

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

TOM 57

LWÓW, 25 KWIETNIA 1939 R.

Nr 8

Prof. Dr Inż. WITOLD AULICH

(LWÓW)

Ścisłe metody rozważań w naukach gospodarczych¹⁾.

Rozwój nauk nie odbywa się bez przeszkód. Szczególne niebezpieczeństwo tkwi w tym, że bezpośrednia zrozumiałość pojęć używanych intuicyjnie, względnie wyrazów, użytych w definicjach tych pojęć, może być złudna, w następstwie czego cierpi rozwój nauki. To też dostrzeżenie zastoju w postępkach którejs z nauk powinno być okazją do krytycznej rewizji jej podstawowych pojęć, w myśl powiedzenia Carlyle'a, że „drzewo wiedzy domaga się regularnego otrząsania“.

Nie ulega wątpliwości, że czołowi ekonomiści dzisiejszej doby zdają sobie sprawę z tego, że rozwój ekonomii społecznej uległ silnemu zahamowaniu; niektórzy badacze tej dziedziny zestawiają jałowy jej stan ze współczesnym rozwojem nauk przyrodniczych, przeżywających obecnie — wedle słów nieodżałowanego s. p. profesora Lewińskiego²⁾ — „swoją okres heroiczną“, i czynią wysiłki mające na celu przyswojenie naukom ekonomicznym metod pracy badawczej właściwych naukom przyrodniczym, aby stworzyć w ten sposób lepsze podstawy dla swych badań. W ten sposób patrzą np. na rosnące upodobanie, z jakim autorowie dzieł ekonomicznych używają do ilustracji swych wywodów przedstawień wykreślnych, lub na działalność ekonomistów tzw. szkoły matematycznej. Poszukiwanie ścisłych podstaw dla nauki o gospodarstwie społecznym jest w pełni usprawiedliwione, nikłe zaś dotychczasowe wyniki usiłowań przedstawicieli wymienionego kierunku należy złożyć jedynie na karb tego, że w próbach diagnozy przyczyn zatrzymania się rozwoju ekonomii nie sięgnięto dotychczas dość głęboko. Matematyka, w ręku czy to przyrodnika, czy ekonomisty, jest li tylko narzędziem; narzędzie to jest pożyteczne, potężne, a w swoim zakresie badań nie do zastąpienia, ale samo zastosowanie jego nie wlewa nowej treści w rozważania. Metody matematyczne nie stanowią również same w sobie rekojmi ścisłości rozważań. Zarówno o treści, jak o ścisłości decydują przede wszystkim wprowadzone pojęcia.

¹⁾ W listopadzie i grudniu 1938 r. wygłosiłem w Polskim Towarzystwie Ekonomicznym we Lwowie dwa odczyty, pod wspólnym tytułem „Metody ścisłe w nauce ekonomii“. Pierwszy z tych odczytów był poświęcony krytyce doktryny pracy, drugi zaś miał za temat analizę gospodarczych składników ceny. Ogólny wstęp, wspólny dla obu odczytów, stanowi treść niniejszego artykułu.

²⁾ Por. Lewiński J. St., Zasady ekonomii politycznej. Warszawa, Gebethner i Wolff, str. XI.

A dziś to właśnie głównie hamuje rozwój ekonomii społecznej, iż niektóre podstawowe pojęcia tej nauki nie zostały szczęśliwie obrane. To też należy je zanalizować. Jeżeli się okaże, że są pod jakimkolwiek względem nieodpowiednie, trzeba je będzie odrzucić (ewentualnie razem z przynależną terminologią), i próbować innego ujęcia odnośnych zagadnień. Dopóki to zadanie nie zostanie wykonane, znaczna część rezultatów pracy myślowej kilku pokoleń badaczy będzie musiała spoczywać w dalszym ciągu jako wartościowy, ale surowy materiał.

W związku z powiedzianem powyżej, nasuwa się pytanie zasadniczego znaczenia: czy matematyka może mieć zastosowanie jako narzędzie rozważań ekonomicznych? Odpowiedzi na to pytanie poszukajmy bezzwłocznie.

Matematyczne metody rozważań mogą być stosowane tylko w tych naukach, które wśród swych pojęć podstawowych posiadają tzw. wielkości. Są nimi pojęcia, z którymi w każdym szczególnym przypadku musi się łączyć liczbowe określenie ilości, podczas gdy sama nazwa pojęcia, bez towarzyszącej liczby, określa treść jego tylko jakościowo. Wielkość w konkretnym wypadku określa się tedy liczbą mianowaną. Miano tej liczby, które informuje nas o rodzaju odnośnej wielkości i o użytej w danym wypadku jednostce nazywamy w miarę danej wielkości.

Dla wszystkich bowiem pojęć tej kategorii muszą być ustalone stosowne jednostki, w których je można mierzyć, albo też obliczone wyrażać. Niewielką tylko część tych jednostek możemy obierać dowolnie, albowiem związki zachodzące między poszczególnymi wielkościami sprawiają, iż obranie kilku z pomiędzy nich, przesądza już pozostałe. Mamy jednak pewną swobodę decyzji w tym, które wielkości będziemy uważać za podstawowe³⁾, a które za pochodne. Naszemu uznaniu pozostawiona jest również sprawa określenia wzorców jednostek podstawowych. W tych decyzjach kierujemy się względami celowości i prostoty. Jednostki podstawowe wraz z pochodnymi tworzą tzw. układ jednostek.

³⁾ Ilość potrzebnych jednostek podstawowych może być w rozmaitych dziedzinach wiedzy rozmaita; stanowią o niej 1) ilość odrębnych rodzajów wielkości wprowadzonych do rozważań, i 2) ilość nieidentycznych relacji, jakie na podstawie twierzeń danej nauki możemy między tymi wielkościami ustawić.

W rozważaniach ekonomicznych spotykamy niewątpliwie pojęcia, które podpadają pod definicję wielkości. Widzimy tam naprzykład cały szereg pojęciowo między sobą spokrewnionych wielkości (np. kapitał, koszt, majątek), którym nadajemy wymiar pieniądza. Te wielkości, zaangażowane w procesach gospodarczych podlegają zmianom ilościowym, a zmiany te odbywają się w czasie. Oba wymienione — tak nam bliskie — pojęcia pieniądza i czasu doskonale się nadają jako podstawowe wielkości dla rozważań gospodarczych. Sprawa użyteczności matematyki w rozważaniach ekonomii jest tedy wyjaśniona w sensie dodatnim, abyśmy jednak byli w możności posługiwania się tym narzędziem, musimy, obok wymienionych, wprowadzić do rozważań jeszcze i inne wielkości, i wykryć ich wzajemne związki czyli relacje.

Z postulatu osiągnięcia w rozważaniach ekonomicznych ścisłości, wzorowanej na naukach przyrodniczych, wynika konieczność wprowadzenia do tych rozważań stosowanego w fizyce pojęcia układu. W procesach fizykalnych bierze udział materia, a konieczny i wystarczający dla rozważania pewnego zjawiska zespół ciał materialnych nazwano tam układem materialnym. To pojęcie jest nader ważne ze względów metodologicznych, gdyż wybór zasięgu układu stanowi o możliwości rozwiązania zagadnienia. Układu i jego zasięgu nie wolno zmieniać w ciągu rozwiązywania zagadnienia, bowiem zmiany parametrów — na skutek odbywającego się procesu — mogą być interpretowane jedynie w odniesieniu do pewnego, niezmiennego w swym zasięgu układu, którego stan te parametry określają. Nie ulega wątpliwości, że podobnie i gospodarce rozważania powinny być w każdym wypadku odniesione do pewnego układu, który nazwiemy układem gospodarczym. Przyjęty układ gospodarczy winien określać zasięg substancji gospodarczej, która w obserwowanych lub rozważanych procesach bierze udział. Na razie nie jesteśmy jeszcze w możności dokładnego określenia tej substancji, a tym samym wypowiedzenia ścisłej definicji układu gospodarczego, nasuwa się jednak jako oczywiste, że w konkretnych zagadnieniach układ gospodarczy pod względem swego zasięgu jest z reguły oznaczony zasięgiem odpowiadającego mu organizmu społecznego (państwo, naród, sa-

morządna prowincja, zamorska kolonia itp.), lub grupy takich organizmów, rozważanej jako gospodarza całość. Już tu możemy stwierdzić, że najobszerniejszym układem gospodarczym jest układ odpowiadający zasięgiem całkowitej społeczności ludzkiej naszego globu. Układ ten nie posiada możliwości wymiany gospodarczej z innymi układami, czyli jest doskonale autarkiczny (gospodarczo adiabatyczny). Żaden mniejszy układ, np. obejmujący jedno z dzisiejszych niezależnych mocarstw, nie może posiadać wymienionej własności w stopniu doskonałym, jakkolwiek może się do tego stanu znacznie zbliżyć, i to nawet na dłuższy okres czasu. Za przykład mogą służyć mocarstwa centralne w czasie wielkiej wojny.

Aby wyczerpać nasuwające się uwagi metodologiczne, poświęcę jeszcze kilka słów sprawie pośilkowania się w rozważaniach ekonomicznych przesłankami natury moralnej. Zadaniem badacza jest wykrycie praw rządzących zjawiskami ekonomicznymi; praw niezmiennych, ważnych zawsze i wszędzie, a więc bez względu na historyczną epokę wziętego pod uwagę układu gospodarczego i bez względu na to, czy panujący w odnośnym organizmie społecznym ustroj socjalny uważa on subiektywnie za moralny, czy też nie. Przy takim postawieniu rzeczy jasnym jest, że wprowadzanie do rozumowania przesłanek etycznych, (jak np. odwoływanie się do poczucia sprawiedliwości), nie może być pomocnym w wykryciu szukanych zależności i związków. Szukając praw rządzących w pewnej dziedzinie zjawisk powinniśmy brać pod uwagę fakty, i z ich analizy dochodzić do materiału, który by można syntetyzować w postaci twierdzeń lub zasad naukowych. W tym leży sedno różnicy między wykrywaniem tzw. praw naukowych w nauce, a czynnością prawodawczą prawnika, który dyktuje swoje prawa, wychodząc — w wielu wypadkach — z przesłanek etyczno-społecznych. Być może, że winę tego niejednokrotnie w pracach ekonomicznych spotykanego wykroczenia przeciwko naukowej metodzie, należy obarczyć powyżej wskazaną dwuznaczność terminu prawo, jak również nawyknięcie wielu ekonomistów do myślenia kategoriami prawniczymi. W związku z powiedzianem na silne podkreślenie zasługuje stara maksyma: „*Naturae non imperatur nisi parendo*“.

Prof. EDWIN HAUSWALD

Zagadka czasu w technice i organizatoryce.

(Dokończenie).

Odmiany trwania w świecie.

1. Czas biologiczny, subiektywny, równy części życia.
2. Czas fizyczny, obiektywny.
3. Czas astronomiczny (gwiazdowy).
4. Czas potrzebny do ruchu ciała (czas kinetyczny).

5. Trwanie ciał „niezmiennych“ (czas statyczny).
6. Czas potrzebny do przemian energii (por. pt. 4).

Pytania.

Postawimy sobie teraz kilka pytań co do istoty trwania zjawisk odbywających się na świecie.

Przy tym czas jest wyrazem o znaczeniu rozmaitym, obejmującym zarówno trwanie ogólne, jak i poszczególne okresy ruchów, zmian, życia itd.

1. Czy czas możemy uważać za intuicyjny sposób pojmowania, myślenia i mierzenia trwania przebiegów?

2. Czy ten sposób pojmowania jest nam narzucony a priori przez zjawiska powtarzające się w otoczeniu i w nas samych?

3. Czy czas jest „dziedzina” albo „środo-wiskiem” istniejącym oddzielnie od przestrzeni, materii, zjawisk, ruchów albo życia organizmów?

4. Czy jest on częścią składową przemian energetycznych i życiowych?

5. Czy należy go uważać za abstrakcję wyobraźniową z ogólnych zjawisk przestrzenno-ruchowych?

6. Czy czas jest wielkością pomocniczą, jakby spólczynnikiem do ułatwienia obliczeń w mechanice, fizyce i technice?

7. Czy istnieje zależność czasu ruchowego od tzw. pól grawitacyjnych (wirowych) i elektromagnetycznych?

Poglądy autora.

Zdaniem autora nie należy trwania jakiegoś okresu, czy też „czasu” pojmować jako pewnego rodzaju przepływu lub prądu jednostajnego czy też niejednostajnego, lecz raczej jako dogodną do wielu celów abstrakcję biologicznej natury z realnie nam się przedstawiających ruchów, które odbywają się w przestrzeni pod wpływem sił, nacisków, uderzeń lub innych przemian energii, mogących wywoływać potrzebne działania lub też inne zmiany w przestworzu przestrzenno - czasowym.

Jeżeli jednak niemożliwym jest wyobrażenie sobie trwania przedmiotów lub zjawisk jako czegoś niezależnego od przestrzeni, co miałyby „upływać” ze stałą lub zmienną prędkością, to można owe wielkości uważać jednak za ilości dające się mierzyć, chociaż one były by tylko wytworami naszej życiowej czyli biologicznej wyobraźni. Trzymając się na razie jednego z założeń klasycznej fizyki i mechaniki, możemy uważać za okres czasowy (t) wielkość liczebną stosunku danej drogi o długości s do średniej prędkości v , z jaką ciało ową drogę przebywa.

Czynimy to na podstawie wzoru:

$$s = vt \quad \dots \quad (9)$$

wiązającego ilościowo daną po lewej stronie długość ze zjawiskiem jednostajnego ruchu po prawej stronie, trwającego (t) jednostek czasowych; stąd

$$t = \frac{s}{v} \quad \dots \quad (10)$$

Ilość jednostek czasowych mierzy się stosunkiem drogi do średniej prędkości ruchu masy po owej drodze.

Pragnąc przedstawić zagadnienie czasu w sposób możliwie zgodny ze spólczesnym sta-

nem wiedzy doświadczalnej, musimy postępować ostrożnie i starać się unikać niezliczonych na tym polu pułapek myślowych, nawykowych i słownych, które nas trapią na każdym niemal kroku.

Dlatego podaję najpierw prosty przykład z mechaniki ruchu mas w przestrzeni, aby wykazać, że w przeciwieństwie do ograniczeń przestrzeni czas pozwala na przebywanie danej drogi w różnych, prawie dowolnych okresach, jeżeli tylko za pomocą stosownego nakładu energii mechanicznej i zręczności technicznej użyjemy różnych metod lub środków przewozu.

Przyпускаjąc, że pierwotnymi danymi była odległość do przebycia, czyli droga o długości s i prędkość v . Jeżeli $s = 120 \text{ km}$ a prędkość przejazdu zależna będzie od obranego środka przewozu, pytamy, ile właściwie czasu potrzeba będzie na przebycie podanej odległości? Piechur potrzebowałby około 30 godzin pochodu bez dłuższych wycieczek. Pociąg osobowy trzech godzin, pospieszny o średniej prędkości godzinnej $V = 60 \text{ km/h}$ dwu godzin, automobil o prędkości średniej 80 km/h tylko $1\frac{1}{2}$ godziny a promień światła $\frac{120}{300000} = \frac{1}{2500}$ sekundy.

Widzimy więc, że dolną granicą czasu niezbędnego do przebycia odległości jest tylko $\tau = \frac{1}{\text{prędk. światła}}$; „medium czasowe” jest niejako wolnomyślne, zostawiając nam pewną swobodę w opanowaniu odległości przestrzenno - ruchowych.

Drugie pytanie, odnosi się do ilości i rodzaju zdarzeń i czynności, które można by niejako „zmieścić” w obranym okresie jednego dnia. Z poprzedniego obliczenia przekonaliśmy się, że o ile chodzi o działającą jednostkę, czy to człowieka czy maszynę, to czas przebycia danej odległości zależec będzie od nakładu energii ruchowej, od rodzaju pojazdu czy maszyny jadącej, od oporów po drodze napotykanym i wielu innych czynników. Wiemy zresztą z własnego doświadczenia, że często odczuwamy przykry brak czasu wolnego do wykonania jakiejś czynności, że więc świat trwania jest podobnie krępujący jak przestrzeń, w której często napotykamy brak miejsca, wpływ przeludnienia itp. Możemy jednak zużytkować czas dnia w wyższym stopniu, jeżeli do wykonania danego zadania użyjemy lepszych sposobów (metod), lepszych maszyn, zdolniejszych i lepiej wyćwiczonych osób; zwykle zaś, jeżeli albo zwiększymy użyteczny nakład energii pędowej, gdy np. weźmiemy auto z silniejszym motorem albo też zwiększymy nakład energii przez użycie wielu jednostek działających równocześnie, np. przez zatrudnienie 10 ludzi wykonaniem takich samych robót, tzn. przez dobrą organizację pracy.

Ale trwanie czasowe (*durée*) jest dla naszego życia faktem znamionym i poważnym, bo życie upływa (lecz nie czas) wobec całego otoczenia w ramach nielicznych stosunkowo okrążeń ziemi około słońca, skoro zaledwie 70 takich obrotów odpowiada całemu nieraz okresowi życia człowieka.

Film kinowy.

Nowym stosunkowo przyrządem do odtwarzania zjawisk ruchowych i czasowych jest film w kinematografie. Pozwala on na fotografowanie rzeczywistych zdarzeń odgrywających się w przestrzeni i czasie i odtwarzanie przynajmniej obrazów toku zjawisk rzeczywistych w postaci ładząco podobnej do rzeczywistych przebiegów, w skali czasowej naturalnej albo zmienionej bądź to w kierunku zwolnienia prędkości toku albo jego zwiększenia. Możliwym jest nawet to, co w świecie się nie zdarza, mianowicie odwrócenie prądu zjawisk a tym samym jakoby odwrócenie czasu. (Porstmann: Der Film als Instrument w „Technik u. Wirtschaft“, 1920, str. 42).

Czasu samego nie widzimy ani nie dotykamy, ale bezpośrednio odczuwamy rytmiczne bicie serca i pulsu, słyszymy dźwięki muzyki, mowy, odróżniamy uchem przerwy między dźwiękami czyli takty i rytmy, oceniamy prędkości rytmu; ilość fal głosowych oceniamy znowu jako tony różnej wysokości a okiem odróżniamy częstość fal świetlnych jako różne kolory. Doznajemy przy tym złudzeń, zamiast bowiem częstości drgań odczuwamy wprost pewne barwy.

Nie możemy jednak oceniać i spostrzegać czasu oddzielnie od materii i zasobów nagromadzonych ruchów cząsteczkowych czyli energii mechanicznej, od miejsc i ruchów w przestrzeni; umiemy natomiast porównywać dane prędkości z obraną prędkością normalną.

Tak zwany czas subiektywny jest abstrakcją pewnej tylko części składowej ruchu, wytworzoną w naszej wyobraźni: jest on więc natury biologicznej, częścią naszego ograniczonego jak wiemy przebiegu życiowego, ramą teoretyczną wszystkiego, co się dzieje, pewną jakoby możliwością, którą energia, materia i właściwości długotrwałej (wiecznej) przestrzeni pozostawiają ruchom i zmianom w świecie.

Taką byłaby rozwojowa geneza poczucia okresów trwania w naszym umyśle. Wiemy nadto, że liczne przedmioty stałe są w porównaniu z okresami naszych przeżyć długotrwałe, może nawet wieczne. Dla nich więc czas nie wchodzi w ogóle w rachubę; zdaje się być tam zbędny i wymagałby może jakieś innej miary; ale wiadomym jest, że wszystkie przedmioty stałe w naszym otoczeniu składają się z niezliczonych cząsteczek (drobin, atomów, elektronów itp. albo też z małych wirów), będących w nieustannym ruchu. Nasza kinetyczna miara odnosi się więc także do zjawisk pozornie niezmiennych.

Wielki udział w tworzeniu się naszych wyobrażeń a priori o czasie i trwaniu ma nasze przyzwyczajenie do mierzenia okresów za pomocą zegarów.

Prędkość obrotu wskazówki zegara przeliczyć możemy na prędkość kątową. Do zarysowanej poprzednio transformacji pomiarów czasowych na długościowe jesteśmy już tak przyzwyczajeni, że od tej operacji przetwórczej prawie oderwać się nie możemy a miara czasu staje się pomiarem prostych ilości długości albo też prędkości. Wykazaliśmy też, że nie ma różnicy między

miarą czasu ruchowego a trwania w spoczynku; tylko w pierwszym przypadku prędkość ruchu jest różna od zera a w drugim równa zeru.

Przyzwyczajenie do określonych praktycznie właściwości zegarów jest podobne do naszego ustosunkowania się do dziedziny innych zjawisk, jeszcze niezupełnie wyjaśnionych ale codziennych, jakie napotykamy przy mierzeniu zużycia energii elektrycznej w pewnych przeciągach czasu.

Nikt z nas nie widział ani prądu ani napięcia elektrycznego, ale każdy niemal mówi swobodnie o Amperach jako jednostkach natężenia przypuszczalnego prądu elektronów albo o Voltach, Wattach, kilowatach i kilowatogodzinach, jak gdyby te sztucznie ze spostrzeżeń wydzielone jednostki były czymś realnym, tak jak się nam już realnymi wydają godziny, minuty i sekundy.

Gotowi też jesteśmy za nie płacić i spory o nie prowadzić.

Po głębszej analizie spostrzeżeń i hipotez odnoszących się do zagadki i genezy wyobrażeń o czasie skłaniam się do uznania za pierwotną jednostkę odniesienia prędkość obrotu lub przesuwu a zatem jakoby natężenie, z jakim dane ciało przebywa przepisaną mu drogą, a ilość jednostek zwana trwaniem jest odwrotnie proporcjonalną do użytej prędkości $t \sim \frac{1}{v}$.

Istota trwania a energia mechaniczna.

Jeżeli się zważy, że wszelkie przemiany i ruchy na świecie są zawsze następstwami jakichś przemian lub spływów energii, czyli skupionych zasobów ruchu cząstek, to można się domyślać zależności objawów czasu, zwłaszcza „ruchowego“ od owych przemian energetycznych. Obie wspomniane tu wielkości mierzy się masą i prędkością ruchu, bo jak wiadomo praca

$$A = \frac{mv^2}{2}, \text{ a impuls } (P.t) = m.v;$$

czas zaś jest tu zawarty w prędkości.

Mierzenie okresów czasowych możliwym jest tylko wtedy, gdy jakaś masa wykonywa ruchy z pewnymi prędkościami, które zwykle porównywać można z prędkością kątową obrotu ziemi.

Trwanie szeregu zjawisk i zmian czy to biologicznych, czy też fizycznych w dostępnym nam świecie jest jakoby pochodną lub matematycznym stosunkiem wypadkowych działań energii na masy, którym jej impuls nadaje prędkości i pominięte tu dla uproszczenia rozważań przyspieszenia. Wobec tego czas zdaje się być pewnym aspektem (rzutem) toku zjawisk pędzonych przez prądy energii.

Tezy.

I. „Czasem“ nazywamy wspólną miarę toku zdarzeń, odniesioną do astronomicznie zbadanej średniej prędkości obrotu ziemi, z czego wywodzimy obiektywne dla wszystkich zjawisk podstawowe jednostki miernicze.

II. Pojęcie czasu jest życiowo-umysłową abstrakcją toku zjawisk ruchowych, wyrażoną jako stosunek danej drogi (długości) od-

bytej przez punkt po niej się posuwający do jego średniej prędkości. W istocie mamy tu do czynienia ze zjawiskiem ruchu względem innych układów, które uważać możemy za nieruchome względem ziemi i prawie niezmiennie, mimo że one faktycznie poruszają się wraz z ziemią i słońcem.

III. Mimo pozornych wrażeń, jakoby owe za niezmiennie przyjęte układy odniesienia „upływały“ czyli pozostawały poza tokiem naszych przeżyć, bliższym rzeczywistości jest pogląd taki, że my sami, zużywszy część nagromadzonej energii życiowej, posunęliśmy się dalej w naszym procesie życiowym a owe układy pozostały sów obrotowych Ziemi.

IV. Istotą zjawisk czasowych jest ich trwanie, dające się mierzyć trwaniem znanych okresów obrotowych ziemi.

V. W przybliżeniu jednostajna prędkość obrotu własnego ziemi wraz z działaniem pola grawitacyjnego są podstawami jednostajnego toku czasu zegarowego.

VI. Jako podstawę mierzenia czasu (trwania) „ruchowego“ przyjęto jak wiadomo trwanie jednego obrotu własnego ziemi; w takim razie zastosować należy związek: $s = vT$, stąd zaś czas 1 obrotu:

$$T = \frac{s}{v} = \frac{2R\pi}{R\omega} = \frac{2\pi}{\omega}, \quad \dots \quad (11)$$

gdzie czas pełnego obrotu jest odwrotnie proporcjonalny do prędkości kątowej a licznik ułamka jest liczbą stałą. Okres T średniej doby dzielimy potem na godziny, minuty i sekundy. Ponieważ prędkość kątowa obrotu ziemi jest jednostajna, więc i tok okresów czasowych będzie też jednostajnym, tak jak to przyjął Newton w swojej hipotezie o czasie absolutnym.

Znaczenie okresów czasowych w technice i organizatoryce.

Tok zjawisk życiowych jednostek i społeczeństw ma właśnie w dziedzinie techniki i organizatoryki pełne swe znaczenie.

Mówimy często „czas to pieniądz“ albo jakby radził „czas to część naszego życia“ (Time is part of life). Technik czy organizator musi się na każdym kroku liczyć z kosztem okresów czasowych w swoich zakładach lub przedsiębiorstwach. Gdy działamy lub odpoczywamy przez okres paru godzin, wydajemy na te czynności odpowiednie części naszego życia a gdy oddajemy jakiemuś przedsiębiorstwu lub zakładowi do jego rozporządzenia zdolności i chęci do wykonywania jakiejś pracy, żądamy w zamian wynagrodzenia za spędzoną tam liczbę godzin, które dla nas znaczą część upływającego przebiegu życiowego; albo też za wymienialną i użyteczną wartość dokonanych robót, o czym już pisałem w teorii wynagrodzeń za produkcję (Hauswald „Organ. i Zarząd“, str. 67 do 133).

W przemyśle, albo też w innych gospodarstwach płacimy za ilość zużytych koniogodzin lub kilowatogodzin, płacimy też odsetki roczne od pożyczonych kapitałów. Ruch zaś maszyn i aparatów lub innych urządzeń technicznych wymaga

jak wiadomo corocznych potrąceń lub odkładów na umorzenie kapitału technicznego, jego zużycie i starzenie się, co się znowu wiąże z trwaniem różnych okresów czasowych.

Obawiając się przy tym, że wieczna zagadka istoty czasu mogłaby sprawiać w praktycznych obliczeniach technicznych lub ekonomicznych pewne niejasności, staramy się zwykle o uwolnienie naszych wzorów i wykresów od owego niepewnego pojęcia i to w ten sposób, że ustawiamy wzory stosunkowe, w których miara czasu pojawia się równocześnie w liczniku i mianowniku ułamka i skutkiem tego znosi się.

Wówczas pozostają tylko liczby niemianowane, czyli wskaźniki lub charakterystyki, wolne od składnika trwania a mające mimo to ważne znaczenie w dziedzinach techniki i nauki.

Przykładami takich związków stosunkowych są tzw. sprawności okresowe: $e = \frac{T}{t}$; wydajności względne $w = \frac{x}{n}$, różne stosunki o znaczeniu finansowym a w ogólnej technice prócz pojęcia mocy znany wskaźnik sprawności lub „wydatności“: $\eta = \frac{\text{moc użytecznie uzyskana}}{\text{moc w przebiegu włożona}}$.

Nieustanny i przebogaty tok zjawisk w otaczającym nas świecie zostawia po sobie szereg śladów, raz w postaci różnych urządzeń i wytworów lub nowych ustrojów, zapisków dokonywanych przez ludzi, albo przez samoczynnie piszące aparaty, w postaci filmów dla kin lub do celów naukowych, historii, kronik, literatury naukowej i pięknej, bądź też innych skarbów nauki, sztuki i techniki, zręczności i mądrości, nabywanej w ubiegłych okresach czasowych przez pozostającą przy życiu ludzkość.



Rycina końcowa przedstawia globus podzielony na 24 godziny w miejscach południków, ze stałą wskazówką, oznaczającą kierunek średniego południa. Mechanizm zegarowy obraca ów model ziemi jednostajnie raz na dobę a obrót globusa kopiuje wiernie ruch obrotowy ziemi w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.

runku przeciwnym obrotowi wskazówek zegarowych, pokazując odpowiednio godziny przesu-
wające się pod stałą wskazówką. Zamiast geoidy użyć też można tarczy albo walca z podziałem na 24 godziny.

LITERATURA.

Prof. Zawirski: (dzieło) „L'évolution de la notion du temps“. Kraków 1936, Ak. Umiej.

Drzewiecki: Uwagi o czasie. Przegł. Organ. (P. O.) 1938, 318.

Hauswald: „Organizacja i Zarząd“, str. 89.
Hauswald: Sprawność, wydajność itd. PO. 1938, 324.

Mileski: Uwagi o czasie PO. 1929, 321; PO. 1932, 217; PO. 1935, s. 4; PO. 1938, 318.

Haswell: (dzieło) Horology (s. 21). London 1937.

Inż. I. ROSENZWEIG

Zakład Elektrotechniki Ogólnej Politechniki Lwowskiej.

Symboliczny wielowymiarowy rachunek wektorowy jako metoda analizy układów wielofazowych.

(Ciąg dalszy).

8. Zespołowe prawo Ohma dla układów wielofazowych.

Pomiędzy wektorami zespołowymi \hat{U} i \hat{S} oraz tensorami \hat{Z} i \hat{Y} układów wielofazowych, zbudowanych ze stałych impedancji i sprzężeń indukcyjnych (i nie zawierających SEM-cznych) zachodzą relacje:

$$\hat{U} = \hat{Z} \cdot \hat{S} \quad (79)$$

oraz

$$\hat{S} = \hat{Y} \cdot \hat{U}, \quad (80)$$

formalnie zupełnie analogiczne do symbolicznych wzorów $\hat{U} = \hat{Z} \cdot \hat{I}$, wzgl. $\hat{I} = \hat{Y} \cdot \hat{U}$, określających prawo Ohma dla układów jednofazowych.

Relacje (79) i (80) nazywam relacjami zespołowego prawa Ohma dla układów wielofazowych.

Prawdziwość relacji (79) i (80) wykazać można w sposób najprostsz, podstawiając w nich wyrażenia (50), (51) oraz (72) i (73), określające wielkości \hat{U} , \hat{S} , \hat{Z} oraz \hat{Y} .

Uwzględniając wzór (27), określający mnożenie tensora i wektora zespołowego otrzymujemy wtedy według wzoru (79) relację:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{U}_i = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \left(\sum_{k=1}^{k=n} \hat{Z}_{ik} \hat{I}_k \right)$$

a według wzoru (80) relację:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{I}_i = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \left(\sum_{k=1}^{k=n} \hat{Y}_{ik} \hat{U}_k \right).$$

Wzory te są spełnione, gdy:

$$\hat{U}_i = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{Z}_{ik} \hat{I}_k \quad (81)$$

względnie

$$\hat{I}_i = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{Y}_{ik} \hat{U}_k \quad (82)$$

Relacje (81) i (82), wynikające z równań zespołowych (79) i (80) są zupełnie identyczne z równaniami (67) i (69), które, w myśl ogólnej teorii obwodów, obowiązywać muszą dla rozważanych układów wielofazowych. *Równania (79) i (80) charakteryzują zatem w sposób prawidłowy zachowanie się odnośnych układów.*

Dla układów wielofazowych, które obok impedancji zawierają również SEM-czne i które znamionuje wobec tego tensor zespołowy \hat{Z} lub \hat{Y} i wektor zespołowy SEM-cznych \hat{C} [określony wzorem (62)], *przybierają relacje zespołowego prawa Ohma* postać:

$$\hat{U} = \hat{C} - \hat{Z} \hat{S} \quad (83)$$

lub

$$\hat{S} = \hat{Y} \cdot (\hat{C} - \hat{U}) \quad (84)$$

względnie

$$\hat{U} = \hat{C} + \hat{Z} \hat{S} \quad (85)$$

lub

$$\hat{S} = \hat{Y} \cdot (\hat{U} - \hat{C}). \quad (86)$$

Wzory (83) i (84) obowiązują, jeżeli kierunkowości prądów zasadniczych (przewodowych) $\hat{I}_1 \hat{I}_2 \dots \hat{I}_n$ danego układu są zgodne z kierunkowościami napięć zasadniczych (fazowych) $\hat{U}_1 \hat{U}_2 \dots \hat{U}_n$, zaś wzory (85) i (86) obowiązują, gdy kierunkowości prądów zasadniczych są *przeciwnie* do kierunkowości tych napięć¹⁸⁾.

9. Przykład zastosowania zespołowego prawa Ohma: Obliczenie napięć symetrycznego generatora trójfazowego o obciążeniu nierównomiernym.

Dany jest symetryczny generator 3-fazowy przedstawiony na ryc. 11. Jest to generator o układzie gwiazdowym z wyprowadzonym złączem zerowym.

Wektor zespołowy SEM-cznych tego generatora określony jest wzorem:

$$\hat{C} = \hat{E}_f (\epsilon_1 + \epsilon_2 / \underline{-120^\circ} + \epsilon_3 / \underline{-240^\circ}), \quad (87)$$

przy czym $\hat{E}_f = E_f / \alpha$ oznacza wartość symboliczną SEM-cznej fazowej w 1-wszej fazie.

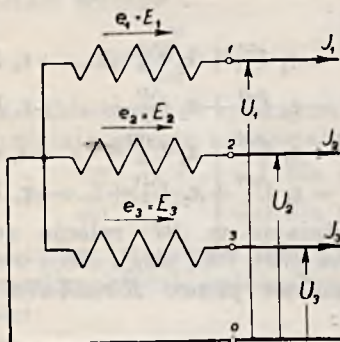
Oznaczając opór ohmowy uzwojenia jednej fazy generatora przez R , całkowitą (nie rozproszeniową) indukcyjność własną tego uzwojenia przez L , zaś całkowitą indukcyjność wza-

¹⁸⁾ Odnośnie do strzałek kierunkowości patrz S. Fryze: „Strzałki kierunkowości w obwodach elektrycznych“. P. E. 1925.

jemną pomiędzy uzwojeniami dwu faz przez M , otrzymujemy tensor impedancji wewnętrznych danego generatora:

$$\mathbf{Z} = \begin{vmatrix} R+jL\omega, jM\omega, jM\omega \\ jM\omega, R+jL\omega, jM\omega \\ jM\omega, jM\omega, R+jL\omega \end{vmatrix} \quad (88)$$

przy czym $\omega = 2\pi f$ przedstawia pulsację przebiegów sinusoidalnych w generatorze.



Ryc. 11.

Przyjmując, iż dany generator obciążony jest prądami, których wektor zespolony jest:

$$\hat{\mathbf{S}} = \epsilon_1 \hat{I}_1 + \epsilon_2 \hat{I}_2 + \epsilon_3 \hat{I}_3$$

otrzymujemy, w myśl wzoru (83):

$$\hat{\mathbf{U}} = \hat{\mathbf{E}} - \mathbf{Z} \cdot \hat{\mathbf{S}} = \hat{E}_f (\epsilon_1 + \epsilon_2 / -120^\circ + \epsilon_3 / -240^\circ) - \begin{vmatrix} R+jL\omega, jM\omega, jM\omega \\ jM\omega, R+jL\omega, jM\omega \\ jM\omega, jM\omega, R+jL\omega \end{vmatrix} \cdot (\epsilon_1 \hat{I}_1 + \epsilon_2 \hat{I}_2 + \epsilon_3 \hat{I}_3)$$

czyli po wykonaniu działań (przy uwzględnieniu wzoru (27) na mnożenie wektora przez tensor):

$$\hat{\mathbf{U}} = \epsilon_1 [\hat{E}_f - (R+jL\omega)\hat{I}_1 - jM\omega\hat{I}_2 - jM\omega\hat{I}_3] + \epsilon_2 [\hat{E}_f / -120^\circ - jM\omega\hat{I}_1 - (R+jL\omega)\hat{I}_2 - jM\omega\hat{I}_3] + \epsilon_3 [\hat{E}_f / -240^\circ - jM\omega\hat{I}_1 - jM\omega\hat{I}_2 - (R+jL\omega)\hat{I}_3] \quad (89)$$

Napięcia fazowe danego generatora, stanowiące rzuty wektora $\hat{\mathbf{U}}$ na poszczególne osie spólrzędnych są zatem:

$$\left. \begin{aligned} \hat{U}_1 &= \hat{E}_f - (R+jL\omega)\hat{I}_1 - jM\omega\hat{I}_2 - jM\omega\hat{I}_3 \\ \hat{U}_2 &= \hat{E}_f / -120^\circ - jM\omega\hat{I}_1 - (R+jL\omega)\hat{I}_2 - jM\omega\hat{I}_3 \\ \hat{U}_3 &= \hat{E}_f / -240^\circ - jM\omega\hat{I}_1 - jM\omega\hat{I}_2 - (R+jL\omega)\hat{I}_3 \end{aligned} \right\} \quad (90)$$

Kładąc w tych wzorach $L = M + L_{rw}$ (L_{rw} indukcyjność uzwojenia wywołana łącznie przez strumień „wirujący“ i przez rozpróśnienie) otrzymujemy:

$$\left. \begin{aligned} \hat{U}_1 &= \hat{E}_f - (R+jL_{rw}\omega)\hat{I}_1 - jM\omega(\hat{I}_1 + \hat{I}_2 + \hat{I}_3) \\ \hat{U}_2 &= \hat{E}_f / -120^\circ - (R+jL_{rw}\omega)\hat{I}_2 - jM\omega(\hat{I}_1 + \hat{I}_2 + \hat{I}_3) \\ \hat{U}_3 &= \hat{E}_f / -240^\circ - (R+jL_{rw}\omega)\hat{I}_3 - jM\omega(\hat{I}_1 + \hat{I}_2 + \hat{I}_3) \end{aligned} \right\} \quad (91)$$

Z wzorów tych wynika, że nawet przy zupełnej symetrii wewnętrznej generatora 3-fazowego, ogólnie używane dla tych generatorów wzory:

$$\left. \begin{aligned} \hat{U}_1 &= \hat{E}_f - (R+jL_{rw}\omega)\hat{I}_1 \\ \hat{U}_2 &= \hat{E}_f / -120^\circ - (R+jL_{rw}\omega)\hat{I}_2 \\ \hat{U}_3 &= \hat{E}_f / -240^\circ - (R+jL_{rw}\omega)\hat{I}_3 \end{aligned} \right\} \quad (92)$$

są ważne jedynie wtedy, gdy prądy I_1, I_2 i I_3 spełniają relację symboliczną:

$$\hat{I}_1 + \hat{I}_2 + \hat{I}_3 = 0 \quad (93)$$

czyli, gdy prąd w przewodzie zerowym jest równy zero.

10. Zespolowe prawa obwodów wielofazowych.

W podobny sposób, jak omówione w poprzednim ustępie prawo Ohma, przetransponować można na obowiązującą dla obwodów wielofazowych postać *wektorjalną zespolową* wszelkie prawa obwodów, używane dotychczas w postaci symbolicznej (jak równania Kirchhoffa, równania cykliczne Maxwella i t. p.).

Możliwość tej transpozycji wynika z następującego twierdzenia ogólnego:

Każde prawo symboliczne, wyrażone w postaci równań liniowych i obowiązujące, w identycznej postaci, dla każdej z faz obwodu n-fazowego, obowiązuje również we formie analogicznie zbudowanych równań wektorjalnych zespolowych, dla danej fazy danego obwodu wielofazowego.

Dowód tego twierdzenia jest następujący:

Załóżmy, iż pomiędzy wielkościami fazowymi $\hat{W}_i^I, \hat{W}_i^{II}, \dots$ ($i=1, 2, \dots, n$) pewnego obwodu wielofazowego obowiązują relacje liniowe:

$$\Phi(\hat{W}_i^I, \hat{W}_i^{II}, \dots) = 0 \quad (94)$$

zbudowane analogicznie dla każdej z faz danego układu.

Mnożąc równania (94) przez ϵ_i i dodając je do siebie (dla $i=1, 2, \dots, n$) otrzymujemy:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \Phi(\hat{W}_i^I, \hat{W}_i^{II}, \dots) = 0.$$

Wobec liniowości funkcji Φ jest tu:

$$\begin{aligned} &\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \Phi(\hat{W}_i^I, \hat{W}_i^{II}, \dots) = \\ &= \Phi\left(\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{W}_i^I, \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{W}_i^{II}, \dots\right) \end{aligned}$$

Kładąc zatem:

$$\mathfrak{W}^I = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{W}_i^I, \quad \mathfrak{W}^{II} = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{W}_i^{II}, \dots$$

otrzymujemy:

$$\Phi(\mathfrak{W}^I, \mathfrak{W}^{II}, \dots) = 0. \quad (95)$$

Relacja ta stanowi wyrażenie wektorjalne zespolowe, uzyskane z relacji symbolicznych (94) i potwierdza prawdziwość wyrażonego poprzednio twierdzenia ogólnego.

Opierając się na podanym twierdzeniu, można bezpośrednio wypisać poszczególne prawa obwodów wielofazowych w postaci wektorjalnej zespolowej.

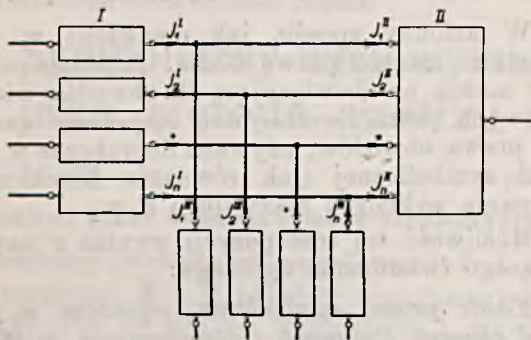
Ze względu na to, iż wszelkie prawa obwodów, takie jak n. p. równania cyklowe Maxwella lub relacje Coltrie'go, wynikają bezpośrednio z równań Kirchhoffa, ograniczają się

w dalszym ciągu do podania jedynie tylko wektorowych zespolowych równań Kirchhoffa.

Pierwsze (prądowe) prawo Kirchhoffa określa w postaci wektorjalnej zespolowej relacja:

$$\sum (\hat{S}) = 0^{19} \quad (96)$$

Relacja ta wyraża, że suma geometryczna wektorów zespolowych wszystkich prądów, spływających się w t. zw. węzle wielofazowym, czyli w miejscu połączenia kilku układów wielofazowych w obwodzie zbudowanym z tych układów, jest równa zeru.



Ryc. 12.

Dla węzła wielofazowego przedstawionego na ryc. 12 i dla kierunku ustalonych na tym rysunku, jest więc n. p.:

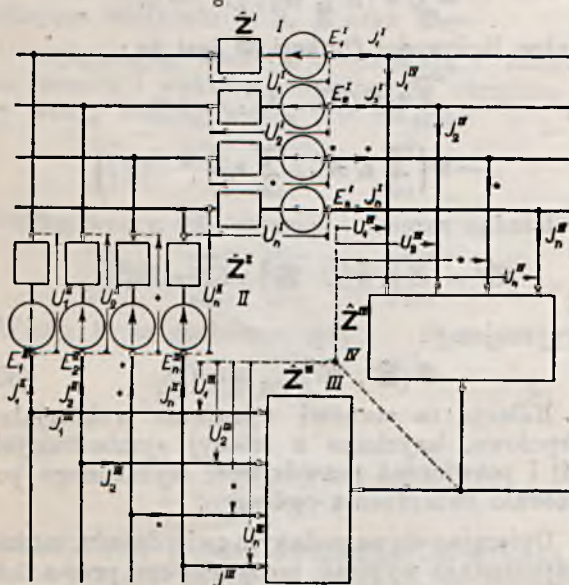
$$\hat{S}^I - \hat{S}^{II} + \hat{S}^{III} = 0,$$

przy czym:

$$\begin{aligned} \hat{S}^I &= e_1 \hat{I}_1^I + e_2 \hat{I}_2^I + \dots + e_n \hat{I}_n^I \\ \hat{S}^{II} &= e_1 \hat{I}_1^{II} + e_2 \hat{I}_2^{II} + \dots + e_n \hat{I}_n^{II} \\ \hat{S}^{III} &= e_1 \hat{I}_1^{III} + e_2 \hat{I}_2^{III} + \dots + e_n \hat{I}_n^{III}. \end{aligned}$$

Drugie (napięciowe) prawo Kirchhoffa określa w postaci wektorjalnej zespolowej relacja:

$$\sum (\hat{U}) = 0^{20}. \quad (97)$$



Ryc. 13.

¹⁹⁾ Symbolem \sum oznaczam sumowanie węzłowe.

²⁰⁾ Symbolem \sum oznaczam sumowanie oczkowe, wzgl. sumowanie dla zamkniętych obiegów.

Równanie to wyraża, iż suma geometryczna wektorów zespolowych napięć jest równa zeru dla każdego oczka zamkniętego, utworzonego z układów wielofazowych i występującego w obwodzie wielofazowym.

Dla oczka wielofazowego, przedstawionego na ryc. 13 i dla ustalonych tam kierunku jest więc n. p.:

$$\hat{U}^I - \hat{U}^{II} - \hat{U}^{III} + \hat{U}^{IV} = 0,$$

przy czym:

$$\begin{aligned} \hat{U}^I &= e_1 \hat{U}_1^I + e_2 \hat{U}_2^I + \dots + e_n \hat{U}_n^I \\ \hat{U}^{II} &= e_1 \hat{U}_1^{II} + e_2 \hat{U}_2^{II} + \dots + e_n \hat{U}_n^{II} \\ \hat{U}^{III} &= e_1 \hat{U}_1^{III} + e_2 \hat{U}_2^{III} + \dots + e_n \hat{U}_n^{III} \\ \hat{U}^{IV} &= e_1 \hat{U}_1^{IV} + e_2 \hat{U}_2^{IV} + \dots + e_n \hat{U}_n^{IV} \end{aligned}$$

Uwzględniając w (97) relacje zespolowego prawa Ohma [(79), (83) wzgl. (85)] otrzymujemy drugie zespolowe prawo Kirchhoffa w postaci rozwiniętej:

$$\sum (\hat{Z} \cdot \hat{S}) = \sum (\hat{E}). \quad (98)$$

W równaniu tym oznaczają \hat{E} wektory zespolowe SEM-czynnych układów wielofazowych, wchodzących w skład oczka, zaś \hat{S} i \hat{Z} wektory zespolowe prądów i tensory zespolone impedancji tych układów.

Dla oczka wielofazowego podanego na ryc. 13 i dla ustalonych tam kierunku jest więc n. p.:

$$\hat{Z}^{II} \cdot \hat{S}^{II} + \hat{Z}^I \cdot \hat{S}^I + \hat{Z}^{IV} \cdot \hat{S}^{IV} - \hat{Z}^{III} \cdot \hat{S}^{III} = \hat{E}^{II} - \hat{E}^I,$$

przy czym:

$$\begin{aligned} \hat{S}^I &= e_1 \hat{I}_1^I + e_2 \hat{I}_2^I + \dots + e_n \hat{I}_n^I \\ \hat{S}^{II} &= e_1 \hat{I}_1^{II} + e_2 \hat{I}_2^{II} + \dots + e_n \hat{I}_n^{II} \\ \hat{S}^{III} &= e_1 \hat{I}_1^{III} + e_2 \hat{I}_2^{III} + \dots + e_n \hat{I}_n^{III} \\ \hat{S}^{IV} &= e_1 \hat{I}_1^{IV} + e_2 \hat{I}_2^{IV} + \dots + e_n \hat{I}_n^{IV} \end{aligned}$$

oraz

$$\begin{aligned} \hat{E}^I &= e_1 \hat{E}_1^I + e_2 \hat{E}_2^I + \dots + e_n \hat{E}_n^I \\ \hat{E}^{II} &= e_1 \hat{E}_1^{II} + e_2 \hat{E}_2^{II} + \dots + e_n \hat{E}_n^{II} \end{aligned}$$

zaś $\hat{Z}^I, \hat{Z}^{II}, \hat{Z}^{III}$ i \hat{Z}^{IV} są tensorami zespolowymi impedancji układów I, II, III i IV, z których zbudowane jest badane oczko wielofazowe obwodu.

11. Transformacja układu osi współrzędnych dla wektorów i tensorów zespolowych

Dotychczasowe rozważania oparte były na założeniu, iż wszystkie wektory i tensory zespolone wyrażone są stale w odniesieniu do ortogonalnego układu osi współrzędnych, określonego przez wektory jednostkowe e_i , który nazywam krótko podstawowym układem współrzędnych.

W wielu wypadkach uzyskuje się znaczne korzyści przy analizie i obliczaniu układów wielofazowych, gdy przeprowadzi się transformację osi współrzędnych, t. zn. gdy ustalą się badane wektory i tensory zespolone w odniesieniu do pewnego nowego ortogonalnego układu osi współrzędnych, odmiennego od układu podstawowego.

W celu przeprowadzenia takiej transformacji, [dla której obowiązują relacje ogólne (42) i (43) oraz (46) i (47)] konieczne jest ustalenie przede wszystkim *osi współrzędnych* nowego układu. Czynimy to przez podanie we formie relacji (39) n prostopadłych do siebie wektorów jednostkowych \hat{g}_k , określających w sposób jednoznaczny położenie tych osi.

Wektory jednostkowe \hat{g}_k wyrażamy w myśl (39) w postaci wzorów:

$$\hat{g}_k = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{\gamma}_{ik},$$

przy czym zakładamy, iż współczynniki $\hat{\gamma}_{ik}$ tych wzorów spełniają relacje ortogonalności (40):

$$\hat{g}_r \cdot \hat{g}_s = \sum_{i=1}^{i=n} \hat{\gamma}_{ir} \cdot \hat{\gamma}_{is} \begin{cases} = 1 \text{ dla } r = s \\ = 0 \text{ dla } r \neq s \end{cases}$$

Dla wektorów i tensorów zespolonych, które w *podstawowym* układzie współrzędnych określone są relacjami:

$$\hat{\mathfrak{S}} = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{I}_i, \quad \hat{U} = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{U}_i, \quad \hat{\mathfrak{E}} = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{E}_i,$$

oraz:

$$\hat{\mathfrak{Z}} = \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \epsilon_i \epsilon_k \hat{Z}_{ik}, \quad \hat{\mathfrak{V}} = \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \epsilon_i \epsilon_k \hat{Y}_{ik},$$

otrzymuje się, po przeprowadzeniu transformacji następujące relacje, wyrażające te wektory i tensory w odniesieniu do *nowego* układu współrzędnych \hat{g}_k :

$$\hat{\mathfrak{S}} = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{g}_k \hat{I}_k^g, \quad \hat{U} = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{g}_k \hat{U}_k^g, \quad \hat{\mathfrak{E}} = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{g}_k \hat{E}_k^g \quad (99)$$

oraz:

$$\hat{\mathfrak{Z}} = \sum_{r,s=1}^{r,s=n} \hat{g}_r \hat{g}_s \hat{Z}_{rs}^g, \quad \hat{\mathfrak{V}} = \sum_{r,s=1}^{r,s=n} \hat{g}_r \hat{g}_s \hat{Y}_{rs}^g. \quad (100)$$

W myśl ogólnych wzorów transformacyjnych (43) i (47) zachodzą przy tym pomiędzy wartościami symbolicznymi $\hat{I}_i, \hat{U}_i, \hat{E}_i$ oraz \hat{Z}_{ik} i \hat{Y}_{ik} , charakteryzującymi dane wektory i tensory $\hat{\mathfrak{S}}, \hat{U}, \hat{\mathfrak{E}}$ oraz $\hat{\mathfrak{Z}}$ i $\hat{\mathfrak{V}}$ w odniesieniu do podstawowego układu osi, a wartościami symbolicznymi $\hat{I}_k^g, \hat{U}_k^g, \hat{E}_k^g$ oraz \hat{Z}_{rs}^g i \hat{Y}_{rs}^g charakteryzującymi te wektory i tensory w odniesieniu do układu *nowego* relacje:

$$\left. \begin{aligned} \hat{I}_k^g &= \sum_{i=1}^{i=n} \hat{I}_i \hat{\gamma}_{ik}, & \hat{U}_k^g &= \sum_{i=1}^{i=n} \hat{U}_i \hat{\gamma}_{ik}, \\ \hat{E}_k^g &= \sum_{i=1}^{i=n} \hat{E}_i \hat{\gamma}_{ik} \end{aligned} \right\} \quad (101)$$

oraz

$$\left. \begin{aligned} \hat{Z}_{rs}^g &= \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \hat{Z}_{ik} \hat{\gamma}_{ir} \hat{\gamma}_{ks}, \\ \hat{Y}_{rs}^g &= \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \hat{Y}_{ik} \hat{\gamma}_{ir} \hat{\gamma}_{ks}. \end{aligned} \right\} \quad (102)$$

Wszelkie relacje wektorialne zespolowe, które obowiązywały dla wektorów $\hat{\mathfrak{S}}, \hat{U}, \hat{\mathfrak{E}}$ i tensorów $\hat{\mathfrak{Z}}$ i $\hat{\mathfrak{V}}$ wyrażonych w odniesieniu do podstawowego układu współrzędnych obowiązujących — w myśl ogólnych zasad rachunku wektorowego — również i wtedy, gdy dane wektory i tensory wyrażone są [przy pomocy

relacji o postaci (99) i (100)] w odniesieniu do jakiegokolwiek *nowego* ortogonalnego układu współrzędnych.

12. Współrzędne symetryczne.

Metoda współrzędnych symetrycznych, stosowana w ostatnich czasach bardzo często do analizy układów wielofazowych ²¹⁾ opiera się, z punktu widzenia rachunku wektorami zespolonymi, na zastosowaniu pewnego szczególnego przypadku transformacji układów współrzędnych.

Przy transformacji tej stosowany jest t. zw. *symetryczny* układ osi współrzędnych, wyznaczony zapomocą n wektorów jednostkowych $\hat{\mathfrak{k}}_k$ określonych relacją:

$$\hat{\mathfrak{k}}_k = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{\sigma}_{ik} \quad (103)$$

Rzuty $\hat{\sigma}_{ik}$ wektora jednostkowego $\hat{\mathfrak{k}}_k$ na n osi ϵ_i podstawowego układu współrzędnych tworzą przy tym symetryczny układ n -fazowy *rzędu k -tego* czyli układ n liczb zespolonych, których odwzorowanie na płaszczyźnie liczbowej Gaussa stanowi zespół n promieni o tej samej długości, przesuwanych względem siebie kolejno o kąt $-\frac{k}{n} \cdot 360^\circ$ ²²⁾.

Uwzględniając relacje ortogonalności (40) otrzymujemy na $\hat{\sigma}_{ik}$ wzór:

$$\hat{\sigma}_{ik} = \frac{1}{\sqrt{n}} / -\frac{k}{n} (i-1) \cdot 360^\circ. \quad (104)$$

Wektory jednostkowe $\hat{\mathfrak{k}}_k$ symetrycznego układu współrzędnych określa zatem, w myśl (103) relacja:

$$\hat{\mathfrak{k}}_k = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i / -\frac{k}{n} (i-1) \cdot 360^\circ. \quad (105)$$

Dowolny wektor zespolony $\hat{\mathfrak{W}} = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{W}_i$ przybiera w odniesieniu do *symetrycznego* układu współrzędnych $\hat{\mathfrak{k}}_k$ postać:

$$\hat{\mathfrak{W}} = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{\mathfrak{k}}_k \hat{W}_k^\sigma, \quad (106)$$

przy czym w myśl relacji transformacyjnej (43) jest:

$$\hat{W}_k^\sigma = \sum_{i=1}^{i=n} \hat{W}_i \hat{\sigma}_{ik} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{W}_i / \frac{k}{n} (i-1) \cdot 360^\circ. \quad (107)$$

Dowolny tensor zespolony $\hat{\mathfrak{T}} = \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \epsilon_i \epsilon_k \hat{T}_{ik}$ przybiera w odniesieniu do *symetrycznego* układu współrzędnych $\hat{\mathfrak{k}}_k$ postać:

$$\hat{\mathfrak{T}} = \sum_{r,s=1}^{r,s=n} \hat{\mathfrak{k}}_r \hat{\mathfrak{k}}_s \hat{T}_{rs}^\sigma, \quad (108)$$

przy czym w myśl relacji transformacyjnej (47) jest:

²¹⁾ Patrz n. p. A. Iliovici, odnośnik 8.

²²⁾ I. Rosenzweig: „Składowe symetryczne układów wielofazowych“. P. F. 1936, zes. 10.

$$\hat{T}_{rs}^{\alpha} = \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \hat{T}_{ik} \check{\sigma}_{ir} \check{\sigma}_{ks} =$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i,k=1}^{i,k=n} \hat{T}_{ik} / [r(i-1) + s(k-1)] \frac{360^{\circ}}{n}. \quad (109)$$

Spółrzędne symetryczne prądów, napięć, SEM-cznych oraz innych wielkości, dających się wyrażać zapomocą wektorów zespolonych ($\hat{\mathcal{S}}$, $\hat{\mathcal{U}}$, $\hat{\mathcal{E}}$) wyznaczamy z wzoru (107)²³⁾, zaś

spółrzędne symetryczne impedancji lub admittancji, określane tensorami ($\hat{\mathbf{Z}}$ i $\hat{\mathbf{Y}}$) wyznaczamy przy użyciu wzoru (109).

(C. d. n.).

²³⁾ Określane przez (107) spółrzędne symetryczne są \sqrt{n} -krotnie większe od wielkości, które w dotychczasowej literaturze nazywane były spółrzędnymi (lub „składowymi“) symetrycznymi.

Przegląd czasopism

Budownictwo wodne

Największy zakład o sile wodnej w Italii.

„Terni Societa per l'Industria e l'Elettricità“ w Genui buduje taki zakład w Abruzzach na rzece Vomano płynącej równoległe do północnego stoku grzbietu apenińskiego Gran Sasso ku Adriatykowi. Ponieważ chodzi tu o odpływy bardzo zmienne, bardzo silne w zimie i na wiosnę, a bardzo słabe w lecie, przećo zaprojektowano na wysokości 1300 m wielki zbiornik Campotosto na obszarach torfów i bagien o pojemności kilkuset milionów m³ (która to pojemność nie została jeszcze ściśle zadecydowana), zapewniający wyrównanie nie tylko roczne, ale i kilkuletnie i służący jako rezerwa całemu szeregowi zakładów. Ponieważ jednak zlewnia zbiornika nie jest odpowiednio wielka, przeto sprowadzi się i odpływy szeregu innych zlewni zapomocą odpowiednich przewodów (sztolni) do punktu, gdzie będzie pierwszy stopień wyzyskania (Provvidenza) i stąd za pomocą osobnej stacji pompowej, poruszanej prądem odpadkowym, tłoczyć się będzie nadmiar wody do zbiornika Campotosto.

Wyzyskanie wody zbiornika w stopniu pierwszym (centrala Provvidenza) obejmuje zakład o spadzie 300 m, z turbinami, przetwornicami i wspomnianym powyżej zakładem pompowym. Zakład ten nie jest jeszcze zbudowany, ani nie są tu jeszcze wszystkie szczegóły projektu zadecydowane — z powodu jednak bliskiego położenia przy zbiorniku, będzie to zakład szczytowy, z agregatami o 50.000 HP lub wyżej aż do sumarycznej mocy 300.000 HP.

II-gi stopień (w trakcie wykonania) powstaje w ten sposób, że odpływ z I-go stopnia wprowadza się będzie do małego zbiornika (o pojemności kilku milionów m³; wzniesienie 1060 m n. p. m.), zamkniętego murem w łożysku rzeki Vomano i razem z wodą tej rzeki przeprowadzi sztolnią pod ciśnieniem wzdłuż północnego stoku Gran Sasso, ujmując do niej równocześnie w odpowiednich wysokościach dopływy boczne, oraz wprowadzając do niej w jej 13-ym km osobny kanał o wolnym zwierciadle, 10 km długości, który zbiera resztę wody z Gran Sasso.

Po 3 km dalszych przechodzi sztolnia w rurociąg ciśnący, który zasila centralę S. Giacomo. W razie nadmiaru dopływu można w sztolni pod ciśnieniem wodę skierować wstecz, do wspomnianego zakładu pompowego, celem tłoczenia jej do zbiornika Campotosto.

Rurociąg ciśnący centrali S. Giacomo ma 650 m długości i spada pionowo w skałę, samą zaś centralę wybudowano u spadu rurociągu w podziemnym wgłębieniu w skałę. Wodę dolną tej centrali

odprowadza się sztolnią 1,8 km długości dalej i wpuszcza do rzeki Vomano na wysokości 390 m. Średni spad zużytkowany w centrali S. Giacomo wynosi 640 m. Jest tu 6 jednostek po 100.000 HP, z których każda składa się z generatora trójfazowego o 70.000 kW i dwu turbin Peltona po 50.000 HP, po obu stronach generatora ustawionych. Prąd przetwarza się na 230.000 V.

Poniżej centrali S. Giacomo (390 m) projektuje się jeszcze szereg zakładów, zużywających łączny spad do 300 m. („Deutsche Wasserwirtschaft“ 1939 Nr 2).

Sprawa kolonii dla Polski. Ten niezwykle ważny i doniosły problem naszego Państwa, znaczący we wszystkich sferach należyte zrozumienie i uznanie, którego pomysły dla nas rozwiązanie ma nam zapewnić dowóz własnych surowców, umożliwić osadnictwo na własnych obszarach zamorskich i danie zatrudnienia nadmiarowi ludności, związany jest jednak, z szeregiem warunków gospodarczych, nie mówiąc już o warunkach politycznych.

Jak słusznie stwierdza Liga Morska i Kolonialna (Biuletyn Zarządu Głównego z 14 marca 1939 r. Nr 13/39) „nie sposób mówić o jakiegokolwiek bądź eksploatacji kolonii bez należytej rozbudowy sieci drogowej na ich olbrzymich, w porównaniu do europejskich, przestrzeniach, bez uregulowania ich rzek i ogólnych warunków wodnych, melioracji ich ziem, oraz szeregu innych inwestycji publicznych, będących tylko wstępem do istotnej walo-rzacji tych kolonii“.

Nie ulega żadnej wątpliwości, że do zagospodarowania kolonii potrzeba wielkich środków finansowych, bądź to własnych, wygospodarowanych w metropolii, bądź też pożyczonych, dla których ta metropolia jest gwarantką. Wynika z tego, że musimy przede wszystkim dążyć do wszechstronnego rozwoju kraju macierzystego, do wzbogacenia go, a zatem w pierwszej linii wykonać wszystkie potrzebne inwestycje, bez których rozwój nie da się pomyśleć, a więc należyta sieć drogową, kolejową, wodną, melioracje, urządzenia zdrowotne etc., bo inaczej będziemy partaczyć i w kraju macierzystym i w koloniach, którebyśmy ewentualnie dostali. Chyba nie jest do pomyslenia większa troskliwość o gospodarstwo w koloniach jak w kraju macierzystym. Dziś robimy u siebie, o ile chodzi o wymienione powyżej inwestycje, znikomo mało — nie mamy nawet jakichś ustalonych i pod względem czasu i środków określonych programów. Przetrzymajmy wreszcie oczy i zabierzmy się do programowego urzędzenia naszego rozległego i pięknego

kraju, w którym dużo jest jeszcze miejsca na osadnictwo, założenie nowych warsztatów pracy rolniczej i przemysłowej i danie chleba przynajmniej jeszcze kilku milionom ludności. Kiedyż zdołamy tyle umieścić w koloniach?

Uwagi te żadną miarą nie dążą do osłabienia zapału do uzyskania kolonii, których zadaniem będzie spełnienie również innych jeszcze celów — mają jedynie pobudzić do powzięcia szybkiej decyzji co do niezbędnych potrzeb kraju macierzystego. Baczmy, abyśmy się z tą decyzją nie spóźnili — wobec tego, że już obecnie wszyscy nasi sąsiedzi nas wyprzedzają.

Dr M. M.

Samochody

Zdobycze samochodu. We Francji cztery departamenty, obsługujące sieć kolejową zachodnią (Region de l'Ouest) zniosły ruch osobowy na swoich liniach drógorzędnych, a mianowicie wstrzymano ruch pasażerski od 1 marca 1938 na 205 km na obszarze departamentu Mayenne i na 165 km w departamencie Calvados. W drugim etapie od 15 maja 1938 wstrzymano ruch pasażerski na 456 km kolei w departamentach Orne i Sarthe. Równocześnie przedsiębiorstwa samochodowe zorganizowały komunikację samochodową zastępczą wedle wydanych przepisów, normujących częstotliwość i kierunek połączeń autobusowych, rozkłady jazdy i obsługę. Taryfy odpowiadają poprzednim kolejowym dla III klasy. Przedsiębiorstwa autobusowe przejęły przewóz przesyłek ekspresowych i dzienników. („Revue Générale des chemins de fer“ I. 4/1938).

Do dnia 1 grudnia 1938 plany racjonalnej organizacji przewozu osób wprowadzono w 33 departamentach w różnych częściach Francji. Zachęcającą tu rolę odegrało przyznawanie premii rocznych. Długość odcinków kolejowych, na których wstrzymano całkowicie ruch osobowy, dochodzi do 4600 km, nadto częściowo 1700 km. Obecnie już 85 departamentów przedstawiło plany organizacji tych przewozów, z czego trzy czwarte ma plany realizacji. Nie przedstawiło takich planów pięć departamentów. Oczekuje się zamknięcia ruchu osobowego na dalszych 4100 km linii kolejowych całkowicie i na częściowe jego wstrzymanie na 3400 km. Spodziewać się należy, że po zastosowaniu ustawy o koordynacji przewozu osób na całym obszarze Francji ruch osobowy będzie całkowicie zamknięty na 9500 km mało frekwentowanych liniach kolejowych, a nadto częściowo 5000 km. Obliczają, że oszczędności z powyższego tytułu przyniosą Francji 350 milionów rocznie. Równocześnie ze zniesieniem ruchu osobowego na kolejach i zastąpieniem go komunikacją autobusową, skasowano kilka tysięcy km linii autobusowych konkurencyjnych, lub też zmieniono ich trasy. („Revue Générale des chemins de fer“ II. 6/1938).

Samochody popularne. Wedle doniesienia specjalnego korespondenta „Il. Kurjera Codz.“ (45/1939) Rzesza niemiecka zamierza sprzedawać w Anglii swoje samochody popularne po 90 funtów, t. j. 2.300 zł. Jest do przewidzenia, że Anglia obłoży je specjalnym cłem. Poza tym dochodzą nas wieści, że popularne pojazdy angielskie mają być rzucone także na rynki zagraniczne i do tego po cenie 90 funtów, byłby to jednak dumping. Seryjne samochody popularne Japonii są już na warsztacie.

Samochód Leonarda Da Vinci. Włoscy inżynierowie wybudowali samochód ściśle wedle planów i wzorów, opracowanych przez genialnego konstruktora Leonarda Da Vinci. Ten samoporuszający się pojazd będzie w ruchu podczas przyszłej wystawy samochodowej w Mediolanie. Na tegorocznej wystawie można było oglądać zapalniczkę, wykonaną wedle planu Leonarda Da Vinci. („Il. Kurj. Codz.“ 57/1939).
Inż. A. W. Krüger.

Książki nadesłane do Redakcji

1. Inż. Ludomir Suwalski, *Belon wibrowany*. Warszawa 1939. 8°. Str. 96. Nakł. Zw. Polskich Fabryk Cementu.

W książce tej autor omawia szczegółowo temat aktualny, budzący coraz szersze zainteresowanie.

2. Inż. E. Tauber, *Zakłócenie odbioru radiowego i ich usuwanie*. Przemysł. Księgarnia Przemyska. Skarbnica wiedzy. Tom I. Str. 47.

Książeczka w formacie kieszonkowym daje wiele cennych wskazówek posiadaczom odbiorników radiowych i właścicielom urządzeń elektrycznych. Całość jest przedstawiona popularnie i uzupełniona podaniem dotyczących przepisów urzędowych i okólników.

3. Płk. dr T. Felsztyn, *Działo przeciwparyskie*. Warszawa 1938. 8°. Str. 122. Bib. Tow. Wojsk. - Techn.

W czasie wojny światowej w r. 1918 ostrzeliwali Niemcy Paryż specjalnym w tym celu skonstruowanym działem z odległości 130 km. Przez dłuższy czas konstrukcja tego działa była zakryta tajemnicą. W latach wojennych wiele pisano na temat wartości technicznych i strategicznych działa, które miało być szczytem geniuszu niemieckiego. Jakkolwiek książka ta ma dziś znaczenie czysto historyczne, nie mniej jednak jest bardzo interesująca i to nie tylko dla fachowca - wojskowego.

Kronika techniczna

Nekrologia. Dnia 2-go kwietnia 1939 r. zmarł we Lwowie w 79 roku życia śp. Dr Wawrzyniec Teisseyre em. zwyczajny profesor geologii i paleontologii na Wydziale Inżynierii lądowej i Wodnej Politechniki Lwowskiej, honorowy profesor Politechniki Lwowskiej, b. wicedyrektor Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, tytułarny profesor Uniwersytetu Jana Kazimierza, Członek-korespondent Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie, Członek honorowy Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Członek czynny Polskiego Towarzystwa Naukowego we Lwowie, Komandor Orderu Odrodzenia Polski i Oficer Orderu Korony Rumunii.

Dnia 18 kwietnia 1939 r. zmarł we Lwowie w 74 roku życia śp. inż. Stanisław Świeżawski, emer. naczelnik Urzędu Menniczego, członek honorowy Polskiego Towarzystwa Politechnicznego i b. redaktor „Czasopisma Technicznego“ w latach 1902—1907.

Obszerniejsze wspomnienie pośmiertne będzie zamieszczone w jednym z najbliższych numerów.

Wodociągi i kanalizacja m. st. Warszawy na Wystawie „Warszawa wczoraj — dziś — jutro“ w 1938/39 r. Wystawa „Warszawa wczoraj, dziś i jutro“ ma za zadanie przedstawić historię Warszawy jako stolicy Rzeczypospolitej i zaznajomić szerokie warstwy społeczeństwa z rozwojem i rozbudową miasta w dobie obecnej i w okresie najbliższych lat.

Dzieje stolicy, jej rola w życiu Państwa oraz praca jaka odbywa się nad przekształceniem Warszawy w nowoczesne miasto, są uwidocznione w 24 salach, w których ekspozyty ilustrują całość zagadnień gospodarki stołecznej.

W jednej z nich znalazło pomieszczenie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji. — Zaopatrzenie miasta w dobrze działające wodociągi i rozbudowa sieci kanałów ma decydujący wpływ na rozwój miasta a przede wszystkim na zdrowotność mieszkańców.

Zgromadzone w tej sali ekspozyty ilustrują najdawniejsze próby rozwiązania tych zagadnień, jak również i planowy rozwój sieci wodociągowej i sieci kanałów od

pierwszego wodociągu Marconiego z roku 1855 ze znikomą siecią wodociągową w śródmieściu po przez wodociągi i kanalizację, zbudowane przez inż. W. II. Lindley'a do czasów obecnych z jednoczesnym wskazaniem konieczności rozwojowych w przyszłości.

Długość sieci wodociągowej w 1918 roku wynosiła 323 km. W latach 1928—29 dzięki pożyczce amerykańskiej rozwój sieci wodociągowej posunął się naprzód, wskutek czego przyrost sieci w latach 1926—1930 wyraża się liczbą 106 km, w następnym czteroleciu 1930—1934 przyrost sieci wynosi tylko 46 km, aby potem w latach 1934—1938 osiągnąć 84 km. Ogólna długość sieci wodociągowej w dniu otwarcia wystawy, tj. 13 października 1938 przekroczyła 605 km. Obecna sieć wodociągowa obejmuje ponad 72% ulic i nieruchomości, obsługując około 95% ludności stolicy.

Budowa kanałów jest znacznie kosztowniejsza, aniżeli sieci wodociągowej (koszt 1 m najmniejszego wymiaru kanału jest czterokrotnie wyższy od kosztu 1 m przewodu wodociągowego najmniejszego wymiaru), to też i liczby przyrostu są niższe i przedstawiają się następująco: w okresie lat 1926—1930 wyniosły 30 km, spadając w następnym czteroleciu 1930—1934 do 18 km, a w czteroleciu 1934—1938 wybitnie wzrastają do 70 km. Długość sieci kanalizacyjnej w 1938 roku wynosi 345 km i pozwala na korzystanie z niej około 75% ludności stolicy.

Rozwój sieci wodociągowej i kanalizacyjnej obejmował w ostatnich latach niemal wyłącznie przedmieścia, gdyż śródmieście było w te inwestycje zaopatrzone w znacznej mierze dawniej. Sumy wydatkowane na inwestycje wodoc. i kanal. w latach 1934—1938 wyniosły około zł 27.000.000, z czego na przedmieścia przypada około zł 25.000.000.

Jednocześnie należy zauważyć, że na doprowadzenie wodociągu i kanału do wszystkich nieruchomości Warszawy trzeba wydatkować jeszcze około 300 milionów złotych. W sumę to wchodzi również koszt budowy oczyszczalni ścieków, która pozwoli na poprawienie stanu sanitarnego Wisły, będącej odbiornikiem ścieków warszawskich.

Na eksponatach zilustrowano również zamierzenia rozwojowe. Pokazano rozmieszczenie istniejących i projektowanych w przyszłości wodotrysków i pijalni wody oraz poruszonego wyżej zagadnienia zanieczyszczenia Wisły.

Bardzo pomysłowo pokazana jest ilość wody spożytej przez ludność Warszawy w okresie od powstania nowoczesnego wodociągu Lindley'a do doby obecnej, a mianowicie — ponad 1 km sześcienny, czyli przeszło 1.000.000.000 m³ (miliard) dobrze oczyszczonej, a więc zdrowej wody.

Wartość urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych sięga imponującej kwoty 210 milionów złotych.

Z okazji Wystawy „Warszawa wczoraj, dziś i jutro“, która wypełniła swe na wstępie wspomniane zadania, ukazały się następujące wydawnictwa:

„Rozwój stolicy“ — prezydenta miasta Stefana Starzyńskiego.

„Warszawa wczoraj — dziś — jutro“ — Władysława Lewandowskiego, oraz

„Wodociągi i kanalizacja Warszawy wczoraj — dziś — jutro“ — Jana Kozłowskiego. J. K.

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 21. marca 1939 r.

Obecni: Prezes prof. dr O. Nadolski, wiceprezes inż. Nosowicz, Członkowie Wydziału. Przewodn. Sekcji Elektr., Przewodn. Sekcji Geodez. i Redaktor „Czasopisma Technicznego“.

1. Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 20 lutego br. po odczytaniu przyjęto.

2. Sprawy bieżące: a) Prezes prof. dr Nadolski podaje do wiadomości, że w Warszawie zawiązano Komitet dla budowy drogi wodnej Bałtyk — Morze Czarne. W Komitecie zasiadają delegaci Ministerstw i Instytucji Społecznych. Oddział Komitetu Warszawskiego ma powstać we Lwowie, objąwszy swym zasięgiem trasę od Sandomierza do granic Rumunii i ewentualnie służby pomocą techniczną przy budowie kanału na terytorium Rumunii.

b) Prezes prof. dr Nadolski komunikuje następnie, że w związku z wizytą w P. T. P. burmistrzów z Rudek i Sądowej Wiszni — wyjeżdża na Zjazd miast w Rudkach dnia 25 marca br., leżących na trasie projektowanego kanału. Na Zjeździe tym będzie omawiana sprawa drogi wodnej i wygłosi odpowiedni referat.

c) W związku z powstaniem N. O. I. i N. O. S. T., istniejący dotychczas Związek Polskich Zrzeszeń Technicznych uległ likwidacji.

d) Na Walnym Zebraniu Członków P. T. P. dnia 22 marca otrzymują dyplomy zaszczytnego uznania za 30-letnią przynależność do Towarzystwa: inż. Czyżowski Roman, prof. dr Eberman Ludwik, inż. Kornicki Stanisław, inż. Makulski Tadeusz, prof. inż. Minkiewicz Witold, inż. Piotrowski Stanisław, inż. Przetocki Kazimierz, inż. Rapf Wilhelm, inż. Szeligowski Karol, prof. dr Weigel Kasper.

e) Prezes prof. dr Nadolski zawiadamia o zgonie długoletnich Członków naszego Towarzystwa: śp. inż. Tadeusza Gayczaka i śp. inż. Aleksandra Juhrego.

Zebrani uczcili pamięć Zmarłych przez powstanie.

f) Przyjęto do wiadomości zawiązanie przy Sekcji Geodyzycznej P. T. P. Oddziału Lwowskiego Związku Inżynierów Miernictwa R. P. oraz oświadczenie, że skarbnik Oddziału Z. I. M. wpłacać będzie na rzecz P. T. P. 50 gr. miesięcznie za tych członków, którzy nie są równocześnie członkami P. T. P.

g) Komitet Fundacyjny im. Inż. Kędziora otrzymał pismo z Tymczasowego Wydziału Samorządowego w likwidacji w sprawie przekazania Komitetowi wydawnictw inż. Kędziora i funduszu w kwocie 597 zł

3. Przyjęto jednogłośnie na członka P. T. P. inż. Jana Dujanowicza.

4. Skarbnik prof. dr Wilczkiewicz w sprawozdaniu kasowym referuje preliminarz budżetowy na r. 1939. Zawiadamia następnie o przyznaniu przez Fundusz Kultury Narodowej subwencji dla „Czasopisma Technicznego“ w wysokości 1000 zł.

5. Po przedstawieniu sprawy przez Prezesa prof. dr Nadolskiego uchwalono zaproponować pewne zmiany do nowego projektu statutu N. O. I. Sprawa statutu N. O. I. będzie przedmiotem obrad Komisji statutowej, Rady Głównej i Zjazdu Delegatów N. O. I.

„CZASOPISMO TECHNICZNE“ WYCHODZI 10-go i 25-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:

1/1 str. zł. 240; 1/2 str. zł. 140
1/4 „ „ 80; 1/8 „ „ 50
1/16 „ „ 30; 1/32 „ „ 20

Ogłoszenia na miejscach specjalnie rezerwowanych o 25% drożej. Dla ogłoszeń o zafiarowaniu lub poszukiwaniu pracy opust 50%.

Adres Redakcji i Administracji:

Lwów ul. Zimorowicza 1. 9.
Telefon Redakcji 226-60. Telefon
Redaktora 236-46 Konto P. K. O.
511.738.

Prenumerata w kraju: rocznie
zł. 32; kwartalnie zł. 8.

Cena pojedynczego zeszytu zł. 1-60.

Przy ogłoszeniach powtarzanych
udziela się następujących opustów:

| | | | |
|-----------|-----|-----------|-----|
| 2-krotnie | 10% | 3-krotnie | 12% |
| 4- „ | 15% | 6- „ | 20% |
| 10- „ | 25% | 12- „ | 30% |
| 18- „ | 40% | 24- „ | 50% |

Dla ogłaszających się stale, zmiana w tekstach ogłoszeń są bezpłatne.