowców wytwarzane cementy bauksytowe.

Wysokowartościowe cementy są to właściwie cementy o wysokiej wytrzymałości początkowej. Nie różnią się one od zwykłych cementów portlandzkich swym składem, a tylko nadzwyczajną starannością wykonania (por. Kleinlogel: „Einflüsse auf Beton“ 1925, Dr. O. Gassner: „Hochw. Portland u. Tonerdecement“ *Zement* 1925, 19/216, Dr. Haegermann: „Prüfungsergebniss von gew. und hochw. Portlandzement“ *Zement* 1926, 16/286).

Doświadczenia Dr. Haegermann przeprowadzone w r. 1925 w laboratorium związkowym niemieckich fabryk cementu w Karlshorst okazały przeciętną wytrzymałość normalną cementów wysokowartościowych po 28 dniach (przy zmiennym przechowaniu) $633 kg/cm^2$ t. j. zaledwie cokolwiek większe niż zwykłych niemieckich cementów handlowych.

Szczególnie pouczające są próby przeprowadzone przez prof. G. Ruth w Darmstademie (por. „Versuche über die Verwertung hochwertigen Portlandzementes in der Praxis“ *Beton u. Eisen* 1924, H. 6, 8, 16).

Prof. Ruth podaje wyniki prób normal. po 28-dniowym twardnieniu: jeden dzień w wilgotnym powietrzu, drugi dzień pod wodą. Przy tych próbach zaobserwował wytrzymałość dwa razy większą niż wytrzymałość zwykłych cementów handlowych po 7-miu dniach.

dni	przechowanie	wytrzymałość w kg/cm^2	
		ciągnięcie	ciśnienie
2	1 dz. pow., 1 dz. woda	24—28	250—300
7	1 " " 6 " "	30—34	300—450
28	1 " " 27 " "	34—36	500—550
28	6 " " 22 " "	45—50	550—600

Z temisamymi cementami przedsięwzięte próby kostkowe (kostki 10/10 w żelaznych formach wykonane) dały przy plastycznym betonie następujące wyniki:

po okresie	wytrzym. na ciśnienie
2 dni	91 kg/cm^2
7 "	185 "
28 "	259 "

Grün (*Zement* 1927, 1/16) bada wytrzymałości 16 różnych cementów handlowych:

po dniach	przeciętna wytrzymałość kostkowa	
	cement handlowy	cement wysokowart.
2	282 kg/cm^2	312 kg/cm^2
7	366 "	407 "
28	522 "	567 "

zatem w wytrzymałości końcowej nieznaczna różnica.

Dr. Inż. Otto Gessner: „12-lecie wysokowartościowego cementu“ *Zement* 1931, 19/432, zbiera doświadczenia co do wysokowartościowego cementu z ostatnich lat i reasumuje, że różnica między cementem wysokowartościowym i zwykłym polega tylko na wysokiej wytrzymałości początkowej. Dlatego oznaczają Amerykanie cementy wysokowartościowe stosowną nazwą: „early high strength Portlandcement“ (wcześnie twardniejący), podczas gdy nazwa polska i niemiecka może wywołać pomieszanie pojęć.

Cement wysokowartościowy ma wyjątkowe stanowisko in puncto dopuszczalnego naprężenia tylko w Niem-

czeh i Austrii, natomiast przepisy szwajcarskie, holenderskie i szwedzkie nie uwzględniają wyższych naprężeń. We Francji i we Włoszech posiadających fabryki cementów wysokowartościowych i glinowych, przepisy żelbetowe (1929) podają wytrzymałość betonu jako funkcję 28-dniowej wytrzymałości kostkowej:

$$\sigma_b \text{ max} = \frac{W_{b28}}{4},$$

jednak najwyżej 50 kg/cm^2 przy nacisku osiowym i przy zginaniu (konstrukcje grubsze niż $10 \text{ cm} = 65 \text{ kg/cm}^2$).

Także w przepisach angielskich jest dopuszczalna wytrzymałość betonu niezależnie od marki cementowej tylko funkcją wagowego udziału cementu. Nawet w przepisach austriackich i niemieckich podwyższenie wytrzymałości nie jest wyłącznym przywilejem cementu wysokowartościowego. W ściskanych osiowo słupach budowli lądowych natężenie dopuszczalne dla zwykłego cementu $= 35 \text{ kg/cm}^2$, dla wysokowartościowego $= 45 \text{ kg/cm}^2$ zatem o 20% więcej, w belkach narażonych na zginanie dla zwykłego cementu 50 kg/cm^2 , dla wysokowartościowego 60 kg/cm^2 zatem o 20% więcej.

W obu wypadkach wymagana wytrzymałość kostkowa syckiego betonu po 28-miu dniach wynosi 275 kg/cm^2 dla cementu wysokowartościowego, a 200 kg/cm^2 dla cementu handlowego, zaś dla betonu plastycznego 130 kg/cm^2 i 100 kg/cm^2 .

Przepisy niemieckie pozwalają znacznie większe naprężenia (w budowlach lądowych) przy nacisku osiowym do 60 kg/cm^2 , przy zginaniu do 70 kg/cm^2 , niezależnie od rodzaju cementu, — o ile 28-mio dniowa wytrzymałość kostkowa betonu syckiego wynosi minimum 250 kg/cm^2 , a betonu budowlanego przy ciśnieniu najmniej trzykrotnie, przy zginaniu najmniej dwukrotnie przewyższa naprężenie dopuszczalne.

W t. zw. wysokowartościowym betonie wzrasta natężenie dopuszczalne na ciśnienie o 71% wobec 28% przy cemencie wysokowartościowym zaś natężenie dopuszczalne zginające o 40% wobec 20% przy cemencie wysokowartościowym.

Beton wysokowartościowy jest betonem ekonomicznej kalkulacji, gdzie najlepszą wytrzymałość betonu osiąga się nie tylko przez gatunek i ilość cementu, lecz także właściwy dobór kruszywa.

Otto Graf: „Druckfestigkeit, Biegefestigkeit, Schwinden, Quellen usw.“. *Zement* 1928, odczyt na walnym zgromadzeniu niemieckiego Związku betonowego w dniu 27 marca 1928.

Mieszanina 1. obj. cementu portlandzkiego wysokowartościowego, 5 obj. naturalnej mieszaniny piasku ze żwirem dała wytrzymałości:

stos. piasku do żwiru	wytrzym. kg/cm^2	cementu kg/m^3
1 : 2	259	276
2 : 3	159	272

Podobny beton: 1 obj. cementu handlowego (przy tej samej zawartości wody) 6 obj. naturalnej mieszaniny piasku ze żwirem, jednak kruszywo o właściwym składzie, wykazał przy procentowo mniejszej ilości cementu, wytrzymałość powyżej 160 kg/cm^2 zatem taką samą, jak z cementem wysokowartościowym przy niewłaściwym uziarnieniu.

Podobną tendencję podwyższenia ciśnień dopuszczalnych dla wysokowartościowych cementów i betonów okazują przepisy austriackie, jednak są ostrożniejsze niż niemieckie. Dopuszczają przy osiowym ciśnieniu w budownictwie lądowym:

dla cementów handlowych	35 kg/cm^2
„ „ wysokowart.	40 „
„ betonów	45 „

zatem podwyższenie dop. ciśnienia o 14% w stosunku do cementów handlowych, względnie o 28% do betonów handlowych.

Przy zginaniu podwyżka dop. ciśnienia wynosi:

dla cementów handlowych	50 kg/cm^2
„ „ wysokowart.	60 „
„ betonów	70 „

zatem podwyższenie o 20% w stosunku do cementów handlowych, względnie 40% w stosunku do betonów handlowych.

Dr. Inż. B. Bark, Essen, *Betonkalendar* 1931 twierdzi, że zamiast cementów wysokowartościowych, (który obecnie kosztuje około 25% więcej niż zwykły) poprawa 25—30%—wa stosunku mieszaniny, przy tych samych kosztach oddaje te same usługi — o ile nie lepsze — niż cement wysokowartościowy. Przytem nie należy przeoczyć ujemnych stron cementu wysokowartościowego.

Skall: *Bauingenieur* 1925 ostrzega przed wczesnem obciążaniem belek z cementu wysokowartościowego, nie tylko odnośnie do wytrzymałości na złamanie, lecz także z powodu złych doświadczeń co do powstawania rys.

Podobną tendencję okazuje artykuł Dra Inż. Lux Dawida „Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung von hochw. Zement“. *Zement* 1926, v. 288, oraz

Spindel: *Beton u. Eisen* 1927 (v. 9), który ostrzega przed nadużyciem, jakie się obecnie popełnia w Niemczech przy oznaczaniu cementu wysokowartościowego.

Dr. Inż. Lux Dawid: *Praktischer Eisenbetonbau* Berlin 1929 v. 32 opisuje ujemny wpływ magazynowania na cement wysokowartościowy (por. art. Trojanowskiego) oraz złe doświadczenia co do twardnienia betonu wewnątrz słupów. W słupie pięć-tygodniowym o boku w przekroju $= 45 \text{ cm}$ okazał się beton z cementu wysokowartościowego do głębokości 3 cm prawie szklisty, w głębokości 12 cm był beton miękki, a w głębokości 15 cm dawał się rozcierać w palcach, zatem rozkład natężeń niejasny i nie korzystny.

Kalkulacje inż. Trojanowskiego i inż. Kusmera opierają się na stosunkach warszawskich i dlatego nie dają właściwego obrazu dla ogólnych stosunków w Polsce przy użyciu cementu wysokowartościowego.

Podwyższenie dopuszczalne naprężeń o 30% wg. Inż. Kusmera uważam zgodnie z przepisami państw europejskich za wygórowane, a również zestawienie kosztów:

$$K = F_b \cdot k_b + \varepsilon \cdot F_c + h \cdot h_c$$

nie bez zarzutów. Ostatni wyraz — koszt zabudowanej przestrzeni — jest przynajmniej w tej formie, niewłaściwy: nie można kosztu konstrukcji policzać podwójnie, raz jako konstrukcję, drugi raz jako zajętą przestrzeń (ostatni wyraz przedstawia koszt zajętej przestrzeni obliczony z kosztu całkowitej konstrukcji). — Niewłaściwy jest też częściowy współczynnik różnicowy funkcji k , gdyż różniczkując ($h' - a$) k_0 otrzymuje się nie $h' \cdot k_0$ lecz k_0 . Skutkiem tej pomyłki jest też matematyczny wynik błędny, mianowicie, że najtańsza płyta wypada przy $\sigma_c = 1200 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_b = 100 \text{ kg/cm}^2$ dla cementu zwykłego i 120 kg/cm^2 dla cementu wysokowartościowego.

Praktycznie przy $\sigma_b = 70 \text{ kg/cm}^2$ są koszty znacznie większe niż przy $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$.

Dla wyjaśnienia ogólnego minimum kosztów cytuję pracę Prof. Dra R. Saligera: *Der Eisenbeton, seine Berechnung u. Gestaltung* (Stuttgart 1920 v. 331), w której ten autor dla porównania kosztu płyt, funkcję K podaje w następującej postaci (niezależnie od kosztu szalowania i kosztu zajętej przestrzeni):

$$K = F_b \cdot k_b + \varepsilon F_c \cdot k_c = bh k_b + \varepsilon F_c k_c.$$

Wprowadza on w badaniach parameter ξ :

$$\xi = \frac{x}{h} = \frac{n\sigma}{n + \frac{\sigma_z}{\sigma_b}}$$

Przekrój żelaza i moment zostaje wyrażony przez parameter ξ . Minimum kosztów zachodzi, gdy częściowa różniczka podług $\xi=0$.

$$\text{Stąd: } \frac{dF_z}{d \frac{k_z}{\epsilon k_2}} = \frac{k_h}{\epsilon k_2}$$

W zwykłych warunkach $\frac{k_z}{k_h}$ leży między 80 a 150, a wówczas $\frac{\sigma_z}{\sigma_b}$ leży między 20 i 28.

W artykułach Inż. Trojanowskiego i Inż. Kusmera:

$$k_h = 0,00674 \text{ g/cm}^2$$

$$k_z = 0,384 \text{ "}$$

przeciętnie 1,4, cyfra stosunkowa 80.

Przytem zachodzi minimum kosztów:

przy naprężeniu żelaza 1200 kg/cm²

" " betonu 60 "

$$\frac{\sigma_z}{\sigma_b} = 20,$$

które, jak poprzednio wykazano, można uzyskać w betonie wysokowartościowym przy użyciu cementu zwykłego.

Chcę tutaj pokrótce zebrać poglądy literatur zagranicznych odnośnie do cementów wysokowartościowych i cementów glinowych oraz wyniki odnośnych badań opublikowanych na międzynarodowym Kongresie Związku dla badań materiałów w Zurychu w roku 1931.

Prof. Inż. F. Klokner („Rapport antre la ténacité et la resistance des différentes sortes de cements“) — badał między innymi wysokowartościowy cement portlandzki (Portland Standart) czeskiego pochodzenia, włoski cement glinowy (z Istrii) i francuski cement portlandzki. Po 24 godzinach przechowania w wilgotnym powietrzu i 6 dni pod wodą dały te zaprawy cementowe następujące wyniki:

	wytrzymałość na	
	ciśnienie	ciągnienie
cement portlandzki . . .	533	38,90
" glinowy włoski . . .	511	25,90
" " francuski . . .	496	31,5

Jak widać w wytrzymałości na ciśnienie niema różnicy, zaś na ciągnienie większa różnica na korzyść cementu portlandzkiego. Normalna wytrzymałość papki cementowej (pate de ciment) była:

	wytrzymałość na	
	ciśnienie	ciągnienie
cement portlandzki . . .	66,80	770
" glinowy włoski . . .	69,50	531
" " francuski . . .	63,80	672

I tutaj widoczna jest wyższość cementu portlandzkiego nad glinowym.

Klokner bada też wytrzymałość na ciśnienie różnych zapraw, a mianowicie pracę uderzenia na 1 m² zaprawy. Po 7-miu dniach otrzymał następujące wytrzymałości:

cement portlandzki . . .	12,73 kg/cm ²
" glinowy włoski . . .	11,14 "
" " francuski . . .	11,14 "

znowu portlandzki przewyższa.

Papka cementowa po 7-miu dniach okazała następujące wyniki:

cement portlandzki . . .	5,82 kg/cm ²
" glinowy włoski . . .	4,77 "
" " francuski . . .	7,00 "

W papce okazał cement glinowy włoski największą wytrzymałość udarową.

Rozprawa „Cementy glinowe“ E. Rengade, dyrektora laboratorium centralnego firmy „Société Anonyme des Chaux et des Ciments de Lafarge et du Teil“ podaje wyniki badań *Ponts et Chaussées* w Paryżu:

	1 dzień	2 dni	7 dni	28 dni
ciśnienie . . .	422	450	484	512
ciągnienie . . .	28,90	32,00	31,30	31,60

zatem wytrzymałości, które osiągają też nasze cementy w 7-miu i 28-miu dniach.

W artykule P. H. Batesa B. A. S. Waszyngton: „Luggesland Investigation of high alumina cements“ podkreślono dużą różnicę wytrzymałości cementów glinowych w badaniach laboratoryjnych i na budowie. Jako przyczyny podaje dodatek wody, który w zastosowaniu cementów glinowych nie może być jednolicie traktowany. Tego samego zdania jest Dr. Spiegel w Budapeszcie tłumacząc, że rozmaicie wytwarzane cementy glinowe wymagają różnego dodatku wody. Spiekane cementy glinowe wykazują przy dodatku wody 7.3 - 8.3 przeciętną wytrzymałość na ciśnienie 630 kg/cm², jeżeli przechowywano je w wilgotnej kasetce bez przykrycia, 750 jeżeli nakryte. Cementy topione przy tym samym dodatku wody dają 350 kg/cm² otwarte, 630 kg/cm² po 24 godz. przykryte mokremi szmatami; zatem bardzo duża różnica.

Prof. Roš w Zurychu otrzymał następujące wytrzymałości normalnych próbek z cementów glinowych szwajcarskich, francuskich i węgierskich, przechowywanych pod wodą:

dni	ciągnienie	ciśnienie
1	40	275
2	55	450
7	65	525
28	70	600

zatem wytrzymałości, które po 28 dniach niektóre z spośród naszych cementów łatwo osiągają, wydatny wzrost wytrzymałości wobec naszych cementów zauważa się tylko w pewnych dniach.

Prof. H. Köhl, Berlin (sprawozdanie zurychskie) stwierdza, że wytrzymałość cementów glinowych na ciągnienie jest mała w stosunku do ciśnienia, powody tego są nieznane. Przyczyną nie może być skłonność do pęcznienia (jak w cementach portlandzkich), gdyż stapiany cement glinowy jest ubogi w wapno.

L. Santarello, Medjolan: „Resistence et élasticité des betons de ciments italiens“, przeciętna wytrzymałość włoskich cementów portlandzkich normalnych wynosi:

dni	ciągnienie	ciśnienie
3	28,80	359,80
7	33,10	430,60
28	36,50	547,30
90	53,70	664,00
180	55,30	781,30
360	58,70	864,00

są to wytrzymałości już poza obrębem znanych nam cementów wysokowartościowych. Santarello wybiera różne marki cementów, jak np. „Granito“, którego normalna zaprawa wykazuje po 3-ch dniach 526 kg/cm², po 28 dniach 883 kg/cm². Natomiast:

dni	wysokowart. cem. portl.		cement glinowy	
	ciągnięcie	ciśnienie	ciągnięcie	ciśnienie
3	33,20	526,00	37,80	591,00
7	35,80	610,00	39,30	643,00
28	44,60	873,00	40,50	890,00
90	63,00	983,00	55,80	985,00
180	65,50	997,00	57,00	990,00
360	67,00	1,025,00	58,00	1,022,00

Z tego widać, że wytrzymałość na ciągnięcie cementów glinowych po 28-miu dniach jest mniejsza niż cementów portlandzkich, wytrzymałości na ciśnienie są jednakie. Również porównanie betonów z cementów portlandzkich zwykłych, wysokowartościowych i cemen-

tów glinowych okazuje podobne stosunki jak przy zaprawach cementowych.

Reasumując dochodzimy do następujących wniosków:

O ile nie jest konieczna wysoka wytrzymałość początkowa, np. w wypadku, gdy warunki wymagają szybkiego rozszalowania, a liczymy się tylko z wytrzymałością zwykłą po 28-miu dniach, wówczas niema uzasadnienia używania cementu glinowego jako droższego z powodu spowodowanych z zagranicy składników, a także używanie różnych reklamowych marek zagranicznych cementów wysokowartościowych. Używając zwykłych dobrych cementów portlandzkich przy tym samym lub cokolwiek zaledwie silniejszym stosunku mieszaniny, osiągamy te same wytrzymałości.

Wiadomości z literatury technicznej.

Mosty.

— **Most wiszący na Arcansas w Colorado** opisuje Cole w *Eng. News. Rec.* (1930, I, str. 922). Środkowe przęsło ma rozpiętość 268 m, a pomost leży w wysokości 321 m nad rzeką. Pylony są 33,5 m wysokie.

— **Budowę mostów łukowych żelbetowych na Ohio w zimie** opisuje Covell i Freeman w *Eng. News. Rec.* (1930 II, str. 482). Mosty te o rozp. 457 m budowano w zimie, używając cementu szybko wytrzymałego. Wytrzymałość betonu na ciągnięcie przy stosunku 1:3 wynosiła po 1 dniu 19,4 kg/cm², po 3 dniach 26,4 kg/cm², na ciśnienie 126 do 148 kg/cm² po 1 dniu. Częste nagłe zmiany ciepłoty wymagały użycia takiego betonu, gdyż wywoływały one przy wykonaniu łuków znaczne zmiany ich długości. Dlatego starano się czas budowy łuku jak najbardziej skrócić, aby uniknąć, ile możliwości odkształceń łuku przy zmianie ciepłoty.

— **Most na Kill van Kull łukowy kratowy żelazny** między Bayonne a Port Richmond NY, opisują *Eng. News Rec.* (1930 II, str. 640). Łuk ma rozpiętości 503,5 m, a odstęp przegubów węzłowiowych 510,6 m, strzałka wynosi 76,2 m. Przy zestawieniu użyto tymczasowych filarów żelaznych na podmurowaniu, które umożliwiły zestawienie łuku bez rusztowań.

— **Mosty wiszące z linwą, łączącą pilony** opisuje Keuster w *Eng. News Rec.* (1931 I, str. 102). Jeżeli rozpiętość jest za wielka na jedno przęsło, można użyć kilkoprzęsłowych mostów wiszących. Jednak obciążenie niesymetryczne wywołuje tak wielkie siły poziome, działające na pilony, że one muszą być bardzo masywne, a zatem i kosztowne. Autor proponuje w takim razie połączyć wierzchołki pilonów linwą, przez co pilony mogą być znacznie słabsze. Jak wiadomo siły poziome, działające na pilony, możemy bardzo zmniejszyć, urządzając łożyska wałkowe na pilonach lub też pilony wahadłowe. Zastosowanie linew, łączących pilony zmniejsza też znacznie ugięcie dźwigara. Most taki wybudowano na Loarze w Montjean w r. 1927, mający 4 przęsła główne po 91,4 m.

— **Kraty K użyto przy budowie dwu mostów w okolicy Pittsburga**, jak donosi *Eng. News Rec.* (1931 I, str. 553). Ustrój ten wykazuje mniejsze naprężenie drugorzędne i przedstawia oszczędność w materiale.

— **Most łukowy żelbetowy koło Pittsburga** opisuje Richardson w *Eng. News Rec.* (1931 I, str. 680). Największa rozpiętość wynosi 140,2 m między osiami filarów. Dla każdego przęsła użyto dwu łuków o szerokości 4,26 m. Grubość łuku w kluczu 1,52 m a 3,05 m w węzłowie. Na modelu badano metodą Beggsa wpływ usztywniający pomostu.

— **Rekonstrukcja mostu na Indrisie w Atlock** opisuje Everall w *Eng. News. Rec.* (1931 I, str. 704). Most zbudowany

w 1883 r. wymagał wzmocnienia. Przesła o rozpiętości 78,3 m wzmocniono w ten sposób, że zbudowano w środku przęsła filar tak, że belki stały się ciągłe. Wysokość podpory średniej tak uregulowano, by jak najmniejszego wzmocnienia kraty było potrzeba. Przesła 92,6 m otrzymały nowe belki dolnoparaboliczne. Filary żelazne wzmocniono obetonowaniem.

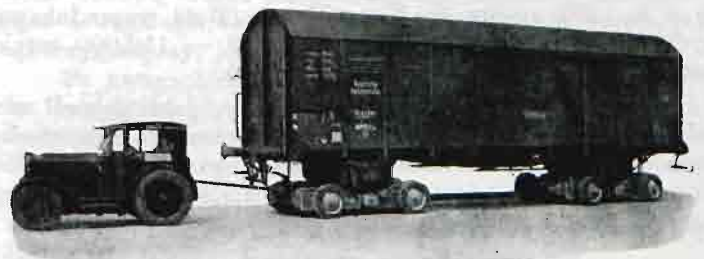
— **Projekt mostu nad Złotą Bramą (Golden Gate)** u wejścia do zatoki San Francisco podaje *Eng. News Rec.* (1931 I, str. 890). Ma to być most wiszący o rozp. 1280 m.

— **Zestawienie łuku kratowego o rozp. 228 m bez rusztowań** opisuje Welsch w *Eng. News Rec.* (1931 II, str. 94). Most ten zbudowany na jeziorze Croton w stanie Nowy York. Dla zestawienia wybudowano na obu przyczółkach tymczasowe wieże żelazne, które służyły za punkty oparcia dla linew podtrzymujących łuki w budowie. Łuk jest trójprzegubowy kratowy.

Dr. M. Thullie.

Drogi.

— **Nowy typ pojazdu drogowego.** Drodze przybył nowy typ pojazdu, który jest wynikiem modernizacji kolei, jaka w ostatnich czasach zaczyna się objawiać w konkurencji jej z samochodem. Mianowicie niemiecki zarząd kolejowy wprowadził w użycie przedstawione na rycinie podwozie, umożliwiające dostawę całego wagonu załadowanego lub pustego tym klientom, którzy nie posiadają własnej bocznicy kolejowej.



Nowy pojazd składa się z dwóch niskich podwozi, z których każde podtrzymuje jedną oś wagonu, przyczem każda z czterech osi podwozia posiada po 4 koła o obręczach wysokoelastycznych. W ten sposób wagon osadzony jest na 16 kołach. Przejazd przez łuki drogowe umożliwiony jest nie przez skręt osi, lecz, podobnie jak u samochodzie przez skręt przednich kół podwozi. Całość poruszana jest z pomocą ciągnika o ciężarze 8—9 t, co umożliwia pociągnięcie w normalnych warunkach 32-tonowego wagonu. Przy pełnym obciążeniu wynosi ciężar wypadający na jedno koło 2,5 t.

Jak przeprowadzone doświadczenia wykazały, wskutek zastosowania elastycznych osi, resorów oraz wysokoelastycznych obręczy, wstrząsy powstające przy przejeździe są wprost

minimalne i normalnie prawie nieodczuwalne. Pojazd pokonuje wygodnie nierówności drogi, dochodzące do 20 cm głębokości względnie wysokości, dostosowuje się zatem zupełnie nawet do jezdni bardzo złych. (*Verkehrstechnik* Nr. 10/33).

— **Nowe ustawodawstwo samochodowo-podatkowe w Niemczech.** Z dniem 20 kwietnia 1933 weszło w życie w Niemczech nowe ustawodawstwo samochodowo-podatkowe, którego rysem charakterystycznym jest poparcie produkcji samochodowej oraz zwiększenie w kraju parku samochodowego.

Najważniejsze postanowienie nowej ustawy polega w tem, iż wszystkie motocykle osobowe oraz samochody osobowe (z wyjątkiem autobusów), zaopatrzone w silnik spalinowy, które po 31 marca 1933 po raz pierwszy dopuszczone zostały do ruchu są zwolnione z opłaty podatku samochodowego. Odnosi się to tak do wozów marki krajowej, jakoteż zagranicznej.

Nadto od opłat podatkowych zwolnione są:

1. Motocykle o objętości skoku do 200 cm³;
2. Samochody służące do przewozu narzędzi do miejsca pracy oraz dla celów uruchamiania maszyn roboczych; samochody używane dla tychsamyh celów w rolnictwie, które nadto służą równocześnie do przewozu osób i produktów;
3. Pojazdy państwowe, krajowe i gminne służące dla celów pożarniczych, przewozu chorych, budowy dróg i ich czyszczenia; oraz
4. Samochody siły zbrojnej i policji, jednakże z pewnymi zastrzeżeniami.

Stawki opłat samochodowych są następujące:

1. Motocykle, za każde 100 cm³ objętości skoku 8 M.
2. Samochody osobowe z silnikiem spalinowym, z wyjątkiem autobusów za każde 100 cm³ obj. skoku 12 M.
3. Autobusy i samochody ciężarowe z silnikiem spalinowym za każde 200 kg ciężaru własnego w stanie gotowym do drogi 30 M.
4. Samochody elektryczne i parowe, jak również ciągniki bez powierzchni załadowania, za każde 200 kg ciężaru własnego w stanie gotowym do drogi 20 M.

Za prowadzenie doczepki opłaca się rocznie 100 M.; przy doczepkach jednoosiowych połowę.

Nowa ustawa przewiduje również pewną pomoc dla przemysłu drożkarskiego.

Tendencja konieczności pomocy przemysłowi samochodowemu wynika z tego faktu, iż kiedy w r. 1928 wartość niemieckiej produkcji samochodowej wynosiła 1089 milj. m., to w r. 1932 spadła do 320 milj. m. Ilość wyprodukowanych samochodów wynosiła w r. 1932 — 150.000 sztuk, natomiast w r. 1932 tylko 55.000 sztuk.

Pierwszym skutkiem nowej ustawy, jaki pojawił się już w maju, jest wzrost obrotów w przemyśle samochodowym o 100% w stosunku do tegosamego okresu r. 1932.

Dochody podatkowe z tytułu opłat samochodowych były w poszczególnych latach następujące:

Rok 1925/26	. . .	58·43 milj. M.
1926/27	. . .	105·14 " "
1927/28	. . .	156·21 " "
1928/29	. . .	181·34 " "
1929/30	. . .	209·48 " "
1930/31	. . .	208·92 " "
1931/32	. . .	192·71 " "
1932/33	. . .	172·00 " "

(*Schweizerische Zeitschrift für Strassenwesen* Nr. 12/1933).

E. B.

Wytrzymałość materiałów.

— **Wysokie naprężenia** dopuszcza się dla ijówek żelaznych na mocy uchwały Zachodniego Towarzystw inżynierów w Stanach Zjednoczonych (*Eng. News Rec.* 1930, I, str. 798). Przyjmują oni 1687 kg/cm² dla belek stropowych,

o ile są one otoczone betonem, a pokrycie wynosi najmaiej 5 cm, a to na podstawie licznych doświadczeń.

Dr. M. Thullie.

— Wytrzymałość na zmęczenie konstrukcyj spawanych.

Nader ważnym zagadnieniem dla techniki jest wytrzymałość na zmęczenie konstrukcyj spawanych. Zmęczeniu materiałów niełączonych poświęciła już literatura wytrzymałościowa sporą ilość prac, lecz w odniesieniu do części spawanych jesteśmy u progu badań. Głębsze wglądnięcie w istotę zmęczenia połączeń spawanych utrudniają, między innymi: obcy materiał łączący (materiał elektrody), trójwymiarowy stan napięcia i dodatkowe naprężenia cieplne, zawiły niekiedy kształt połączenia, oraz wiele innych czynników. Jednakowoż prace badawcze ostatniej doby przyniosły i na tem polu zdobycze, dające konstruktorom wskazówki, które mogą być bardzo przydatne podczas projektowania konstrukcyj spawanych.

W czasopiśmie *VDI*, w zeszycie majowym 1933 r., str. 493, zamieścił Prof. A. Thum i inż. W. Schick artykuł p. t.: „Dauerfestigkeit von Schweissverbindungen bei verschiedener Formgebung“, będący częścią pracy laboratoryjnej wykonanej w zakładach Kruppa.

Badano połączenia spawane z blachy stalowej o grubości 15 i 10 mm (blachy 10-milimetrowej użyto na wzmacniające nakładki), która miała następujące własności wytrzymałościowe: wytrzymałość na rozciąganie R_r : 41–42 kg/mm², granica płynności Q : 25–26 kg/mm², wytrzymałość na zmęczenie D : 26 kg/mm² (średnia wartość naprężeń granicznych wynosiła: $\frac{Og + Od}{2} = 18 \text{ kg/mm}^2$). Materiał elektrody miał podobne własności wytrzymałościowe, jak i badana blacha.

Pulsatorem Amslera wywołano na maszynie do rozciągania naprężenia rozciągające — ściskające i wyznaczono dla różnych rodzajów połączeń spawanych wytrzymałość na zmęczenie D . Ponieważ badania wytrzymałościowe odbywały się ze wstępnym naprężeniem rozciągającym (+), więc uzyskana wytrzymałość na zmęczenie D miała wartość pośrednią, pomiędzy naprężeniami D_0 i D_{+1} (D_0 — wytrzymałość na zmęczenie dla drugiego przypadku obciążenia (II), D_{+1} — wytrzymałość trwała). Wyniki doświadczeń, zestawione we wspomnianym artykule w formie tablic i wykresów, okazują wpływ na wytrzymałość na zmęczenie charakteru połączenia, a więc nakładek spawanych czołowo, bocznie lub skośnie, następnie: wpływ wybrań odciążających brzości połączenia i t. d. Okazało się również, że połączenia, w których linie naprężeń przebiegają łagodnie (bez zbytej krzywizny) od miejsca spawania do nakładki, zachowują się korzystnie podczas naprężeń kierunkowo zmiennych.

L. Eker.

Lotnictwo.

— **Pogoda, obłoki, wiatr.** Książka pod tym tytułem Henryka Hoeka (253 str. 31 obrazków) zasługuje na polecenie tym, którzy zajmują się lotnictwem. Niemiecki autor napisał wprawdzie dzieło więcej dla przyrodników, aniżeli dla celów praktycznych, ale poucza dobrze o zasadach zmian klimatycznych, o tworzeniu się pogody, oraz jej zapowiadaniu.

— **Jakie wysokości wzlotu wytrzymaje człowiek?** Prof. Dr. E. Everling zamieszcza w zeszycie 50-ym z 16 grudnia 1931 w niemieckim *Tygodniku ruchowo-lotniczym* artykuł pod tytułem „Choroby wysokości“ z powołaniem się na prace Gillerta w tym kierunku.

Z powodu ubytku tlenu i umniejszenia się zewnętrznego ciśnienia powietrza występują przy wzlotach na większe wysokości zjawiska chorobowe, które z początku objawiają ogólnym osłabieniem, upadkiem woli i niechęcią do jakiegokolwiek pracy. Przy niezbyt wysokich wzlotach podróżny nie odczuwa tego widocznie i po powrocie na ziemię jest zupełnie zdrow.

Badania lekarskie mówią, że wzloty do znacznie wyższych wysokości są szczególnie szkodliwe dla ludzi źle odżywianych, przepracowanych i alkoholików.

Choroba wysokości daje się pokonywać do wysokości 12 km, przez wdychanie tlenu, w wyższych wysokościach musi podróżny mieścić się w osobnych kabinach zamkniętych, wedle wynalazku Drägera (1910), zastosowanego przez Piccarda przy wzlocie w stratosferę.

Autor rozpatruje przedmiot w rozdziałach: 1. choroby podróży; 2. zjawisko choroby wysokości; 3. wdychanie tlenu; 4. wymiana gazów przez płuca; 5. celowe odżywianie się; 6. uwagi końcowe.

W tych uwagach końcowych mówi autor, że do wysokości 5 km może każdy człowiek pozwalać sobie na wzloty bez obawy złych następstw.

Przy wzlotach ponad 5 km należy poddać się badaniu lekarskiemu. Od tej wysokości należy dopomagać sobie wdychaniem czystego tlenu, ilość jego ma wzrastać z wzrostem wysokości i to szczególnie, gdy ma się wykonywać na tych wysokościach jakie czynności fizyczne lub umysłowe.

W wysokościach 10 km wystarcza ten środek tylko dla ludzi szczególnie silnych, lub w lotnictwie wyćwiczonych.

Powyżej 14 km musi się bezwzględnie przebywać w kabinach zamkniętych, w których ciśnienie powietrza odpowiada ciśnieniu w pobliżu powierzchni ziemi, a zawartość kwasu węglowego nie powinna przekroczyć 2%. Nadto powinna być w kabinach utrzymana znośna temperatura i wilgotność. Używanie alkoholu wykluczone, cukru wskazane.

Inne źródło podaje, że na większych wysokościach także słabnie szybkość motoru i jemu także należy doprowadzać powietrze.

Inż. A. W. Krüger.

Koleje.

— **Najpewniejszym pociągiem** jest dotąd, kursujący między Londynem a Edynburgiem od 70 lat; wykonał on w tym czasie 27 milionów km, podczas swych 44.600 podróży i nie uległ ani razu żadnemu wypadkowi.

Pociąg przebiega 630 km w 7½ godzinach bez zatrzymywania się. Przy wyruszeniu z końcowej stacji jaszczyk parowozu zabiera 19 m³ wody i taką samą jej ilość czerpie podczas jazdy z sześciu koryt wodnych. Paliwa zużywa w jedną stronę 6½ ton.

Pociąg składa się z wagonu restauracyjnego, wagonu baru, fryzjerni, ubieralni dla dam i komfortowych wagonów korytarzowych. (Railway Gazette 26/1932).

— **Nowy konkurent kolei w Stanach Zjednoczonych.** Oprócz konkurencji samochodowej i przewozów wodnych, koleje mają jeszcze do pokonania jednego konkurenta, a mianowicie rurociągi, które rozwijają się coraz pomyślniej.

Przedsiębiorcy tych rurociągów eksploatują je na wzór przewozów kolejowych, pobierając opłaty taryfowe za ilość i odległość.

Dotychczas istnieje około 170.000 km rurociągów, rozprowadzających ropę, 100.000 km przewodów gazu ziemnego i 6000 km dla transportu benzyny. (Inżynier kolejowy 11/1932).

— **Hotele kolejowe.** W ostatnich latach na kolejach angielskich rozwinęła się znacznie budowa dobrze urządzonej hoteli, z których chętnie korzysta publiczność. Równoległe z tą akcją zwrócono większą uwagę na modernizację sal restauracyjnych i bufetów kolejowych, przyciągając do nich nie tylko podróżnych, lecz i ludność danego miasta. Suma inwestowanego w przedsiębiorstwach hotelowych i restauracyjnych kapitału obliczono w ostatnim roku na 9·6 milj. funtów szterlingów. (Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 20/1932).

— **Środki zapobiegawcze przeciw śniegowi** i zalodowaniu nawierzchni w Stanach Zjednoczonych A. P. Należy pod tym napisem rozumieć urządzenia do topienia śniegu i lodu, a dzielą się one na stałe, na pół przenośne i przenośne. Przedmiot ten omawia Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbahwesens nr. 9/1932 i Der Bahnbau nr. 41/1932.

— **Wagon-cysterna do przewożenia materiałów sproszkowanych** okazał się na rynku amerykańskim i przetrwał okres dwuletnich prób z korzystnym rezultatem. Nosi on nazwę: „Dry-Flo“. Nadaje się on szczególnie do przewozu cementu, wapna, siarki, nawozów sztucznych, a przede wszystkim do masowego przewozu materiałów trujących, jak np. arszeniku. (Railway Age 15/1932).

— **Wagon-bar**, jako typ, odpowiadający dzisiejszym wymaganiom, zaprowadzono z początkiem czerwca 1932 L. M. S. w Anglii na próbę. (Railway Gazette 24/1932).

— **Wagony osobowe o siedzeniach w dwóch poziomach** zaprowadziła kolej Pensylwańska w celu powiększenia małej pojemności na zelektryzowanej kolei N. York-Long Island, istniejącego obecnie taboru. Obrysie kolejowe nie pozwalało bowiem budowania wagonów piętrowych, wagony więc posiadają wysokość tylko 4·26 m ponad szynami. Pojemność zwiększono o 40%, ale ciężar wagonu umniejszono o 1·4 t. Ma się rozumieć pomyślano o znośnej wentylacji. (Railway Age 7/1932).

— **Motorówki „Pauline“.** Francuska kolej południowa wytworzyła osobny typ motorówek dla ruchu osobowego i towarowego, które nazwano „Pauline“.

Wehikuł posiada 62 miejsc siedzących i 20 stojących, co daje ciężar użyteczny 5·5 ton, przy ciężarze własnym 6·5 ton. Podwozie i pudło wykonane są z duraluminium, które jest 2·5 razy lżejsze od stali. Silnik dieselowski; szybkość jazdy na poziomie 90 km; paliwo 16 l na 100 km. (Railway Gazette 21/1932).

— **„Vita ferroviaria“.** Nowe czasopismo kolejowe w Italii rozpoczęła wydawać tamtejsza generalna dyrekcja jako miesięcznik, poświęcony kształceniu pracowników kolejowych. Zeszyt obejmuje 30 stron, cena 1 lira. Pismo wydawane jest w duchu państwowo-faszystowskim.

Inż. A. W. Krüger.

RECENZJE I KRYTYKI.

A. Freudenthal: „Stupy żelbetowe dla wielkich obciążeń“ („Verbundstützen für hohe Lasten“, Forscherarbeiten a. d. Gebiete des Eisenbetons, H. 40). Nakł. W. Ernst u. Sohn, Berlin 1936. Format 27×18 cm, str. 132. Cena 13 RM.

Celem powyższej pracy jest przede wszystkim przedstawienie właściwego znaczenia żelbetowych prętów uzwojonych, ciśnionych osiowo, dla dalszego rozwoju konstrukcji żelbetowych. Punktem wyjścia są rozpatrywania nad racjonalną budową wzoru na przekrój sprowadzony (zastępczy) pręta uzwojonego. Dodać należy, że pod uwagę wzięto, jako najkorzystniejszy, jedynie kołowy przekrój rdzenia.

Po uwagach wstępnych, stanowiących przegląd wzorów dotychczas stosowanych, przedstawia autor, niezwykle plastycznie, pośrednie działanie uzwojenia w powiększeniu nośności pręta uzwojonego i słusznie ocenia jako zupełnie wadliwe wzory trójczłonowe, w których przekrój uzwojenia dodany jest wprost do przekroju betonu i wkładek podłużnych.

Racjonalna forma wzoru, co stwierdzają dalsze rozpatrywania, wykazywać powinna dwa składniki we wzorze na przekrój sprowadzony. Zatem, zdaniem autora, wzór na udźwignie pręta uzwojonego, powinien mieć postać:

$$P = \varphi \cdot \sigma_b (A_r + n A_s) \text{ lub } P = \varphi \cdot \sigma_b \cdot A_r + \sigma_s \cdot A_s.$$

We wzorach tych A_r oznacza przekrój rdzenia, A_s przekrój wkładek podłużnych, σ_b ciśnienie betonu, σ_s ciśnienie wkładek podłużnych, n odpowiedni stosunek współczynników sprężystości żelaza i betonu, φ współczynnik, uwzględniający działanie uzwojenia.

Rozpatrywania, oparte na nowoczesnych hipotezach zniszczenia elementu konstrukcyjnego, dążą, na drodze teoretycznej, nie tyle do ustalenia gotowego wzoru do zastosowania praktycznego, ile do wykazania racjonalnej budowy wzoru, wraz ze wskazaniem właściwych dróg dla przyszłych doświadczeń.

Po scharakteryzowaniu betonu i żelaza pod względem właściwości sprężystych, podaje autor teorię uzwojenia. Podnieść należy trafną charakterystykę obciążenia w okresie przekroczenia granicy plastyczności uzwojenia, które to obciążenie stanowić ma podstawę do określenia pewności elementu konstrukcyjnego. Równie oryginalną i, pod względem praktycznego zastosowania, celową ocenę nośności prętów uzwojonych, podano w zależności od granicy plastyczności uzwojenia i wytrzymałości kostkowej betonu, przy określeniu „uzwojenia idealnego“, odpowiadającego równoczesnemu wyzyskaniu uzwojenia i betonu rdzenia.

Wywody autora, oparte na ścisłej teorii sprężystości, mają tem większą wartość, że opracowane są przez inżyniera-konstruktora, ujmującego tematy nasuwających się zagadnień wprawdzie z teoretycznego punktu widzenia jednak z dodatkiem odpowiedniej rutyny konstruktorskiej, pozwalającej na zgodne połączenie teorii z zastosowaniem praktycznym. Szczególnie pouczające, a zwłaszcza dla celów dydaktycznych użyteczne, są rozumowania autora, wysnuwające z wyników teoretycznych wnioski o należytem wyzyskaniu prętów uzwojonych. Nie można tu przytaczać nawet części wniosków o charakterze konstrukcyjnym. Ograniczę się zatem do podania tylko jednego wniosku autora, który dla niektórych ustrojów żelbetowych może mieć wybitny wpływ na korzystne zastosowanie konstrukcji żelbetowej. Wiadomo mianowicie, że, w celu uniknięcia, pod wpływem obciążenia, rys w skorupie pręta uzwojonego, wymaga się, aby przekrój sprowadzony nie przekroczył podwójnej wielkości przekroju rdzenia. Dla prętów, przenoszących bardzo wielkie obciążenia, wymagających więc silnego uzwojenia, ograniczenie powyższe doprowadzić może do uniemożliwienia zastosowania ustroju żelbetowego. W takich wypadkach proponuje autor, przy zastosowaniu deskowania, przylegającego do uzwojenia, wybetonowanie jedynie rdzenia w łączności z pozostałymi częściami konstrukcji żelbetowej. Wykonanie skorupy mogłoby nastąpić po zdjęciu deskowania, gdy pręt uzwojony przenosi już obciążenie stałe. Oczywiście jedynie poprawne t. j. trwałe wykonanie skorupy mogłoby nastąpić tylko przy pomocy tak zwanego torkretowania t. j. narzucania na uzwojenie zaprawy cementowej pod znacznem ciśnieniem. W przypadkach takiego wykonania ograniczenie wielkości przekroju sprowadzonego, uwarunkowane niepekaniem skorupy pod wpływem obciążenia, mogłoby odpaść. Sądzę, że proponowany sposób wykonania mógłby znaleźć korzystne zastosowanie nie tylko w silnie obciążonych słu-

pach budynków, ale i np. dla łuków mostowych z pomostem zawieszonym, które przy większych rozpiętościach przeszły powodują zbyt wielkie wymiary przekrojów normalnie konstruowanych, a więc zbyt wielki ciężar martwy; przy zastosowaniu opisanego wykonania rdzenia dla łuków z pomostem zawieszonym, możnaby osiągnąć, nawet przy rozpiętościach większych, ustroje lekkie.

Poza głównym tematem, obejmującym pręty uzwojone, podaje autor teoretyczno-konstrukcyjne rozpatrywania, dotyczące prętów czysto betonowych o pełnym stalowym płaszczu zewnętrznym i prętów ciśnionych z wkładką laną według pomysłu Empergera.

Odnosnie do ciśnionych osiowo prętów uzwojonych proponuje autor, dla wytrzymałości kostkowej w granicach między 100 a 500 kg/cm², ostatecznie dwa wzory w zależności od procentu p_u zastępczego przekroju uzwojenia względem przekroju rdzenia.

I tak dla uzwojenia, którego $p_u > 3\%$ dopuszczalny udźwig pręta uzwojonego, z uwzględnieniem wybożenia, wynosi:

$$P_{\text{dop.}} = \frac{1}{2,5} \eta \cdot A_r \cdot W \left(\frac{0,2 \sigma_s (1 + 8,5 p_u)}{W + 210} + 0,001 W \right) + \sigma_z \cdot A_z,$$

przyczem W oznacza wytrzymałość kostkową, η współczynnik zmniejszający, σ_s natężenie uzwojenia przy granicy plastyczności.

Gdy $p_u < 3\%$, to dopuszczalny udźwig:

$$P_{\text{dop.}} = \frac{1}{5} \eta \cdot A_r \cdot W (1 + 3 \frac{\sigma_s}{W} p_u) + \sigma_z \cdot A_z.$$

W całości studjum Dra Freudenthala przedstawia pierwszą udatną próbę teoretycznego rozwiązania problemu prętów uzwojonych, ciśnionych osiowo. Prof. A. Kuryłło.

BIBLIOGRAFJA.

Wykaz ważniejszych dzieł nabytych przez Bibliotekę Politechniki Lwowskiej w ciągu pierwszego kwartału 1933 r. (Ciąg dalszy).

II. Chemia i technologia chemiczna.

Krauze S. Badania nad terpentyną polską. Warszawa 1931. Str. 54. — Olszewski B. Badania nad rozróżnianiem olejów roślinnych zapomocą rozpuszczalności ich w mieszaninach acetonu i alkoholu metylowego. Warszawa 1931. Str. 66. — Krzętowska E. Otrzymywanie atropiny z roślin krajowych. Warszawa 1932. Str. 65. — Moliński S. Rozpuszczalność niektórych soli wapniowych w alkalicznych roztworach sacharoz. Warszawa 1932. Str. 19. — „Bitumen“ (Czasopismo) Berlin 1932. Bleibtreu H. Kohlenstaubfeuerungen. Berlin 1930. Str. 495. — Bułhak J. Technika bromowa. Wilno 1933. Str. 102. (C. d. n.)

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 12 czerwca 1933 r. Obecni: Prezes Inż. Rybicki, Wiceprezes Prof. Dr. O. Nadolski i 12 członków Wydziału Głównego.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia po odczytaniu przyjęto

2. Przyjęto następujących nowych członków: Inż. Romana Aslera, Inż. Antoniego Boglewskiego i Inż. Augusta Wiktora Kropiwnickiego.

3, 4, 5. Projekty ustaw: „O uprawnieniach i obowiązkach inżynierów w wykonywaniu samodzielnej praktyki“ i „O Izbach Inżynierskich“ przyjęto w opracowaniu Komisji z tem, że uzupełnienia zaproponowane dodatkowo przez Lwowską Izbę Inżynierską odnośnie przyrzeczenia i przysięgi należy wstawić do projektu w proponowanym brzmieniu, a następnie oba projekty przesłać Związkowi Polskich Zrzeszeń Technicznych, który przedłoży je M. S. Wewn.

6. Memorjał w sprawie szkolnictwa zawodowego po referacie Inż. Bluma przyjęto z tem, że po wstawieniu poprawek zostanie odesłany do Z. P. Z. T. dla przedłożenia go Ministerstwu W. R. i O. P. i Ministerstwu P. i H.

7. Rozszerzenie konkursu Bar. Gostkowskiego po referacie Inż. Marynowskiego tekst ogłoszenia „O rozszerzeniu konkursu Bar. Gostkowskiego“ bez dyskusji przyjęto z tem, że ma być ogłoszony w najbliższym numerze *Czasopisma Technicznego*.

8. Nowelizacja prawa budowlanego z r. 1929. Po ożywionej dyskusji większość zmian przyjęto do wiadomości. Wniosek Komisji, aby inżynierowie nie będący inżynierami architektami byli uprawnieni do projektowania budynków dopiero po złożeniu dodatkowego egzaminu ze sztuki projektowania upadł. Na żądanie delegata Koła Architektów stwierdza się, że za wnioskiem głosowali tylko referent Komisji Prof. Krzyczkowski i delegat Koła Architektów Inż. Kossakowski. Projekt ma być jeszcze ostatecznie przez Komisję rozpatrzony i uporządkowany, poczem ponownie przedłożony zostanie Wydziałowi Głównemu.

9. Odczytano pismo Urzędu Wojewódzkiego we Lwowie w sprawie zatrudnienia bezrobotnych inżynierów architektów przy inwentaryzacji budynków państwowych. Sekretarjat zbiera dane i wyśle je Urzędowi Wojewódzkiemu.

Przyjęto do wiadomości podziękowanie Pana Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Prof. Ignacego Mościckiego za przesłane wyrazy hołdu z okazji ponownego wyboru.

Na tem posiedzenie zamknięto.