

CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

TOM 57

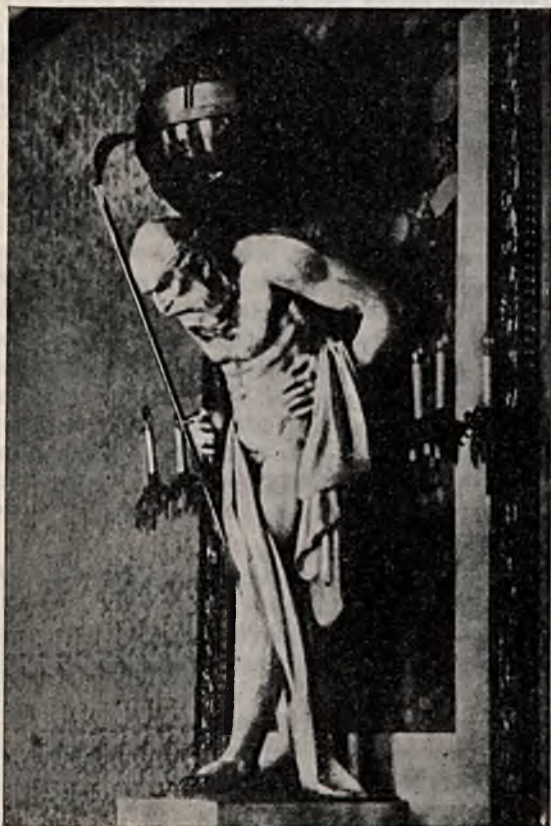
LWÓW, 10 KWIETNIA 1939 R.

Nr 7

Prof. EDWIN HAUSWALD

Zagadka czasu w technice i organizatoryce.

Wielki i odwieczny problemat czasu zajmował umysły ludzkie od tysięcy lat a wielu znakomych filozofów i przyrodników starało się wedle stanu społecznej swej wiedzy wnikać w głąb tego tak doniosłego dla naszego bytu i rozwoju zagadnienia.



Statua Chronosa w sali rycerskiej Zamku w Warszawie.

Postępy wiedzy dokonane w szeregu lat ostatnich wymagają ponownego rozważenia istoty objawów czasu i trwania w oparciu o nowe postępy nauki i techniki.

Zastosowany tu układ pracy będzie następujący:

1. Geneza i rozwój pojęć o trwaniu czasowym.
2. Mierzenie czasu. Zegary.
3. Historyczny rozwój hipotez o czasie.
4. Krytyczne zestawienie hipotez i faktów.
5. Poglądy autora.
6. Twierdzenia (tezy).
7. Zastosowania techniczne okresów czasowych.

Geneza pojęcia trwania.

Od tysięcy lat czują ludzie, że życie ich odgrywa się w otaczającym świecie, że ma jakieś trwanie i że dla wspólnego rozpoczynania różnych robót trzeba było znaleźć wspólną dla wszystkich miarę niewyraźnych u każdego przebiegów życiowych a znaleziono ją w zagadkowym ale regularnym powtarzaniu się pozornych, jak się okazało ruchów słońca i gwiazd względem ziemi, panujących nad całym życiem organicznym i zjawiskami świata.

Stopniowo doszło się do lepszego rozpoznania istotnych ruchów ziemi i do przyjęcia jednego jej obrotu na średnią dobę około osi własnej za wspólną podstawę liczenia innych okresów. Czy zaś miarą tą był czas sam przez się, czy obliczona starannie długość drogi odbywanej przez stosownie obrany punkt, czy też jego prędkość albo ogólniej mówiąc prędkość kątowa, to zrazu trudno było orzec.

Kant twierdził, że poczucie czasu jest „formą a priori“ świadomości ludzkiej. Co znaczyło owo „a priori“, czy uprzednio nadany sposób ujmowania? Zanim jednak jeszcze ludzie nauczyli się myśleć samodzielnie i jako tako poprawnie, już zmysły ich otrzymywały niezliczne razy powtarzane fakty, zdarzenia, zjawiska, lub też czyny i dlatego nieświadomie do nich się przyzwyczajali, aż tą drogą powstały uprzednio wtłoczone w głowy instynktowne refleksy i sposoby pojmowania zjawisk, które nazywamy intuicjami. Tak to przez czynne i bierne szeregi doświadczeń przyzwyczailiśmy się do poczucia własnego istnienia, istnienia innych jednostek i przedmiotów, przestworów świata, materii stałej, ciekłej i gazowej, wreszcie do ruchów i zmian nieustannie się zdarzających; do trwania różnych ruchów i funkcji życiowych, oraz do istnienia przedmiotów długotrwałych, prawie wiecznych.

Za właściwą podstawę naszej rachuby czasu przyjęto obrót ziemi a zwykle używane zegary wahadłowe są pędzone siłą ciężkości a więc w swej dokładności znowu zależne od masy i energii ziemskiej. Wpływ ziemi na organizmy jest jeszcze głębszy i dalej sięgający, bo nie tylko zegary nasze opierają się na jej ruchu ale także ważne czynności (funkcje) życiowe odbywają się według nadanego przez nią rytmu. Regularne powtarzanie się dnia i nocy wpływa na przebiegi życiowe budzenia się, czuwania i działania, na prace organów pokarmowych, na okresy codziennej pracy ludzi, maszyn i różnych energii. Obrót ziemi dookoła słońca nadaje godzinom dnia i no-

cy pewne wyraźne cechy np. wschodu, południa, zachodu i nocy, wytwarza klimaty, okresy ciepła letniego i zimowych mrozów, pory roku, które znowu rządzą rozwojem całego świata roślinnego i zwierzęcego; jej obroty około słońca odmierzają nam trwanie życia każdej jednostki, każdego pokolenia i trwałość nawet martwych na pozór przedmiotów i urządzeń, podlegających niewidocznemu zrazu, ale faktycznemu zużyciu i starzeniu się.

Pod wpływem spostrzeżeń narzuconych nam przez nieustanny, choć niejednostajny tok zdarzeń i przeobrażeń przez lat miliony, wytwarzały się nasze wyobrażenia o przebiegach zjawisk i o tym, co odnosi się do przestrzeni, materii, energii i zagadkowych ilości trwania czyli czasu; stąd też powstały już od chwili pojawienia się myślących istot owe nawyki lub nałogi albo przyzwyczajenia do pewnych sposobów pojmowania zjawisk i wnioskowania, stanowiące tak zwane wyobrażenia lub intuicje „a priori”.

Mierzenie trwania czasowego i zegary.

Mierzenie trwania okresów czasowych odbywa się obecnie za pomocą zegarów mechanicznych z wahadłami, pędzonych bądź to ciężarami, bądź to poprzednio napiętymi sprężynami lub też innymi sposobami, zapewniającymi możliwie jednostajne prędkości ruchu wskazówek.

Wskazówki zegarowe liczą ilości ruchów wahadła od pewnej chwili począwszy, nie pokazując nam jednak zliczonych w danym okresie ruchu wahań, lecz po sobie następujące godziny i minuty średniej doby, podzielonej na dwie grupy po 12 godzin, mimo że w ostatnim dziesiątku lat wprowadzono już liczenie godzin od 0 do 24.

Podstawą wymiaru jest w przybliżeniu jednostajnie się odbywający ruch obrotowy obranego punktu ziemi około jej osi własnej tak, że Ziemia jest naszym przegarem.

Trwanie możnaby także mierzyć innymi jednostkami, dającymi się sprawdzać gdziekolwiek w znanej nam przestrzeni świata, jak np. trwaniem fali światła wysyłanego przez wodór, co dałoby jednostkę kosmiczną.

Obrót ziemi daje nam także miarę prędkości, bo prędkość punktu na równiku, będąca iloczynem drogi $2R\pi$ odbytej w ciągu średniej doby wynosi po przeliczeniu na drobną część doby, to znaczy na 1 sekundę zegarową $v =$ około 465 m/sek , we Lwowie zaś około 350 m/sek . Obliczywszy więc na podstawie znanych wymiarów i związków prędkość kątową ziemi, mamy już daną przez samą naturę otaczających nas zjawisk realną podstawę do porównywania i regulowania nian zegarów.

Starożytni filozofowie nie znali jeszcze naszych zegarów lecz tylko zegary słoneczne, klepsydrę piaskową i zegary wodne, z których pod wpływem grawitacji i oporu wąskiej rurki spadały kropelki wody z wyżej położonego naczynia w regularnych okresach. Ilość spadających kropli można było liczyć i tym sposobem określić, ile znanych krótkich okresów minęło w jakimś

innym przeciągu czasu. Zegary takie mierzyły wprost dłuższe przeciągi czasu znanymi już krótkimi okresami, dawały więc pożądane bezpośrednio porównywanie okresów ze sobą. Być może, że najstarsi znani u nas badacze europejscy, jak Archytas z Tarentu lub Aristoteles przyzwyczaili się byli do mierzenia okresów czasowych takimi właśnie sposobami i tą drogą doszli do wcale poprawnego wyobrażenia o trwaniu, mimo że z powodu niedostatecznego wówczas rozwoju wiedzy przyrodniczej gubili się niejednokrotnie w mistyce religijnej i filozoficznej.

Metronom używany w muzyce do podawania właściwego tempa (prędkości) gry opiera swe działanie na wahadle o długości dające się stosownie zmieniać.

Wspomniane tu zegary pozwalają na obiektywne porównywanie różnych okresów czasu z trwaniem części ruchu obrotowego ziemi i porównywanie ze sobą tak okresów odczuwanych i dostrzeganych w ciele ludzkim, jak ruchu innych mas i zjawisk. W organizmie naszym posiadamy środki niedokładnie co prawda mierzące drobne okresy życiowe na podstawie wrażeń słuchowych, bicia serca i pulsów, oddechania, chodzenia, periodycznie pojawiającego się odczucia głodu, senności i budzenia się, które się także stosują do zjawisk wynikających z codziennych obrotów ziemi. Oprócz poprzednio opisanego czasu fizycznego istnieje zatem także biologiczne czyli życiowe odczucie okresów czasowych. Cały zaś proces życiowy człowieka jest ogólną miarą odczuwania toku zjawisk, ale ograniczony jest zwykle do 60 do 80 okrążeń ziemi dokoła słońca, to zn. do $365 \times 24 = 8760$ godzin w roku (dokładnie $8766,15^h$) pomnożonych przez liczbę lat, od której trzeba odliczyć około $\frac{1}{3}$ część godzin na sen.

Zgodnie z Bergsonem uznajemy, że ludzkie wyobrażenia o objawach „trwania” są związane z szeregiem istotnych doświadczeń życiowych każdej jednostki, która też czas pojmuje najpierw subiektywnie.

Natomiast ruchy ciał niebieskich nie potrzebują właściwie przeciągów czasu, bo trwanie ich obiegów zdaje się być już zawarte w ogólnym zjawisku przestrzeni i ruchu.

Średnia prędkość kątowna obrotu własnego ziemi wynosi według wzoru

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \left[\text{wymiar } \frac{1}{\text{sek}} \right]. \quad (1)$$

gdzie liczbę obrotów n wyrazić trzeba na 1 minutę. Tutaj więc

$$n = \frac{1}{24 \times 60} = \frac{1}{1440}, \quad (2)$$

$$\text{stąd: } \omega = \frac{\pi}{30 \cdot 1440} = \frac{1}{9,554 \times 1440} = \frac{1}{13758} \quad (3)$$

Trwanie 1 doby słonecznej:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \times 13758 = 86400 \text{ sekund.}$$

W zegarach wahadłowych wskazówka minuta (wielka) robi na minutę obrotów:

$$n' = \frac{1}{60}; \quad \omega' = \frac{\pi}{30 \cdot 60} = \frac{\pi}{1800} = \frac{1}{573}. \quad (4)$$

Wskazówka godzinowa (mała) ma ilość obrotów

$$n'' = \frac{1}{12 \times 60} = \frac{1}{720}; \quad \dots \quad (5)$$

$$\omega'' = \frac{\pi}{30 \cdot 720} \dots \dots \dots (6)$$

Ruchy obu wskazówek uzależniono od obrotu samej ziemi tak, jak gdyby ziemia była kołem pędzącym a wskazówki osadzone były na kołach pędzonych. Z liczb obrotów n' i n'' można wtedy obliczyć idealne stosunki przeniesienia:

a) dla wskazówki minutowej:

$$\varphi' = \frac{n'}{n} = \frac{\frac{1}{60}}{\frac{1}{1440}} = 24; \quad \dots \quad (7)$$

b) dla wskazówki godzinowej, która robi dwa pełne obroty po 12 godzin na dobę, kiedy to ziemia wykonywa tylko jeden obrót:

$$\varphi'' = \frac{2}{1} = 2. \quad \dots \quad (8)$$

Poglądy i hipotezy odnoszące się do czasu.

Odwieczna zagadka czasu życiowego i kosmicznego badana była od tysięcy lat przez filozofów i przyrodników, którzy starali się różnymi metodami dojść do lepszego niż przedtem wyjaśnienia tego tak doniosłego w życiu a przy tym nie dającego się wyobrazić zbioru zjawisk. Niektóre z owych hipotez zawierają do dziś cenne wskazówki, mimo że wielu z ich twórców nie posiadało jeszcze znanego nam zasobu doświadczeń i nauk.

Archytas z Tarentu podał opis nieco mistyczny, jak wszyscy pisarze z dawnych wieków, ale mimo to godny uwagi. Wedle niego „czas jest to liczba pewnego ruchu“ albo: „jest to okres właściwy naturze świata“. Niewiadomo co on miał wtedy na myśli jako ruch pewnego rodzaju; natomiast z drugiego opisu prawdopodobnym się wydaje, że za okres właściwy naturze świata uważał okres pozornego obrotu słońca lub gwiazd stałych. Praktycznie zaś mierzono wtedy ruch zjawisk za pomocą klepsydry, zegara słonecznego i zegara kropłowego, w którym liczyć było można ilości kropeł spadających regularnie po sobie i według tego mierzyć dłuższe okresy; stąd to pochodzić mógł jego pierwszy opis wyobrażenia czasu jako „liczby pewnego ruchu“.

Zenon i Eleaci, zajawszy się badaniem ciągłości ruchów i nieograniczonej ich podzielności zgubili się trochę w pozornej nieruchomości otrzymanych przez ciągle dzielenie niezmiernie małych okresów ruchu a nie znając jeszcze metod rachunku różniczkowego, doszli do mylnego zdaje się wniosku (niem. Trugschluss), że nie ma w ogóle ani ruchu ani też okresów czasowych.

Platon twierdził, że „czas jest to ruchowy obraz wieczności“; usiłował więc wyjaśnić rzecz trudną do pojęcia inną, która jest już w ogóle niemożliwą do pojęcia.

Św. Augustyn podał ujęcie psychiczne czasu, wskazując na to, że wyobrażenia o czasie tworzą się w pamięci, gdyż okresy trwania różnych zjawisk mierzymy za pomocą toku spamiętanych spostrzeżeń.

Descartes i Spinoza starali się zagadkę trwania czegoś wyjaśnić jako objaw działalności psychicznej.

Hobbes uczył podobnie jak Archytas „tempus est phantasma motus numerati“, tzn. czas jest wyobrażeniem ruchu numerowanego lub liczonego; w zjawiskach ruchu wyobrażamy sobie, że dzieje się coś albo przed czymś albo po czymś. („In motu imaginatur prius et posterior“).

Locke pisze: „trwanie jest to odstęp dzielący w naszym umyśle dwie idee“. Zdaniem mojem myśl tę możnaby dokładniej wyrazić słowami: trwanie jest to przerwa odczuwana między kolejnymi wrażeniami.

Newton wprowadził z wielkim powodzeniem hipotezę czasu absolutnego, pisząc: „Czas upływa sam przez się jednostajnie z powodu swej właściwej istoty, bez względu na zdarzenia w otoczeniu“. Była to hipoteza dogodna do wytworzenia szeregu wzorów i praw mechaniki klasycznej, opierającej się na absolutnie nieruchomym układzie odniesienia, ale niezgodna z późniejszymi doświadczeniami. Być może, że nadmiar absolutów w jego twierdzeniach oparty był na ówczesnych poglądach teologicznych.

Lucretius powiada znowu: „tempus per se non est“, tzn. czasu samego przez się nie ma. Czyny już dokonane to zjawiska i zmiany w przestrzeni i materii.

Simplicius pisze „czas jest jakby ciągłym tworzeniem lub stawaniem się“, czemu odpowiada niemieckie wyrażenie „Werden und Vergehen“ (stawanie się i przemijanie). Brak tu jednak innych podstaw stawania się, jak przestrzeni, materii i energii.

Leibnitz sądzi, że czas nie ma istnienia odrębnego od zjawisk. Jeżeli zaś jakieś zjawisko opiera się na innym je poprzedzającym, to jedno z nich jest „poprzednikiem“ a drugie „następnikiem“ (następstwem); szereg takich zjawisk stanowi łańcuch przyczyn i skutków.

Hume pisze: następstwo wrażeń odbieranych po sobie wywołuje w nas wyobrażenie czasu. Czasem nazywamy sposób pojawiania się wrażeń, ale sam czas nie jest wrażeniem.

Wracając do sławnego twierdzenia Newtona o czasie bezwzględny sądzimy, że Newton nie powinien był twierdzić, jakoby czas upływał sam przez się, lecz raczej: Ziemia obraca się jednostajnie około swej osi, a trwanie tego ruchu okresowego przyjęto jako podstawę do mierzenia okresów czasowych.

To co w codziennym życiu nazywamy godziną, minutą itd. jest istotnie tylko „phantasma motus mesurabilis“, niejako nawykiem życiowym lub psychicznym naszej wyobraźni.

Kant pisał: czas jest tylko formą a priori naszego odczucia wewnętrznego (może „naszej świadomości“?) ale czas sam przez się nie upły-

wa, lecz upływa tylko to, co uległo zmianom względem innych faktów.

Czas obiektywny, mierzony poza nami można znaleźć tylko w zjawiskach fizycznych i kosmicznych, np. w pozornym ruchu słońca i gwiazd, albo w ruchu ziemi względem reszty widocznego świata.

Przestrzeń i czas to tylko okoliczności konieczne do odbywania się jakichś ruchów (zjawisk) i robienia jakichkolwiek doświadczeń.

Liebman twierdzi: czas jest tylko idea obiektywnej możliwości stawania się i następstwa zdarzeń.

Mach na podstawie studiów nad rozwojem mechaniki sądzi, że czasu absolutnego nie ma, a pojęcie takie jest tylko abstrakcją z obserwacji zmian.

Wundt stwierdził w swych badaniach, że naszym głównym zmysłem do oceniania trwania czasowego jest słuch, który zdolny jest do odróżniania rytmów, przerw i tonów tj. częstości fal dźwiękowych.

Bergson starał się rozwinąć dalej psychiczną stronę zagadnienia trwania (*durée pure*) i uzgodnić ją z nowszymi pojęciami co do względności miar w przestrzeni i trwaniu według hipotez szkoły Einsteina. (Hauswald, *Czas. Techn.* 1931, str. 1).

Einstein zajął się problematem czasu ze względu na niemożliwość obserwowania w naszym świecie ruchu absolutnego i wynikającej z tego konieczności pewnych poprawek we wzorach klasycznej mechaniki bardzo szybkich ruchów.

Minkowski starał się ująć wymiary przestrzeni i zdarzeń czasowych jednym wzorem matematycznym, wprowadzając piękną metodę o przedstawianiu zdarzeń i ruchów w świecie przestrzenno-czasowym za pomocą równań o 4 równouprawnionych zmiennych. Sposób ten nie uprzyściplenił nam jednak lepszego wyobrażenia sobie zjawisk czasowych.

Dotychczas radziliśmy sobie w ten sposób, że położenia w przestrzeni wyrażaliśmy za pomocą trzech spólrzędnych geometrycznych i łatwo wyobrażalnych a ponadto wprowadzaliśmy na podstawie twierdzeń mechaniki czas jako dalszą zmienną; na wykresach zaś rysowaliśmy ruchy danego ciała w przestrzeni jak to mówimy trójwymiarowej, a na torze ruchowym oznaczaliśmy dodatkowo odpowiadające im chwile czasowe czyli używaliśmy metody rzutów kotowanych.

Szereg zajmujących myśli zawierają prace dyr. Mileskiego w łamach „Przeglądu Organizacji“ z r. 1932, 217 itd. Mileski pisze tam: Czas jest warunkiem odbywania się zjawisk, ale mija razem ze zjawiskiem. Klepsydra zawiera w swym górnym naczyniu jakby zasób czasu przyszłego, w środkowej jej szyjce mija teraźniejszość a w dolnym naczyniu gromadzi się to, co już minęło, czyli przeszłość.

Klepsydrę możemy jak wiadomo odwrócić, ale nie zdołamy odwrócić rzeczywistego toku zdarzeń i czasu, który tak jak energia mechaniczna jest czymś jednokierunkowo zmiennym i nieodwracalnym.

Ponieważ wolna energia oraz czas ulegają ciągłej dewaluacji tzn. rozproszeniu i zanikowi, więc trzeba nimi szczególnie ostrożnie i oszczędnie gospodarować, zużywając do różnych, o ile możliwości użytecznych tylko celów jak najmniej energii mechanicznej i okresów czasowych.

Po tym ustępie zestawimy szereg ważnych dat ze współczesnej wiedzy.

Dane doświadczałne.

1. Istnienie własne i innych organizmów żywych oraz przedmiotów „martwych“.

2. Świat otaczający nas, obejmujący także nas samych.

3. Przestrzeń wypełniona w małych częściach masami materii (tzn. różnych „cząsteczek“ zwanych drobinami, atomami, elektronami itd.), zresztą uważana za pustą i nieograniczoną, bo krańców jej nie spostrzegamy.

4. Materia, której cząsteczki znajdują się w nieustannym nieuporządkowanym lub też uporządkowanym ruchu.

5. Materia ciał stałych ma właściwości: nieprzenikliwości, rozciągłości, trwałości i zamienności na inne formy materialne lub energetyczne.

6. Trwanie przestrzeni, jej wszechkierunkowych wymiarów, które ujmujemy geometrycznie w 3 wymiary główne i trwanie różnych odmian materii jest wspólną właściwością ciał fizycznych itd.

7. Jeżeli przestrzeń, materia i energia są faktami trwającymi, to samo trwanie zdaje się być ich naturalną właściwością. W takim razie innego czasu im nie potrzeba.

8. Szeregi zdarzeń, ruchów i przemian odbywają się chaotycznie lub w porządku miejscowym i „czasowym“, obok siebie, równocześnie lub po sobie.

9. Wspólnym im wszystkim objawem jest ruch względem innych ciał w przestrzeni. Ruchy są albo prostolinijne, albo skrętowe, obrotowe, falowe i wahadłowe (drgające), odbywane z pewnymi prędkościami i w różnych okresach trwania.

10. Energia mechaniczna z wielu odmianami, będąca skupieniem zasobów poruszających się cząsteczek, daje impulsy powodujące ruchy ciał w przestrzeni; daje się przetwarzać na inne odmiany, bez widocznego zaniku sumy energii świata (zasada zachowania sumy energii).

Oba główne ruchy ziemi, około jej osi i krążenie około słońca, są skutkiem takiego impulsu i trwają już może miliardy lat słonecznych bez większego ubywania nadanego ziemi zasobu ruchu. $\int P \cdot dt = mv$.

11. Trwanie mierzy się obiektywnie przez porównywanie z trwaniem średniej doby ziemskiej, podzielonej na godziny itd.

12. Istotną treścią wyobrażenia zwanego ogólnie czasem jest trwanie (*durée*) zjawisk, ruchów, przebiegów lub przedmiotów. Czas jest wspólną

miarą następstwa czyli toku zdarzeń, oraz trwania zjawisk.

13. Doniosłość biologiczna czasu wyjaśnia się tym, że okresy czasowe są dla żywych organiz-

mów zarazem częściami ich życia (Time is part of life. Hauswald).

(Dok. nast.).

Inż. I. ROSENZWEIG

Zakład Elektrotechniki Ogólnej Politechniki Lwowskiej.

Symboliczny wielowymiarowy rachunek wektorowy jako metoda analizy układów wielofazowych.

(Ciąg dalszy).

II. Rachunek wektorami zespolonymi w zastosowaniu do analizy rozplywu prądów i rozkładu napięć sinusoidalnych układów wielofazowych.

1. Wektory i tensory zespolone w układach wielofazowych.

Wektorami zespolonymi nazywam symboliczne wektory n -wymiarowe, zastosowane do analizy układów n -fazowych.

Wektory te tworzę w sposób następujący:

Dla danego zespołu n przynależnych do siebie wielkości $W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{nt}$ (tego samego rodzaju) zmiennych sinusoidalnie:

$$W_{1t} = W_1 \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \alpha_1)$$

$$W_{2t} = W_2 \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \alpha_2)$$

$$W_{nt} = W_n \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t + \alpha_n)$$

występujących w układzie n -fazowym, określam wartości symboliczne:

$$\hat{W}_1 = W_1 / \alpha_1, \hat{W}_2 = W_2 / \alpha_2, \dots, \hat{W}_n = W_n / \alpha_n^{10}.$$

Z wartości tych buduję według relacji (1) wektor symboliczny:

$$\hat{\mathfrak{B}} = \epsilon_1 \hat{W}_1 + \epsilon_2 \hat{W}_2 + \dots + \epsilon_n \hat{W}_n = \sum_{i=1}^n \epsilon_i \hat{W}_i,$$

który stanowi wektor zespolowy danych wielkości $W_{1t}, W_{2t}, \dots, W_{nt}$.

Przy pomocy wektorów zespolonych charakteryzować można jednoznacznie wszystkie zespoły wielkości zmiennych sinusoidalnie w układach wielofazowych, a więc n. p. zespoły n SEM-cznych, napięć, prądów, strumieni magnetycznych i t. p.

Do scharakteryzowania zespolonego t. zw. stałych układów wielofazowych, a więc n. p. ich impedancji, admitancji i t. d. nadają się natomiast symboliczne n -wymiarowe tensory, które nazywam tensorami zespolonymi.

Te tensory zespolone tworzę w sposób następujący:

Ustalam n symbolicznych wartości $\hat{T}_{11}, \hat{T}_{22}, \dots, \hat{T}_{nn}$ stałych tego samego rodzaju, charaktery-

zujących w określony sposób zachowanie się *własne* poszczególnych faz danego układu wielofazowego (a więc n. p. wartości symboliczne impedancji lub admitancji tych faz).

Następnie ustalę $\frac{1}{2} n(n-1)$ wartości symbolicznych $\hat{T}_{12}, \hat{T}_{13}, \dots, \hat{T}_{n-1,n}$ stałych o tym samym charakterze co poprzednio, lecz określających wzajemne oddziaływanie między poszczególnymi fazami układu (a więc n. p. wartości symboliczne impedancji wzajemnych lub admitancji wzajemnych występujących pomiędzy fazami).

Z wszystkich $\frac{1}{2} n(n+1)$ określonych w ten sposób członów buduję tensor zespolowy (symetryczny) zdefiniowany przy pomocy relacji:

$$\hat{\mathfrak{T}} = \epsilon_1 \epsilon_1 \hat{T}_{11} + \epsilon_1 \epsilon_2 \hat{T}_{12} + \dots + \epsilon_n \epsilon_n \hat{T}_{nn} = \sum_{i,k=1}^n \epsilon_i \epsilon_k \hat{T}_{ik}.$$

Tensor ten posiada matrycę, zbudowaną z wartości symbolicznych odnośnych stałych:

$$\hat{\mathfrak{T}} = \begin{vmatrix} \hat{T}_{11} & \hat{T}_{12} & \dots & \hat{T}_{1n} \\ \hat{T}_{21} & \hat{T}_{22} & \dots & \hat{T}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \hat{T}_{n1} & \hat{T}_{n2} & \dots & \hat{T}_{nn} \end{vmatrix} \epsilon$$

przy czym $\hat{T}_{ik} = \hat{T}_{ki}$.

Dla utworzonych w powyższy sposób wektorów i tensorów zespolonych obowiązują zasady operacyjne, podane w rozdziale I dla n -wymiarowych wektorów i tensorów symbolicznych.

2. Wektory zespolone i wartości zespolone prądów i napięć sinusoidalnych układów wielofazowych.

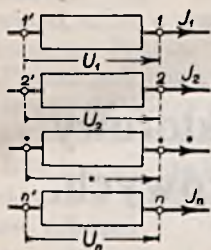
Jak wiadomo, rozróżniamy układy wielofazowe nieskojarzone (ryc. 1) oraz układy wielofazowe skojarzone, przy czym te ostatnie dzielimy na układy ze złączem zerowym (ryc. 2), oraz układy bez złącza zerowego (ryc. 3).

Prądy I_1, I_2, \dots, I_n i napięcia U_1, U_2, \dots, U_n zaznaczone na rysunkach 1, 2 i 3 nazywamy ogólnie prądami zasadniczymi i napięciami zasadniczymi układów wielofazowych.

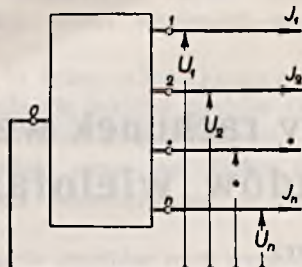
W układach nieskojarzonych (ryc. 1) są prądy i napięcia zasadnicze identyczne z prądami i napięciami fazowymi danego układu. Dla układów skojarzonych natomiast (ryc. 2 i 3), w których, jak wiadomo, rozróżnia się napięcia fazowe i międzyprzewodowe oraz prądy fazowe

¹⁰⁾ Dla uproszczenia stosuję w niniejszej pracy pisownię wielkości symbolicznych, proponowaną przez A. Kennelly'ego. Znak $/\alpha$ oznacza w tej pisowni skrót wyrażenia $e^{j\alpha}$ (jest więc $/\alpha = e^{j\alpha}$).

i przewodowe, napięcia zasadnicze identyczne są z napięciami fazowymi („gwiazdowymi“) zaś prądy zasadnicze identyczne są z prądami przewodowymi danego układu wielofazowego.

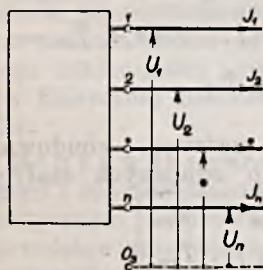


Ryc. 1.

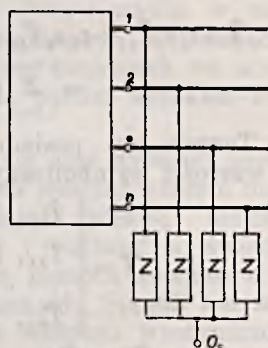


Ryc. 2.

W układach bez złącza zerowego (ryc. 3) nie są napięcia zasadnicze U_1, U_2, \dots, U_n jednoznacznie określone. Można je bowiem mierzyć zasadniczo w odniesieniu do dowolnego punktu O_s . Dla jednoznacznego określenia tych napięć ustalamy umowę, iż będą one mierzone względem punktu O_s stanowiącego t. zw. *sztuczny złącz zerowy danego układu*. Złącz ten da się zrealizować fizycznie przez przyłączenie do złączy fazowych 1, 2, ... n danego układu (ryc. 4) gwiazdy, utworzonej z n identycznych impedancji \hat{Z} .



Ryc. 3.



Ryc. 4.

W układach nieskojarzonych lub skojarzonych ze złączem zerowym mogą na ogół zarówno napięcia jak i prądy zasadnicze przybierać dowolne wartości.

Napięcia zasadnicze U_1, U_2, \dots, U_n układów bez złącza zerowego (mierzone od *sztucznego zera* O_s) i prądy fazowe I_1, I_2, \dots, I_n tych układów spełniają natomiast zawsze relacje symboliczne:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \hat{U}_i = 0 \quad (48)$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} \hat{I}_i = 0. \quad (49)$$

Z wartości symbolicznych $\hat{U}_1, \hat{U}_2, \dots, \hat{U}_n$ napięć zasadniczych układu wielofazowego tworzę — w sposób podany w ustępie 1 — wektor zespolony:

$$\hat{U} = \epsilon_1 \hat{U}_1 + \epsilon_2 \hat{U}_2 + \dots + \epsilon_n \hat{U}_n = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{U}_i, \quad (50)$$

który nazywam *wektorem zespolonym napięć* danego układu wielofazowego.

Z wartości symbolicznych $\hat{I}_1, \hat{I}_2, \dots, \hat{I}_n$ prądów zasadniczych układu wielofazowego buduję analogicznie wektor zespolony:

$$\hat{S} = \epsilon_1 \hat{I}_1 + \epsilon_2 \hat{I}_2 + \dots + \epsilon_n \hat{I}_n = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{I}_i \quad (51)$$

który nazywamy *wektorem zespolonym prądów* danego układu.

Należy podkreślić, iż we wzorze (51) na wektor zespolony prądów, nie uwzględniamy prądu I_0 , który płynie ewentualnie przez złącz zerowy w układach wielofazowych skojarzonych ze zerem.

Łączne podanie wektorów zespolonych \hat{U} i \hat{S} charakteryzuje w sposób jednoznaczny stan elektryczny (ujawniający się na zewnątrz, na złączach układu) dla każdego układu wielofazowego. Znajomość tych wektorów jest bowiem równoznaczna ze znajomością wartości symbolicznych wszystkich n napięć i n prądów zasadniczych danego układu n-fazowego

Wartość bezwzględną *wektora zespolonego napięć* \hat{U} :

$$U = |\hat{U}| = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} U_i^2} \quad (52)$$

nazywam krótko *wartością zespoloną napięć* danego układu wielofazowego.

Wartość bezwzględną *wektora zespolonego prądów* \hat{S} :

$$I = |\hat{S}| = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} I_i^2} \quad (53)$$

nazywam analogicznie *wartością zespoloną prądów* danego układu.

Wartości zespolone U i I odgrywają w nowej teorii układów wielofazowych analogiczną rolę, jak *skuteczne wartości* napięć i prądu w teorii układów dwuprzewodowych.

Z wzorów (52) i (53) wynika, że do wyznaczenia wartości zespolonych napięć i prądów (U i I) potrzebna jest jedynie znajomość *skutecznych wartości napięć zasadniczych* U_1, U_2, \dots, U_n wzgl. *skutecznych wartości prądów zasadniczych* I_1, I_2, \dots, I_n danego układu¹¹⁾.

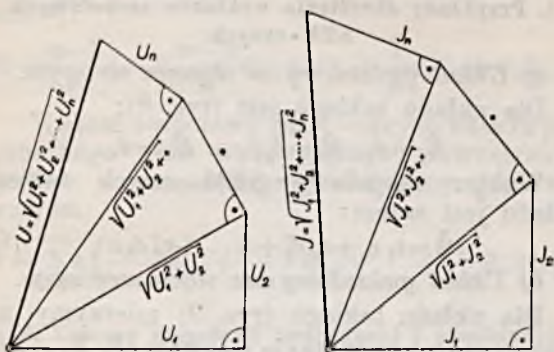
Na podstawie danych wartości skutecznych U_1, U_2, \dots, U_n wzgl. I_1, I_2, \dots, I_n można przy tym wyznaczyć wartości zespolone U i I *graficznie* przy pomocy konstrukcji, uwidocznionej na ryc. 5. Konstrukcja ta, zupełnie prymitywna, nie wymaga żadnych bliższych wyjaśnień.

Wartości zespolone U i I można również mierzyć bezpośrednio zapomocą przyrządów, których zasadniczy schemat zilustrowany jest na ryc. 6. Przyrządy te zbudowane są z n *identycznych* systemów woltmierzowych wzgl. amperomierzowych o momencie obrotowym zależnym od kwadratu napięcia lub prądu¹²⁾,

¹¹⁾ Znajomość skutecznej wartości prądu zerowego I_0 jest dla obliczenia wartości zespolonej prądów *zbyteczna*.

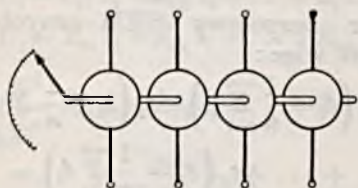
¹²⁾ Moment obrotowy zależny od kwadratu mierzonej wielkości posiadają — jak wiadomo — przyrządy *elektrodynamiczne, termiczne i statyczne*, oraz (dla

sprzężonych ze sobą w sposób analogiczny, jak to ma miejsce n. p. w wielosystemowych watomierzach, używanych do pomiaru mocy w układach wielofazowych.



Ryc. 5.

Przyrządy takie cechować można prądem jednofazowym, łącząc poszczególne systemy przyrządu szeregowo (dla amperomierzy) lub równoległe (dla woltomierzy). Połączony w ten



Ryc. 6.

sposób przyrząd załączamy następnie na prąd o skutecznej wartości I , wzgl. na napięcie o skutecznej wartości U i zaznaczamy dla używanego wychylenia na skali wartość $\sqrt{n} \cdot I$ wzgl. $\sqrt{n} \cdot U$.

3. Przykłady określania wektorów i wartości zespolonych.

a) Symetryczne układy n-fazowe.

W układzie n -fazowym symetrycznym napięciowo i prądowo są wartości skuteczne wszystkich napięć zasadniczych (fazowych) i wszystkich prądów zasadniczych (przewodowych) dokładnie sobie równe. Napięcia wzgl. prądy kolejno następujących po sobie faz są przy tym przesunięte względem siebie o kąt $\delta = \frac{360^\circ}{n}$.

Wartości symboliczne napięć i prądów zasadniczych tych układów są zatem:

$$\hat{U}_1 = \hat{U}_f, \hat{U}_2 = \hat{U}_f | -\delta, \hat{U}_3 = \hat{U}_f | -2\delta, \dots \hat{U}_n = \hat{U}_f | -(n-1)\delta,$$

oraz

$$\hat{I}_1 = \hat{I}_f, \hat{I}_2 = \hat{I}_f | -\delta, \hat{I}_3 = \hat{I}_f | -2\delta, \dots \hat{I}_n = \hat{I}_f | -(n-1)\delta. \quad ^{13)}$$

W myśl relacji (50) i (51) otrzymujemy dla tych układów *wektory zespolone* napięć i prądów:

$$\hat{U} = \hat{U}_f \{ \epsilon_1 + \epsilon_2 | -\delta + \epsilon_3 | -2\delta + \dots + \epsilon_n | -(n-1)\delta \} \\ \hat{S} = \hat{I}_f \{ \epsilon_1 + \epsilon_2 | -\delta + \epsilon_3 | -2\delta + \dots + \epsilon_n | -(n-1)\delta \} \quad (54)$$

W myśl relacji (52) i (53) otrzymujemy natomiast dla tych układów *wartości zespolone* napięć i prądów:

$$\left. \begin{aligned} U &= U_f \sqrt{n} \\ I &= I_f \sqrt{n} \end{aligned} \right\} \quad (55)$$

b) Symetryczne układy trójfazowe.

Symetryczne układy 3-fazowe stanowią szczególny przypadek układów symetrycznych n -fazowych.

W myśl wzorów (54) i (55) jest zatem dla dla tych układów:

$$\left. \begin{aligned} \hat{U} &= \hat{U}_f (\epsilon_1 + \epsilon_2 | -120^\circ + \epsilon_3 | -240^\circ) \\ \hat{S} &= \hat{I}_f (\epsilon_1 + \epsilon_2 | -120^\circ + \epsilon_3 | -240^\circ) \end{aligned} \right\} \quad (56)$$

oraz

$$\left. \begin{aligned} U &= U_f \sqrt{3} \\ I &= I_f \sqrt{3} \end{aligned} \right\} \quad (57)$$

Dla układów *trójfazowych symetrycznych* jest zatem wartość zespolona napięć równa wartości *skutecznej* napięcia *międzyprzewodowego* $U_p = \sqrt{3} U_f$. Wartość zespolona prądów jest natomiast $\sqrt{3}$ razy większa od prądu *przewodowego* tych układów $I_p = I_f$.

c) Układy dwufazowe.

Wartości symboliczne napięć i prądów układów dwufazowych (równomiernie obciążonych) określone są relacjami:

$$\hat{U}_1 = \hat{U}_f, \hat{U}_2 = \hat{U}_f | -90^\circ \\ \hat{I}_1 = \hat{I}_f, \hat{I}_2 = \hat{I}_f | -90^\circ$$

Wektory zespolone napięć i prądów takich układów są zatem (w myśl wzorów (50) i (51)):

$$\left. \begin{aligned} \hat{U} &= \hat{U}_f (\epsilon_1 + \epsilon_2 | -90^\circ) \\ \hat{S} &= \hat{I}_f (\epsilon_1 + \epsilon_2 | -90^\circ) \end{aligned} \right\} \quad (58)$$

wartości zespolone prądów i napięć takich układów są natomiast:

$$\left. \begin{aligned} U &= U_f \sqrt{2} \\ I &= I_f \sqrt{2} \end{aligned} \right\} \quad (59)$$

Dla układów dwufazowych równomiernie obciążonych jest zatem wartość zespolona napięć równa wartości skutecznej napięcia pomiędzy przewodami skrajnymi $U_p = U_f \sqrt{2}$, zaś wartość zespolona prądów równa wartości skutecznej prądu przewodu środkowego $I_0 = I_f \sqrt{2}$.

d) Układy 3-przewodowe prądu stałego.

Układy 3-przewodowe prądu stałego traktować można zasadniczo jako szczególny przypadek układów wielofazowych, a mianowicie jako układy 2-fazowe z przewodem zerowym.

Dla układów takich i dla kierunku wektora wzdłuż ryc. 7. jest:

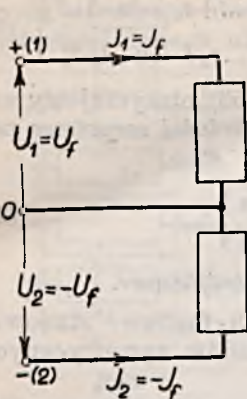
$$U_1 = U_f, U_2 = -U_f$$

prądów sinusoidalnych) przyrządy *indukcyjne*, a więc przyrządy wskazujące przy prądach zmiennych wartości skuteczne.

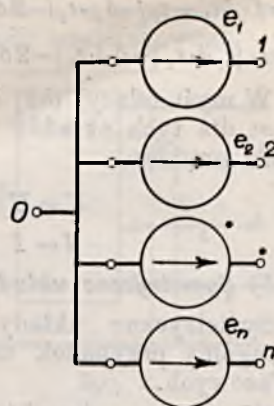
¹³⁾ $\hat{U}_f = U_f / \alpha$ oznacza tu symboliczną wartość napięcia zasadniczego dla fazy 1-wszej, zaś $\hat{I}_f = I_f / \beta$ oznacza symboliczną wartość prądu zasadniczego tej fazy.

oraz, w wypadku zupełnej symetrii obciążenia

$$I_1 = I_f, \quad I_2 = -I_f.$$



Ryc. 7.



Ryc. 8.

Wartości U_1 , U_2 oraz I_1 i I_2 wstawiamy w relacje (50) i (51) w miejsce wartości symbolicznych odnośnych napięć wzgl. prądów.

Otrzymujemy w ten sposób:

$$\begin{cases} \mathbf{U} = U_f (\mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2) \\ \mathbf{I} = I_f (\mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2) \end{cases} \quad (60)$$

Wektory \mathbf{U} i \mathbf{I} nie są w tym wypadku wektorami symbolicznymi, lecz wektorami *rzeczywistymi*.

Wartości zespolone napięć i prądów układów 3-przewodowych prądu stałego są określone (w myśl wzorów (52) i (53)) relacjami:

$$\begin{cases} U = U_f \sqrt{2} \\ I = I_f \sqrt{2} \end{cases} \quad (61)$$

4. Wektory zespolone i wartości zespolone SEM-cznych układów wielofazowych.

Wektor zespolony napięć układu wielofazowego, mierzony w stanie jałowym tego układu (t. zn. w takim stanie układu, przy którym wektor zespolony prądów $\hat{\mathbf{I}} = 0$) nazywam *wektorem zespolonym SEM-cznych* danego układu. Wektor ten określam relacją:

$$\hat{\mathbf{E}} = \epsilon_1 \hat{E}_1 + \epsilon_2 \hat{E}_2 + \dots + \epsilon_n \hat{E}_n = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \hat{E}_i. \quad (62)$$

We wzorze tym oznaczają $\hat{E}_1, \hat{E}_2, \dots, \hat{E}_n$ wartości symboliczne *napięć zasadniczych*, które występują w układzie w wypadku, gdy jest $\hat{\mathbf{I}} = 0$, t. zn. gdy wszystkie prądy zasadnicze $\hat{I}_1, \hat{I}_2, \dots, \hat{I}_n$ układu są równe zeru.

Dla układów wielofazowych, nie zawierających wogóle SEM-cznych jest wektor zespolony $\hat{\mathbf{E}}$ zawsze równy zeru.

Należy podkreślić, że wartości symboliczne $\hat{E}_1, \hat{E}_2, \dots, \hat{E}_n$ są na ogół *różne* od wartości symbolicznych SEM-cznych $\hat{e}_1, \hat{e}_2, \dots, \hat{e}_n$, które działają *rzeczywiście* w poszczególnych elementach danego układu wielofazowego.

Wartość zespolona SEM-cznych układu wielofazowego określam zapomocą wzoru:

$$E = |\hat{\mathbf{E}}| = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} E_i^2}. \quad (63)$$

Jest ona równa wartości zespolonej napięć danego układu, mierzonej w stanie jałowym tego układu.

5. Przykłady określania wektorów zespolonych SEM-cznych.

a) Układ gwiazdowy ze złączem zerowym.

Dla układu takiego jest (ryc. 8):

$$\hat{E}_1 = \hat{e}_1, \quad \hat{E}_2 = \hat{e}_2, \quad \dots, \quad \hat{E}_n = \hat{e}_n.$$

Wektor zespolony SEM-cznych takiego układu jest zatem:

$$\hat{\mathbf{E}} = \epsilon_1 \hat{e}_1 + \epsilon_2 \hat{e}_2 + \dots + \epsilon_n \hat{e}_n. \quad (64)$$

b) Układ gwiazdowy bez złącza zerowego.

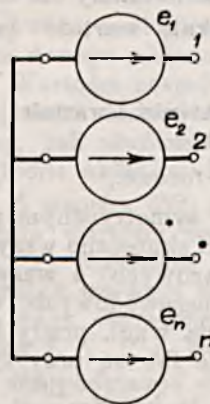
Dla układu takiego (ryc. 9) mierzymy napięcia zasadnicze w stanie jałowym ($\hat{E}_1, \hat{E}_2, \dots, \hat{E}_n$) przy pomocy sztucznego złącza zerowego (ryc. 4).

Otrzymujemy przy tym:

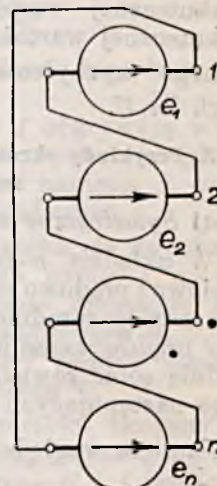
$$\begin{aligned} \hat{E}_1 &= \hat{e}_1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i, \quad \hat{E}_2 = \hat{e}_2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i, \quad \dots, \quad \hat{E}_n = \\ &= \hat{e}_n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i. \end{aligned}$$

Wektor zespolony SEM-cznych takiego układu jest więc:

$$\begin{aligned} \hat{\mathbf{E}} &= \epsilon_1 \left(\hat{e}_1 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i \right) + \epsilon_2 \left(\hat{e}_2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i \right) + \\ &+ \dots + \epsilon_n \left(\hat{e}_n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i \right) = \\ &= \epsilon_1 \hat{e}_1 + \epsilon_2 \hat{e}_2 + \dots + \epsilon_n \hat{e}_n - \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} \hat{e}_k \right) \left(\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \right). \end{aligned} \quad (65)$$



Ryc. 9.



Ryc. 10.

Wektor zespolony SEM-cznych układu gwiazdowego bez złącza zerowego jest zatem równy wektorowi analogicznego układu ze złączem zerowym, pomniejszonemu o wektor dodatkowy $\left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^{k=n} \hat{e}_k \right) \left(\sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \right)$.

c) Układ poligonalny.

W układzie poligonalnym (ryc. 10), w którym nie płyną wewnętrzne prądy wyrównawcze, muszą — jak wiadomo — SEM-czne $\hat{e}_1, \hat{e}_2, \dots, \hat{e}_n$ spełniać relację symboliczną:

$$\sum_{i=1}^{i=n} \hat{e}_i = 0.$$

Dla układu, spełniającego tą relację, otrzymamy w stanie jałowym układu napięcia zasadnicze (mierzone pomiędzy złączami 1, 2, . . . n a sztucznym złączem zerowym) określone wzorem¹⁴⁾:

$$\hat{E}_i = \frac{n-1}{n} \hat{e}_{i+1} + \frac{n-2}{n} \hat{e}_{i+2} + \dots + \frac{1}{n} \hat{e}_{i-1} \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

Wektor zespolowy SEM - cznych układu poligonalnego (nie wykazującego wewnętrznych prądów wyrównawczych) określony jest więc wzorem:

$$\hat{E} = \sum_{i=1}^{i=n} \epsilon_i \left(\frac{n-1}{n} \hat{e}_{i+1} + \frac{n-2}{n} \hat{e}_{i+2} + \dots + \frac{1}{n} \hat{e}_{i-1} \right). \quad (66)$$

6. Tensory zespolowe impedancji i admitancji układów wielofazowych.

Dla układów wielofazowych, zbudowanych w dowolny sposób ze stałych impedancji i stałych sprzężeń indukcyjnych, a niezawierających SEM-cznych obowiązuja, w myśl ogólnej teorii obwodów¹⁵⁾ relacje liniowe:

$$\begin{aligned} \hat{U}_1 &= \hat{Z}_{11} \hat{I}_1 + \hat{Z}_{12} \hat{I}_2 + \dots + \hat{Z}_{1n} \hat{I}_n \\ \hat{U}_2 &= \hat{Z}_{21} \hat{I}_1 + \hat{Z}_{22} \hat{I}_2 + \dots + \hat{Z}_{2n} \hat{I}_n \\ &\dots \\ \hat{U}_n &= \hat{Z}_{n1} \hat{I}_1 + \hat{Z}_{n2} \hat{I}_2 + \dots + \hat{Z}_{nn} \hat{I}_n \end{aligned}$$

lub krótko:

$$\hat{U}_i = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{Z}_{ik} \hat{I}_k \quad (67)$$

Spółczynniki \hat{Z}_{ik} ¹⁶⁾ tych równań spełniają przytem relacje zasady wzajemności¹⁷⁾:

$$\hat{Z}_{ik} = \hat{Z}_{ki}. \quad (68)$$

Przez rozwiązanie równań (67) ze względu na $\hat{I}_1, \hat{I}_2, \dots, \hat{I}_n$ otrzymuje się układ równań:

$$\begin{aligned} \hat{I}_1 &= \hat{Y}_{11} \hat{U}_1 + \hat{Y}_{12} \hat{U}_2 + \dots + \hat{Y}_{1n} \hat{U}_n \\ \hat{I}_2 &= \hat{Y}_{21} \hat{U}_1 + \hat{Y}_{22} \hat{U}_2 + \dots + \hat{Y}_{2n} \hat{U}_n \\ &\dots \\ \hat{I}_n &= \hat{Y}_{n1} \hat{U}_1 + \hat{Y}_{n2} \hat{U}_2 + \dots + \hat{Y}_{nn} \hat{U}_n \end{aligned}$$

albo krótko:

$$\hat{I}_i = \sum_{k=1}^{k=n} \hat{Y}_{ik} \hat{U}_k. \quad (69)$$

Spółczynniki \hat{Y}_{ik} związane są przy tym ze spółczynnikiami \hat{Z}_{ik} relacjami:

$$\hat{Y}_{ik} = \frac{\hat{\Delta}'_{ik}}{\Delta}, \quad (70)$$

przy czym:

$$\hat{\Delta} = \begin{vmatrix} \hat{Z}_{11} & \hat{Z}_{12} & \dots & \hat{Z}_{1n} \\ \hat{Z}_{21} & \hat{Z}_{22} & \dots & \hat{Z}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{Z}_{n1} & \hat{Z}_{n2} & \dots & \hat{Z}_{nn} \end{vmatrix}$$

oraz:

$$\hat{\Delta}'_{ik} = \begin{vmatrix} \hat{Z}_{i+1, k+1} & \dots & \hat{Z}_{i+1, k-1} \\ \dots & \dots & \dots \\ \hat{Z}_{i-1, k+1} & \dots & \hat{Z}_{i-1, k-1} \end{vmatrix}$$

Spółczynniki \hat{Y}_{ik} spełniają, podobnie jak spółczynniki \hat{Z}_{ik} , relację zasady wzajemności:

$$\hat{Y}_{ik} = \hat{Y}_{ki}. \quad (71)$$

Tensor zespolowy, utworzony ze symbolicznych spółczynników \hat{Z}_{ik} równań (67):

$$\hat{Z} = \sum_{i, k=1}^{i, k=n} \epsilon_i \epsilon_k \hat{Z}_{ik} \quad (72)$$

nazywam *tensorem zespolowym impedancji* danego układu wielofazowego.

Tensor zespolowy, utworzony ze symbolicznych spółczynników \hat{Y}_{ik} równań (69):

$$\hat{Y} = \sum_{i, k=1}^{i, k=n} \epsilon_i \epsilon_k \hat{Y}_{ik} \quad (73)$$

nazywam natomiast *tensorem zespolowym admitancji* tego układu.

Ze względu na relacje (68) i (71) są oba określone wyżej tensory *tensorami symetrycznymi*.

Porównując relację (70) z wzorem (29), określającym odwrotność tensora symbolicznego stwierdzamy, iż pomiędzy tensorami \hat{Y} i \hat{Z} zachodzi relacja:

$$\hat{Y} = \frac{1}{\hat{Z}}, \quad (74)$$

która formalnie zupełnie jest analogiczna do relacji $\hat{Y} = \frac{1}{\hat{Z}}$, zachodzącej pomiędzy admitancją i impedancją symboliczną prostych elementów jednofazowych.

7. Przykłady określania tensorów zespolowych admitancji.

W podanych obecnie przykładach ograniczę się do określenia jedynie tensorów admitancji \hat{Y} . Tensory admitancji \hat{Z} określa bowiem (przy danym tensorze \hat{Y}) wynikający z (74) wzór ogólny:

$$\hat{Z} = \frac{1}{\hat{Y}}.$$

a) *Zupełny (n + 1)-kąt jako układ n-fazowy ze złączem zerowym.*

Dla (n + 1)-kąta zupełnego, w którym każde dwa złącze fazowe i i k (i, k = 1, 2, . . . n) połączone są ze sobą przy pomocy impedancji \hat{z}_{ik} (wzgl. admitancji $\hat{y}_{ik} = \frac{1}{\hat{z}_{ik}}$), a każdy złącze fazowy i połączony jest ze złączem zerowym przy pomocy impedancji \hat{z}_{ii} (wzgl. admitancji $\hat{y}_{ii} = \frac{1}{\hat{z}_{ii}}$) obowiązują relacje:

$$\begin{aligned} \hat{I}_1 &= \left(\sum_{i=1}^{i=n} \hat{y}_{1i} \right) \cdot \hat{U}_1 - \hat{y}_{12} \cdot \hat{U}_2 - \hat{y}_{13} \cdot \hat{U}_3 - \dots - \hat{y}_{1n} \cdot \hat{U}_n \\ \hat{I}_2 &= -\hat{y}_{21} \cdot \hat{U}_1 + \left(\sum_{i=1}^{i=n} \hat{y}_{2i} \right) \cdot \hat{U}_2 - \hat{y}_{23} \cdot \hat{U}_3 - \dots - \hat{y}_{2n} \cdot \hat{U}_n \\ &\dots \end{aligned}$$

¹⁴⁾ S. Fryze: „Elektrotechnika Ogólna“, Lwów 1936, tom III, cz. 2, str. 538.

¹⁵⁾ S. Fryze: „Nowa teoria ogólnego obwodu elektrycznego“. P. E. 1924, zeszyt 11, 12 i 13.

¹⁶⁾ Spółczynniki \hat{Z}_{ik} posiadają charakter impedancji, nie są jednak na ogół wcale równe impedancjom poszczególnych elementów, wchodzących w skład badanego układu wielofazowego.

¹⁷⁾ J. P. Nowacki i I. Rosenzweig: „Zasada wzajemności w elektrotechnice“, P. E. 1928.

$$\hat{I}_n = -\hat{y}_{n1} \cdot \hat{U}_1 - \hat{y}_{n2} \cdot \hat{U}_2 - \hat{y}_{n3} \cdot \hat{U}_3 - \dots + \left(\sum_{i=1}^{i=n} \hat{y}_{ni} \right) \cdot \hat{U}_n$$

Relacje te otrzymuje się wprost przez zastosowanie do danego układu praw Kirchhoffa.

Określony przez (73) tensor zespolowy admitancji danego układu posiada zatem matrycę:

$$\hat{Y} = \begin{vmatrix} \sum_{i=1}^{i=n} \hat{y}_{1i}, & -\hat{y}_{12}, & \dots & -\hat{y}_{1n} \\ -\hat{y}_{21}, & \sum_{i=1}^{i=n} \hat{y}_{2i}, & \dots & -\hat{y}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -\hat{y}_{n1}, & -\hat{y}_{n2}, & \dots & \sum_{i=1}^{i=n} \hat{y}_{ni} \end{vmatrix} \quad (75)$$

b) Układ gwiazdowy ze złączem zerowym.

Układ gwiazdowy ze złączem zerowym, zbudowany z n impedancji $\hat{z}_1, \hat{z}_2, \dots, \hat{z}_n$ (wzgl. admitancji $\hat{y}_1 = \frac{1}{\hat{z}_1}, \hat{y}_2 = \frac{1}{\hat{z}_2}, \dots, \hat{y}_n = \frac{1}{\hat{z}_n}$) stanowi jeden ze szczególnych przypadków układu, omówionego wyżej. Układ gwiazdowy odpowiada bowiem wielokątowi, dla którego $\hat{y}_{11} = \hat{y}_1, \hat{y}_{22} = \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_{nn} = \hat{y}_n$ zaś wszystkie \hat{y}_{ik} (dla $i \neq k$) są równe zeru.

Dla układu gwiazdowego ze złączem zerowym jest więc (w myśl wzoru (75)):

$$\hat{Y} = \begin{vmatrix} \hat{y}_1, & 0, & \dots & 0 \\ 0, & \hat{y}_2, & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0, & 0, & \dots & \hat{y}_n \end{vmatrix} \quad (76)$$

c) Zupełny n -kąć jako układ n -fazowy bez złącza zerowego.

Zupełny n -kąć, zbudowany z impedancji \hat{z}_{ik} (względnie admitancji $\hat{y}_{ik} = \frac{1}{\hat{z}_{ik}}$) łączących ze sobą poszczególne złącze fazowe, stanowi szczególny przypadek $(n+1)$ -kącia, omówionego w przykładzie a. Zupełny n -kąć bez złącza zerowego uzyskuje się bowiem z omawianego tam $(n+1)$ -kącia, kładąc $\hat{y}_{11} = \hat{y}_{22} = \dots = \hat{y}_{nn} = 0$.

Tensor zespolowy admitancji n -kącia zupełnego bez złącza zerowego jest zatem (zgodnie z wzorem (75)) określony relacją:

$$\hat{Y} = \begin{vmatrix} (\hat{y}_{12} + \hat{y}_{13} + \dots + \hat{y}_{1n}), & -\hat{y}_{12}, & \dots & -\hat{y}_{1n} \\ -\hat{y}_{21}, & (\hat{y}_{21} + \hat{y}_{23} + \dots + \hat{y}_{2n}), & \dots & -\hat{y}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -\hat{y}_{n1}, & -\hat{y}_{n2}, & \dots & (\hat{y}_{n1} + \hat{y}_{n2} + \dots + \hat{y}_{n(n-1)}) \end{vmatrix} \quad (77)$$

d) Układ poligonalny.

Układ poligonalny stanowi szczególny przypadek układu omówionego w przykładzie c. Jest to mianowicie wielokąt, w którym wszystkie admitancje, z wyjątkiem $\hat{y}_{12}, \hat{y}_{23}, \dots, \hat{y}_{n-1,n}$, oraz $\hat{y}_{n,1}$ są równe zeru.

Dla układu takiego jest więc (w myśl wzoru (77)):

$$\hat{Y} = \begin{vmatrix} (\hat{y}_{n1} + \hat{y}_{12}), & -\hat{y}_{12}, & 0, & \dots & 0, & -\hat{y}_{n1} \\ -\hat{y}_{12}, & (\hat{y}_{12} + \hat{y}_{23}), & -\hat{y}_{23}, & \dots & 0, & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -\hat{y}_{n,1}, & 0, & 0, & \dots & -\hat{y}_{n-1,n}, & (\hat{y}_{n-1,n} + \hat{y}_{n,1}) \end{vmatrix} \quad (78)$$

(C. d. n.).

Nekrologia

Ś. p. prof. Witold Roszkowski, po ukończeniu studiów leśnych w Akademii Ziemiańskiej w Wiedniu, wstąpił do służby w lasach państwowych, którą pełnił jako asystent leśnictwa najpierw w Bolechowie, a następnie w Polanicy (pow. Dolina) na stanowisku nadleśniczego. — W r. 1912 przeniesiono Go do Lwowa w charakterze referendarza Dyrekcji Domen i Lasów. Lwowska Wyższa Szkoła Lasowa w uznaniu jego zdolności i fachowych kwalifikacji poruciła Mu wykłady z administracji leśnej i łowiectwa w charakterze docenta.

W czasie wojny światowej powierzono Mu okręgowy zarząd lasów państwowych w okupowanej przez Austrię części Królestwa Polskiego z siedzibą w Radomiu. W roku 1918 powołano Go do Lwowa na stanowisko inspektora lasów państwowych.

W dniu 3 czerwca 1918 r. wybrało Go Walne Zgromadzenie Gal. Tow. Leśnego członkiem Wydziału i od tego czasu datuje się Jego stała ofiarna praca w tym Towarzystwie.

Z chwilą państwowego odrodzenia naszej Ojczyzny zaszła potrzeba reorganizacji b. Gal. Tow. Leśnego w ogólne Polskie Towarzystwo Leśne, obejmujące swoim zasięgiem całą Rzeczpospolitą.

W akcji tej ś. p. prof. Roszkowski nader wydatnie współdziałał. Przez szereg lat był bardzo

czynnym zarówno w Oddziale Lwowskim Pol. Tow. Leśn. jak i w Radzie Naczelnej Towarzystwa.



* 9. IX. 1878. PROF. INŻ. WITOLD ROSZKOWSKI † 11. II. 1939

Za Jego to kierownictwa Rada Naczelna Pol. Tow. Leśn. współpracowała z Polskim Towarzystwem Politechnicznym (którego Zmarły był

członkiem) i Izbą Inżynierską we Lwowie w sprawie zarządzeń ochronnych przeciw powodziom.

Osobny rozdział kilkuletniej działalności ś. p. prof. Roszkowskiego prowadzone z ramienia Pol. Tow. Leśnego stanowi zwycięsko stoczona walka o utrzymanie we Lwowie akademickiej uczelni leśnej. Kampanią tą, naprawdę trudną, kierował bardzo umiejętnie i ofiarnie nie żałując zdrowia, czasu a nawet prywatnych świadczeń finansowych. Uratowanie Lwowskiego Oddz. Lasowego ma ośrodek lwowski przede wszystkim Jemu do zawdzięczenia.

Za Jego długoletnią tak owocną pracę i wybitne zasługi nadało Mu Ogólne Zebranie Delegatów P. T. L. w dniu 27 marca 1938 r. godność Członka Honorowego.

Na Wydziale Roln.-Lasowym Politechniki Lwowskiej ś. p. Zmarły wykładał Encyklopedię leśnictwa dla rolników oraz Administrację lasu i Gospodarstwo łowieckie dla leśników. W roku akad. 1928/29 mianowany został pierwszym zastępcą prezesa Komisji Egz. Dypl. na Oddz. Lasowym. Od r. 1930 był zastępcą profesora przy Katedrze Użytkowania Lasu i Technologii Me-

chanicznej Drewna. Obdarzony wyjątkową swadą i szczerem zapałem potrafił znakomicie zainteresować młodzież swymi wykładami, które cieszyły się stale wielką frekwencją. Idea umiłowania lasu i umiarkowanego korzystania z jego skarbów, jaką zasiewał w duszach swoich wychowanków, będzie cenną i trwałą po Nim pamiątką. Młodzież kochała Go, gdyż był dla niej sprawiedliwym i życzliwym profesorem oraz szczerym przyjacielem.

Jako prawdziwy miłośnik lasu był serdecznym przyjacielem idei ochrony przyrody i jej realizatorem zwłaszcza w odniesieniu do ochrony przyrody polskich lasów. W myśl ukochanej przez Niego idei łowieckiej był wzorowym i zamiłowanym myśliwym, ciesząc się wśród myśliwych wielkim uznaniem i poważaniem.

W uznaniu wybitnych zasług na polu polskiego leśnictwa był ś. p. prof. Roszkowski odznaczony Krzyżem Komandorskim Orderu Odrodzenia Polski.

Śmierć ś. p. prof. Roszkowskiego okryła głęboką żałobą i żalem szerokie koła leśników.

Cześć Jego pamięci!



OD REDAKCJI: Niemiejsza rubryka powstaje na skutek wielokrotnie wypowiedzianych życzeń Czytelników, aby „Czasopismo Techniczne“, obok artykułów naukowych i zawodowych, podawało również materiał aktualny, ogólnie interesujący, w lżejszej szacie literackiej. Redakcja długo studiowała możliwości takiego urozmaicenia treści Czasopisma; obecnie wprowadza — na próbę — rodzaj felietonu technicznego pod powyższą nazwą. W tej rubryce będą zamieszczane krótkie, barwne, częstokroć nie pozbawione humoru, artykułiki oryginalne lub tłumaczone, będące odzwierciedleniem sposobu myślenia i zapatrywań inżyniera na rozmaite, bezpośrednio lub pośrednio obchodzące go sprawy.

POLITICIANS' DAY ¹⁾

Był to dzień polityków. Inżynierowie odeszli. Wzięli się oni już do nowej pracy przy budowie tunelu *Queens-Midtown*, czy też na zachodniej stronie, przy budowie drugiego światła tunelu *Lincolna*. Dla inżynierów — planowanie i budowa; dla polityków — świętowanie i występy publiczne.

¹⁾ Okazji otwarcia tunelu *Lincolna*, nowego podziemnego połączenia między stanami *New York* i *New Jersey*, poświęciła redakcja czasopisma *Mechanical Engineering* (luty, 1938) artykuł pod tytułem *Politicians' Day*. Ten artykuł, zaprawiony pewną dozą ironii, jest znamieny zarówno dla wciąż jeszcze ogólnie panującego niedoceniańca znaczenia społecznego inżynierów, jak również dla faktu budzenia się u nich świadomości tego znaczenia. Użyty w tytule wyraz „*politician*“ jest w Stanach Zjednoczonych używany w znaczeniu swoistym, dostosowanym do tamtejszych stosunków, na określenie drobnych działaczy partyjnopolitycznych. W polszczyźnie literackiej wyraz ten nie ma dotychczas ścisłego odpowiednika; odpowiada mu natomiast wyrażenie gwarowe „*politykier*“, utworzone przez Polonię amerykańską. Artykuł ten przytaczamy w przekładzie, z dodaniem potrzebnych wyjaśnień.

Pierwszy odruch każe człowiekowi mówić z goryczą o tych, którzy wstąpili w światło reflektorów wtedy właśnie, gdy gotowe do owacy tłumy się zebrały. Ale po chwili zastanowienia przychodzi na myśl, że coś się jednak zyskuje, jeżeli się nie musi pozować fotografom z kielnią w dłoni, z ręką na stawidle parowej pogłębiarki, w momencie przecinania wstęgi lub załączania prądu, i t. p.

Tak, to był dzień polityków, ów 21-szy grudnia, gdy otwierano nowy *Tunel Lincolna*, podziemną arterię dla pojazdów mierzącą 8215 stóp długości, która łączy śródmieście *Manhattanu* z *Weehawken* w *New Jersey*. Inżynierów przy tym nie było, ale tak znów całkiem o nich nie zapomniano, gdyż *Frank C. Ferguson*, prezes Dyrekcji Portu Nowojorskiego, która tunel zbudowała i nim włada, wspominał o „*ludziach, którzy zbudowali Tunel Lincolna... których pracę dzisiaj sławimy, bo dzień ten do nich należy*“.

Wymienić ich wszystkich nie byłoby możliwym, ale dla upamiętnienia wspomnieć należy nazwiska *O. H. Ammann'a*, który był naczelnym inżynierem Dyrekcji Portu Nowojorskiego przez prawie cały okres powstawania dzieła, a ostatnio objął stanowisko dyrektora technicznego w tej Dyrekcji; jego następcy, *J. C. Evans'a*, poprzednio inżyniera dworców; *Ole Singstad'a*, naczelnego inżyniera Zarządu Tuneli miasta Nowy Jork i *C. S. Gleim'a*, kierownika budowy, i *Ralph'a Smillie*, konstruktora, w Dyrekcji Portu Nowojorskiego. Ci ludzie, wraz z podwładnymi im współpracownikami dźwigali ciężar odpowiedzialności za

inżynierów, jak również dla faktu budzenia się u nich świadomości tego znaczenia. Użyty w tytule wyraz „*politician*“ jest w Stanach Zjednoczonych używany w znaczeniu swoistym, dostosowanym do tamtejszych stosunków, na określenie drobnych działaczy partyjnopolitycznych. W polszczyźnie literackiej wyraz ten nie ma dotychczas ścisłego odpowiednika; odpowiada mu natomiast wyrażenie gwarowe „*politykier*“, utworzone przez Polonię amerykańską. Artykuł ten przytaczamy w przekładzie, z dodaniem potrzebnych wyjaśnień.

projekty i wykonanie tunelu i jego niezliczonych szczegółów. Podstawą dla ich talentu i dla ufności w udanie się wielkiego przedsięwzięcia, jaką żywili sami i jaką darzył ich ogół, było doświadczenie dotyczące sposobów i materiałów, nagromadzone od czasów *Brunel'a*, który przebił pierwszy udany tunel pod Tamizą, aż do chwili obecnej. W miarę zmieniających się potrzeb setki inżynierów podejmowały pracę nad różnymi częściami dzieła, leżącymi w powierzonym im zakresie, od rysunków i obliczeń poczynając, kończąc na ostatecznej kontroli i kolaudacji każdego składowego szczegółu i skoordynowanej całości. Z nimi współpracowali fabrykanci i rzemieślnicy, już to w rozsianych po kraju warsztatach, już to na miejscu budowy, wszyscy złączeni w inżynierską organizację, w celu osiągnięcia zamierzonego wyniku.

Cześć im przeto, od robociarza w kesonie, do naczelnego inżyniera, cześć im wszystkim, których życie weszło w to wielkie dzieło. Pomrą politykierzy i pójdą w zapomnienie, ale ludzie długo jeszcze będą korzystać z tunelu, z którym nie związane

nazwiska żadnego inżyniera, a którego budowniczowie w dniu 21-go grudnia zostali tak bezmyślnie odsunięci na bok. Bo mówiąc słowami Kiplinga²⁾:

Górom każą by zeszyli im z drogi,
na ich wodne zalewy sechną znak,

Pod ich różdżką kruszeją skał progi —
zadań wielkość nie trwoży ich wszak.

Od wybuchów drżą górskie parowy,
oto rzeka odsłania dno swe,

Aby mogli przejść Marii synowie,
nieswiadomi tych zmagañ, w błogim śnie.

²⁾ W swym poemacie, zatytułowanym „*The Sons of Martha*“, z którego wyjęto niniejszą zwrotkę, Rudyard Kipling dzieli ludzkość na „Synów Marty“, troszczących się i zabiegających o wszystko, za wszystko odpowiedzialnych i tej odpowiedzialności świadomych, których pracą wszystko się dzieje, i na „Synów Marii“ co to „lepszą część obrala“, którzy bez trudu korzystają z gotowego. Poemat ten jest dobrze znany inżynierom w krajach anglo-saskich, którzy chętnie stosują dla określenia stanu inżynierskiego symboliczną nazwę „Synów Marty“.

Przegląd czasopism

Budownictwo wodne

„*Tätigkeitsbericht der preussischen Versuchsanstalt für Wasser-, Erd- und Schiffbau Berlin*“ za rok 1937, Berlin 1938. Zakład ten, rozporządzający budżetem prawie miliona zł. i stałym personelem naukowym z 13 osób, urzędników 26 i rzemieślników 40, poza czasowo zajętymi, podaje w tym sprawozdaniu obraz swych rozległych prac doświadczalnych z modelami, o których tu pokrótce wspomnimy.

Śluzy komorowe. Doświadczenia dla śluzy podwójnej pod Magdeburgiem, w celu zastąpienia przy bramach podnoszonych szerokiej belki dolnej ostrą krawędzią, dla schodków śluzowych pod Wüsteneutzsch, z zastąpieniem bramy segmentowej podnoszonej i spuszczonej (Hubsenkter) zwykłą bramą podnoszoną z komorą tłumiącą, dla śluzy „Kłodnica“, kanału Hitlera, z bramą segmentową opuszczaną, dla śluzy Wedtlenstedt, dotyczące przebiegu napelniania komory.

Jazy i przegrody dolin. Doświadczenia dla zbadania warunków założenia urządzeń 30-metrowej przegrody doliny, budowanej przez „Siemens Bauunion“ w Urugway'u, według projektu prof. Ludina (system Nötzli, z próżniami). Chodziło tu o sprawność przelewu, oraz o wykształcenie przestrzeni tłumiącej u spodu przegrody; najlepsze rozwiązanie stanowiło głęboko założone podłoże (przewal i poduszka wodna). Poza tym wykonano doświadczenia dla projektu zakładu zbiornikowego pompowego firmy Zeiss w Jenie, jaki ma być zbudowany przy „jazie diabelskim“ na Saali, oraz dla jazu w Madbachtal, pod Euskirchen. W tym ostatnim wypadku chodziło o zniszczenie energii przelewającej się wielkiej wody przy wykonanym już jazie, gdyż istniejące podłoże z progami końcowym nie było wystarczające, a erozja zaczynała się dopiero poza tym progami. Najlepsze rozwiązanie dało wykonanie drugiego progę, „pośredniego“.

Dalsze doświadczenia dotyczą wjazdu do górnego kanału śluz pod Magdeburgiem, Łaby w przestrzeni morskiej, końcowej partii kanału Dortmund-Ems, przebudowanego j. w. dla statków 1500-tonowych itp.

Osobny dział stanowią badania naukowe, n. p. pomiary ciśnień i drgań przy jazach, oraz dział prac dotyczących budownictwa ziemnego, a m. i. warunków fundowania trzeciej śluzy pod Machnow, kanału Teltowskiego dla statków 1000-tonowych, która ma być zbudowana w związku z podjętym ostatnio projektem przekształcenia dróg wodnych berlińskich, wreszcie obejmuje sprawozdanie również prace z dziedziny budowy okrętów.

Wezbrania na Mississippi i ochrona przed nimi. Po wielkiej katastrofie powodziowej z r. 1927, w styczniu 1937 r. nawiedziła dolinę Ohio wielka powódź — największa ze znanych dotychczas, która wypędziła z mieszkań 500.000 ludzi i wyrządziła szkód na przeszło 2 miliardy zł. Te wielkie masy wody złączone pod Cairo z wodami rzeki Mississippi, przeszły przez jej łożysko — a administracja (wojskowa) robót publicznych stwierdza, że roboty ochronne, wykonane według planu z r. 1927, spełniły należycie swe zadanie, poza pewnymi, nielicznymi uszkodzeniami wałów. Musiano przy tym przy ujściu Ohio do Mississippi wały rozsądzić (co przewidziano już poprzednio), aby uniknąć zbyt wysokich stanów pod Cairo. Objętość przepływu wynosiła wtedy około $56.640 \text{ m}^3/\text{sekc}$. Ochrona przed wylewami na Mississippi polega na prostowaniu krętego biegu za pomocą przekopów (czyli, jak to mówią inżynierowie amerykańscy na poprawie wyzyskania spadku¹⁾), wykonaniu nowych i przebudowie dawnych wałów, oraz na wykonaniu w odpowiednich miejscach przelewów bocznych w wałach, dla odciążenia głównego, obwałowanego łożyska. Tak naprzykład 53 km powyżej Nowego Orleanu

¹⁾ Jeden przekop (przerwa), który powstał w r. 1929 w sposób naturalny, skrócił łożysko o 160 km.

wstawiono w lewoobrzeżny wał przelew 2,7 km długości, zamknięty normalnie jazem iglicowym, który otwiera się przy wezbraniu. Przez otwory tego jazu można przepuścić 7100 m³/sek wody.

Mississippi jest olbrzymią rzeką, o długości 4100 km (Wołga 3900, Dunaj 2860 km), dorzeczu 3,2 milionów km² i o spadku następującym: wypływa na wysokości 468 m i traci:

na pierwszych 1060 km	228 m	wysokości
„ dalszych 900 „	33 „	„
„ końcowych 2140 „	207 „	„

W wymienionej partii środkowej, pomimo bardzo małego spadku, są jednak na przestrzeni 1200 m szypoty i wodospad 20-metrowy. Partia końcowa ma spad mały 0,0001, a bieg jest bardzo rozwinęty. Największą W. W. pod Cairo przyjmuje się obecnie 73.000 m³/sek, poniżej ujścia Arkansas 85.000 m³/sek.

Zakłady o sile wodnej na Isonzo we Włoszech.

W obrębie średniej Isonzo wykonuje się obecnie cały szereg zakładów o sile wodnej z rozległymi zbiornikami wyrównawczymi rocznymi. Wyzyskanie polegać będzie na 5-u przegradach dolin ze zbiornikami o łącznej pojemności 160.000.000 m³ i da pracę roczną 500.000.000 kWg. Łóżysko rzeki, wcięte głęboko w skałę, ułatwia wykonanie przegród, trudność stanowi tylko boczne odprowadzenie W. W., gdyż różnica poziomów małej i wielkiej wody dochodzi tu do 16 m. Koszt robót powiększa i to, że całe zakłady, wraz z komorami wyrównawczymi, musi się niejednokrotnie wykonać w skale¹⁾.

Kanał Ren - Men - Dunaj. Ostateczny termin ukończenia tej tak ważnej drogi wodnej oznaczono na rok 1945.

Kanał Juliany w Holandii, ukończony niedawno, wykazał między rokiem 1934 a 1938 wzrost przewozu z 1,668.000 ton na 16,073.000 ton, a na skanalizowanej Mozie w okresie 1932—1937 wzrósł przewóz z 9,200.000 ton na 18,991.000 ton.

Zakład o sile wodnej na dolnym Świrze w Rosji opisuje Schoklitsch w „Wasserkraft u. Wasserwirtschaft“, zeszyt 3—4 1939 r. Świr płynie od jeziora Onega do jeziora Ładoga, leżącego o 28 m niżej; długość biegu wynosi 234 km. Zlewnia Onegi wynosi 59.350 km², Świru przy ujściu do Ładogi 81.130 km². Średnia woda roczna wynosi 674 m³/sek, zimowa 400 m³/sek, najniższa (1930) 130 m³/sek. Najwyższy odpływ ocenia się na 2130 do 2550 m³/sek.

Dla poprawy żeglugi i wyzyskania siły wodnej projektuje się 3 zakłady o sile wodnej, w odległości 18, 96 i 143 km poniżej Onegi; ostatni z wymienionych zakładów, po czteroletniej budowie, uruchomiono w r. 1933.

Jaz składa się z 3 odcinków, a mianowicie: a) z 4 otworów zamkniętych każdy jedną zasuwą na progu betonowym, b) z 3 otworów zamkniętych zasuwą na belkach żelbetowych (Dammbalken) i c) z jazu odcinkowego na wysokim progu betonowym. Wszystkie stosugi otwieralne są ogrzewane elektrycznie.

¹⁾ Patrz również autora: „Międzynarowy Kongres Żeglugi...“ Czasop. Techn. 1932; sprawozdanie z referatu inż. Jackson'a o Mississippi.

Zakład turbinowy osadzono na bloku, podzielonym na 5 części — na każdej z 4 części osadzona jest jedna turbina Kaplana główna, dająca przy spadzie 11 m 37.500 HP, na piątym dwie turbiny mniejsze; najkorzystniejsza sprawność turbin głównych istnieje przy 27.000 HP wynosi 0,92. Cała moc (4×37.500+2×3.500) wynosi 157.090 HP, a praca roczna około 550 milionów kWg. Spód fundamentu zakładu turbinowego leży o 6,15 m niżej jak jazu. Z turbinami sprzężone są generatory prądu zmiennego (po 30.000 kVA i 11 kV), transformowanego na 220 kV. Dr M. M.

Koleje

O kolejach rosyjskich dochodzą nas skąpe wiadomości. Ostatnio „Czasopismo Związku środkowo-europejskich Zarządów Kolejowych“ (41/1938) przyniosło nam garść danych o tych kolejach.

Pod koniec r. 1936 sieć kolejowa Rosji liczyła 85.400 km z 22.100 parowozami, 33.000 wagonów osobowych i 591.000 wagonów towarowych. Plany elektryfikacji przewidują przejście na trakcję elektryczną 1700 km linii, nadto mają być prowadzone dalej prace nad automatyczną blokadą samoczynnym sprzężaniem wagonów i wprowadzaniem hamulców samoczynnych.

Co do typów parowozów, to te, ostatnich typów, wystawionych w Paryżu w r. 1937, należą do bardzo silnych. Szybkości jazdy są jednak bardzo skromne, gdyż wymiana słabych szyn na mocniejsze postępuje bardzo powoli wobec konieczności użycia ich do budowy nowych torów. Wydajność walcowni jest zbyt mała w stosunku do zapotrzebowania.

Wśród linii, jakie otrzymały drugi tor, należy postawić na pierwszym miejscu linię syberyjską od stacji Karymskaja do Chabarowska na długości 2.217 km. Była to budowa bardzo trudna, drugi tor często odchodził od pierwszego ze względu na trudności terenowe, musiano budować setki nowych mostów. Z Chabarowska do Władywostoku buduje się obecnie drugi tor, mimo że przeprowadzono między tymi miastami autostradę, idącą wzdłuż toru pierwszego.

W budowie jest także druga magistrala syberyjska Bajkał-Amur, co do jej szczegółów panuje zupełnie tajemnica, tak jak tajemnicą była budowa linii z Wołoczajewki, 40 km na wschód od Chabarowska do stoczni Komsomolsk, na lewym brzegu Amuru, 360 km długa. Jest to kolej strategiczna. Magistrala węglowa Pietropawłowsk - Karaganda w kierunku na jezioro Bałkacz, ma dojść do bogatych kopalń miedzi. Sowieckie posiadłości w średniej Azji mają otrzymać czwarte połączenie, umożliwiające dostęp w głąb Turkestanu i Chin. Ze średnią Azją zostały połączone również południowe tereny przemysłowe nową linią kolejową Ural-sk - Ileck 263 km długa.

Projektuje się budowę kolei naftowej z Gurjewy przy morzu Kaspijskim do stacji Kandagacz, 540 km długiej. Na Kaukazie ma być zbudowany ostatni odcinek długości 115 km dla połączenia miast Rostowa, Batumu i Baku.

Nadto jest w budowie drugi tor na odcinku Krasnyj Lowan - Kupjańsk w celu usprawnienia połączenia Zagłębia węglowego z krajami nad Wołgą. Na zachodzie przystąpiono do budowy linii strate-

gicznej Fastów-Żytomierz-Nowogród Woł. i Żołotonosza Mironowka.

Nie wspominamy już o budowie magistrali drzewnych na północy Europy i Syberji, oraz linii okrężnych, jakie mają ominąć takie punkty węzłowe jak Moskwę, Rostok nad Donem i Nowosybirsk.

Tak zwana „czystka“ rosyjska w ostatnich dwóch latach oddziaływała niekorzystnie na postęp robót i wydajność eksploatacyjną.

Zużycie szyn. Ogólnie rozpowszechnione jest zapatrywanie, że obecnie walcowane szyny stoją niżej pod względem odporności na ścieranie od dawniejszych. To wczesne zużywanie szyn nie usprawiedliwia w całej pełni współczesny wzrost szybkości, większy nacisk osi, jak i natężenie ruchu. Szyny dawniejsze były walcowane, przy niższej końcowej temperaturze, zawartość siarki i fosforu była większa od obecnie przyjmowanej, zawartość zaś węgla stosunkowo niska.

Przed kilku laty zwrócono na tę sprawę szczególną uwagę w Anglii. W roku 1931 kolej „Londyn-Północny Wschód“ przeprowadziła szczegółowe badania składu chemicznego i własności fizycznych starszych szyn, leżących w torze 42 do 50 lat. Najbardziej ciekawym zjawiskiem, stwierdzonym przez te badania, było utwardzenie górnej powierzchni szyn, powstałe wskutek walcowania tej powierzchni na zimno przez koła taboru. Uznano, że powstanie takiej powierzchni było możliwe dzięki temu, że gdy szyny były układane, odporność ich była wyższa od koniecznej ze względu na ówczesne rozmiary ruchu.

„Railway Gazette“ z 30. IX. 1938 omawia, co potrafiło zdziałać w tej dziedzinie korzystając z tych spostrzeżeń: W r. 1935 zmieniono skład chemiczny szyn, zmniejszając zawartość węgla na 0.5—0.6%, zwiększając zawartość manganu na 0.9 do 1.2%, oraz fosforu i siarki na 0.6%. Wprowadzono nadto regulowanie stygnięcia wywalcowanych szyn. Rozważano możliwość zainstalowania w hutach specjalnych walców do wykonywania dodatkowego walcowania główek szyn na zimno, okazało się jednak, że jest to rzecz za kosztowna. Szyny ze stopu manganowego o zawartości manganu 12 do 14% okazały się także za kosztowne i używa się ich tylko na miejscach nadzwyczaj obciążonych ruchem, szczególnie w połączeniach torów. W Anglii znalazł dotychczas zastosowanie jeden tylko sposób utwardniania szyn, a mianowicie metodą sorbityczną Sandberga. Mianowicie główka szyny zaraz po wywalcowaniu poddawana jest działaniu rozpylonego strumienia wody przy dokładnej kontroli temperatury. Takie utwardnienie sięga do głębokości 15 mm; ceną zaletą tego sposobu jest możliwość regulowania stopnia utwardnienia. Na kolei „Londyn-Północny Wschód“ stwierdzono, że roczna strata ciężaru szyn utwardzonych była dwa razy mniejsza od szyn zwykłych. Kolej ta wprowadza szyny utwardzone na wszystkich liniach zelektryfikowanych, oraz na miejscach, gdzie szyny potrzeba było wymieniać częściej niż co 10 lat, jak również w rozjazdach i skrzyżowaniach. Tylko w tunelach i tam, gdzie szyny rdzewieją, nie należy używać sorbitycznych. Utwardzanie szyn metodą Sandberga podnosi ich koszt o 12 do 15%.

Ilość zdarzeń, najechań i starć na kolejach polskich, przypadająca na 1 milion pociągo-kilo-

metrów, obniżyła się od r. 1929 o 33.3%, a ilość wykolejeń także wykazuje stałą tendencję do zmniejszania się, przy czym w r. 1937 ilość ta w stosunku do r. 1928 spadła o 50%.

Rok	ilość zderzeń	ilość wykolejeń
	na 1,000.000 poc./km	
1928	1.2	1.5
1929	1.4	1.5
1930	1.0	1.2
1931	0.9	1.3
1932	0.8	1.1
1933	0.7	0.8
1934	0.8	0.8
1935	0.7	1.0
1936	0.6	1.0
1937	0.8	1.0

Jak to wynika z danych, ogłoszonych w Paryżu przez Generalny Sekretariat Międzynarodowego Związku Kolejowego, na 1 milion pociągo-kilometrów przypada w r. 1936 zderzeń i wykolejeń:

Anglia (London-Nord Eastern)	0.9
Niemcy	0.9
Polska	1.6
Stany Zjednoczone Am. poł.	4.6
Norwegia	4.6
Francja (Paris-Orlean)	6.8
Kanada (koleje państw.)	17.2

Z powyższego porównania wynika, że koleje polskie, ustępując świetnie wyposażonym pod względem bezpieczeństwa kolejom angielskim i niemieckim, stoją równocześnie o wiele lepiej od wielu innych bogatszych państw. („Inżynier Kolejowy“ zeszyt 1 z r. 1939, str. 67).

Inż. A. W. Krüger.

Recenzje i krytyki

Do artykułu: „Inżynier na stanowisku kierowniczym“ — słów kilka. W Nr 5 Czasop. Techn. z dnia 10 marca 1939 ogłosił prof. dr Witold Aulich pod tym tytułem opinię amerykańskiego inżyniera Gilberta E. Doana w sprawie interesującej ogół inżynierów. W opinii tej za najważniejsze uważam stwierdzenie, że w świecie inżynierskim, rzekomo tylko materialnym, istnieją i działają także czynniki pozamaterialne. Jest to bowiem niedwuznacznym zaprzeczeniem powszechnego (nawet pomiędzy inżynierami) a tak szkodliwego mniemania, iż znaczenie techniki wyczerpuje się w kategoriach użyteczności. Ta fałszywa opinia jest może najważniejszą przeszkodą, napotykaną przez inżyniera w jego aspiracjach społecznych.

W krajach o rozwiniętym przemyśle musi się z natury rzeczy użyteczność wybijać na plan pierwszy. Przemysł nieużyteczny nie jest do pomyślenia, z czego jednak nie wynika wcale, że jego podkład, jego korzenie, jego ustrój, rozmach i oddziaływanie na społeczeństwo nie podlegają pewnym czynnikom niematerialnym i że przemysłu ostatnim słowem jest tylko użyteczność i nic więcej ponadto. Takie czynniki niematerialne kryją się, aby pozostać przy przykładach Forda i Wilsona, przez autora opinii przytoczonych, bez żadnej wątpliwości tak samo w problemie plac zarobkowych, jak i w fakcie, że jeżeli jednego stać na kupno samochodu, a dla drugiego jest to niemożliwością, musi powstać w światopoglądach całkiem zrozumiałe pewnego rodzaju rozszczepienie. Z istnienia ta-

kich niematerialnych czynników można oczywiście wysnuwać rozmaite wnioski, lecz nigdy nie jest się pewnym, czy doświadczenie zechce w sposób jasny je potwierdzić. Autor opinii jest np. zdania, że to się w powołanych wypadkach nie stało. Przywilej na słusność wniosków ma tylko inżynier, gdyż dzieła jego oparte są zawsze na apriorystycznym doświadczeniu. Natomiast żadna gałąź wiedzy opierająca się na spekulacji, o wnioskach swoich tego powiedzieć nie może, chyba że tak samo jak technika, oprze się na doświadczeniu. Uzyskać zaś to ostatnie nie zawsze jest rzeczą łatwą (nie mówiąc już o tym, że niekiedy także bardzo kosztowną) i stąd pochodzi ta częsta zawodność sądów, wydawanych przez filozofię, prawo, ekonomię społeczną, administrację i politykę.

Złudzeniem jednak byłoby oddawać się nadziei, że te niedomagania w naszych sądach dadzą się usunąć. Z przyrodzonych powodów, właściwych umysłowi, jest to niewykonalne i można je tylko do pewnego stopnia złagodzić. Otóż z sensu omawianej opinii wynikałoby, że „inżynierski sposób ujmowania rzeczy“ byłby tutaj bardzo pożyteczny.

Rozumieć to należy według mego zdania w ten sposób, że inżynier na stanowisku kierowniczym, mający rozstrzygać jakąś sprawę, rozglądałby się przede wszystkim za kryteriami jej rzeczywistości. Szukałby faktów, mogących służyć za podstawę sądu, jaki miałby w tej sprawie być wydany, szukałby doświadczenia, na którym by mógł go oprzeć, zupełnie tak samo, jak to czyni przy projektowaniu mostu lub maszyny. Czy to może doprowadzić z a w s z e do pożądaných wyników? Powiedzmy szczerze i otwarcie, że — nie, w wielu wypadkach jednakże — tak i to już wielką korzyścią. Ponieważ zaś umysł inżyniera wyszkolony jest w ścisłym i logicznym rozumowaniu drogą studiów matematycznych, więc i szanse jego wysiłków wydają się większe, aniżeli gdy je podejmuje umysł o wykształceniu czysto humanistycznym. W studium humanistycznym pokutuje bowiem jeszcze zawsze coś z ducha Platona, wrogiego materialnemu doświadczeniu i gardzącego życiem powszednim. Prawda, nie jest to żadnym niezachwianym pewnikiem, ale rzeczywistość potwierdza właśnie takie zapatrywanie. Autor opinii wymienia w dowód słusności swoich uwag prezydenta Woodrowa Wilsona, ja zaś pozwalam sobie dla poparcia mojej tezy wskazać na równie znakomitą osobę obecnego naszego p. ministra Skarbu, który jest inżynierem.

Czynnikiem niematerialnym, o czym jest mowa na wstępie, mają często dla naszego postępowania znaczenie nadrzędne i kierownicze. Pożądane jest, aby umysł umiał je wyczuć i był zdolny do konkretyzowania w potrzebnej mierze owych żądnymi pomiarami nieuchwytnych istności, przebywających w świecie myśli. Powszechnie przyjmuje się — dodajmy zaraz, że słusznie — że studia humanistyczne przysposabiają umysł lepiej do operowania pojęciami w świecie abstrakcji, aniżeli studia inżynierskie, które z natury rzeczy łączą się zawsze z doświadczeniem świata realnego. Okoliczność ta wyjaśnia, na czym polegają braki w wykształceniu inżyniera. Trzeba też je uwzględnić w programach szkół politechnicznych. Korzyść społeczna w następstwie przeprowadzonej pod tym względem korektury nie ulega żadnej wątpliwości.

Cała ta sprawa, w artykule amerykańskiego inżyniera przedstawiona, jest u nas także pilnie, jakkolwiek tylko pośrednio, rozważana. Międzynarodowy Instytut Współpracy Intelektualnej ogłosił w r. 1938 pod tytułem „Vers un nouvel humanisme“, komplet oświadczeń, złożonych przez delegatów pojedynczych państw na posiedzeniach odbytych w Budapeszcie w r. 1936. — W pracach Instytutu przebiega się głęboka troska o cywilizację nowoczesną, której grożą niebezpieczeństwa ze strony człowieka. Jako środek zaradczy uznano wychowanie odpowiednie w duchu humanizmu, a rektor szkoły politechnicznej w Zurychu, Artur Rhon, biorący udział w obradach, oświadczył, że wychowanie takie opierać się powinno „na znajomości minionych cywilizacji, tzn. humanizmu klasycznego, na znajomości kilku nowożytnych języków, pozwalających wnikać lepiej w obce cywilizacje, a wreszcie na dostatecznym opanowaniu metod naukowych, nadających się do postępu ludzkości. Dopiero na takiej podstawie kultury generalnej możnaby oprzeć więcej specjalne wychowa-

nie pisarza, artysty lub inżyniera“ (Vers un nouvel humanisme, str. 222). Jak widać z tego, pomysł Rhona zmierza do radykalnego usunięcia wad wykształcenia nie tylko u inżynierów ale w ogóle. Dodaję jeszcze, że sama szkoła politechniczna w Zurychu ma w swoim programie wiele działań, które odpowiadają ideologicznie programowi amerykańskich szkół inżynierskich, cytowanych w omawianym artykule.

Inż. Marian Maślanka.

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 16. I. 1939 r.

Obecni: Prezes prof. dr Otto Nadolski, wiceprezisi: inż. Andrzej Nosowicz, inż. Stanisław Kozłowski, 9 członków Wydziału.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 5 grudnia 1938 r. po odczytaniu przyjęto.

2. Prezes prof. dr Nadolski podaje do wiadomości treść pisma, wystosowanego do delegata P. T. P. w Komisji Organizacyjnej N. O. I. W piśmie tym zwracamy się z prośbą o zasięgnięcie bliższych informacji w Ministerstwie P. i H. co do zasad i szczegółów projektowanego przez Rząd utworzenia Rady Technicznej i o stwierdzenie, czy Ministerstwo P. i H. podtrzyma swój projekt. Pismo podobnej treści zostało wysłane również do N. O. I. W odpowiedzi delegat nasz zakomunikował, że „Sprawa Ustawy o Organizacji Świata Technicznego“ podjęta swego czasu przez Ministerstwo P. i H. przestała być aktualna, a Ministerstwo P. i H. tego zagadnienia ze swej inicjatywy nie podejmuje.

W związku z wiadomościami prasy codziennej o uchwaleniu przez Radę Ministrów nowego projektu ustawy o tytule inżyniera, zwróciliśmy się do N. O. I. z prośbą o uzyskanie w Ministerstwie W. R. i O. P. tekstu uchwalonego nowego projektu ustawy.

Prezes prof. dr Nadolski informuje zebranych, że przy kościele wotywnym Matki Boskiej Ostrobramskiej na górnym Łyczakowie został zawiązany Komitet obywatelski budowy żywego pomnika Dwudziestolecia Obrony Lwowa. Pomnikiem tym będzie Szkoła rzemieślnicza i bursa prowadzona przez Zakład Salezjanów. Uchwalono przyznaczyć się datkiem 25 zł do budowy tej szkoły.

2. Przyjęto jednogłośnie inż. Lekwarskiego Zdzisława na członka P. T. P.

3. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie skarbnika za ubiegły okres czasu. W dyskusji omawiano sprawę ściągania zaległości za prenumeratę i ogłoszenia, konieczność poczynienia dalszych oszczędności oraz sprawę honorariów autorskich. Następnie uchwalono wystosować do Funduszu Kultury Narodowej pismo z prośbą o subwencję dla Czasopisma Technicznego.

4. Prezes prof. dr Nadolski przypomina, że dawny projekt ustawy o tytule inżyniera przewidywał 2 tytuły; inżyniera dyplomowanego i inżyniera. Nowy projekt ustawy o zmianie ustawy w przedmiocie tytułu inżyniera uchwalony przez Radę Ministrów a nadesłany nam 9 stycznia br. przez N. O. I. do zaopiniowania, ustanawia tylko jeden tytuł, nadawany przez Rady Wydziałowe Szkół Akademickich. Zmianę tę uważać należy za duży sukces świata inżynierskiego. W dyskusji nad tym nowym projektem zabierali głos: Prezes prof. dr Nadolski, prof. dr Matakiewicz, inż. Przewirski, dr Szewalski, inż. Kozłowski i prof. inż. Zipser, po czym uchwalono zaproponować m. i. nast. zmiany:

Projektowany nowy art. 7 b zmienić następująco: „Egzaminy wymienione w powyższych artykułach przeprowadzają mianowane przez Ministra Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego Komisje egzaminów dyplomowych na poszczególnych Wydziałach akademickich szkół technicznych. Zakres egzaminu ustala Komisja egzaminacyjna indywidualnie dla każdego kandydata“.

Art. 7 c zmienić następująco:

„Art. 7 c. Rady Wydziałowe szkół akademickich mogą nadawać z własnej inicjatywy tytuł inżyniera osobom, które ukończyły akademickie szkoły techniczne — bez egzaminu dyplomowego, lub nieakademickie szkoły techniczne, jeżeli osoby te:

1. posiadają co najmniej dziesięcioletnią praktykę zawodową, oraz

2. wyróżniły się wybitną działalnością w swej specjalności przemysłowej, technicznej, rolniczej, leśnej lub ogrodniczej“.

W art. 2 u dołu po słowie: „z uwzględnieniem zmian“, skreślić: „wynikających z przepisów ogłoszonych przed dniem wydania jednolitego tekstu“ i wstawić w to miejsce słowa: „wprowadzonych w niniejszej noweli“.

Uzasadnienie: Zwiększenie ilości lat praktyki w poszczególnych punktach art. 7 uważamy jako konieczny warunek dopuszczenia kandydata do egzaminu, ponieważ dopiero dłuższa praktyka i konieczność dokończania się zawodowego zbliży absolwentów szkół nieakademickich do absolwentów szkół akademickich.

Do art. 7 b. Ponieważ w myśl tekstu nowego, technicy będą mogli uzyskiwać akademicki stopień inżyniera, przeto jedynie celowym i sprawiedliwym rozwiązaniem będzie, aby przewidziane egzaminy odbywały się w akademickich szkołach techn. przed tą samą komisją (egzaminu dyplomowego), która ten sam tytuł nadaje absolwentom szkół akademickich. Wymaga tego bezwzględnie równomierność traktowania kandydatów do akademickiego stopnia inżyniera pochodzących tak z absolwentów szkół akademickich, jak i innych, wymienionych w art. 7 a. Zaznacza się, że ta Komisja (egzaminu dyplomowego) jest dla każdego Wydziału w Szkołach akademickich mianowana co 5 lat przez Ministra W. R. i O. P. Tworzenie zatem osobnej Komisji dla techników byłoby zupełnie niepotrzebnym tworzeniem zbędnych ciał.

Co do regulaminu tego egzaminu, to należałoby analogicznie stosować przepisy egzaminu dyplomowego, wydane przez Ministra W. R. i O. P., które zresztą mogłyby być w myśl wniosków Rad wydziałowych odpowiednio uzupełnione dla poszczególnych wydziałów według ich potrzeb i wymagań.

Art. 7 c w pierwotnym brzmieniu nie uwzględniał zupełnie absolwentów szkół akademickich, którzy ukończyli studium akademickie bez końcowego egzaminu dyplomowego, a którzy w poszczególnych wypadkach dzięki swym wyższym studiom, oraz wybitnie wyróżniającej się pracy zawodowej i jej wynikiem — zasługiwali na przyznanie im tytułu „inżyniera“, co najmniej tak, jak to projekt rządowy przewiduje dla absolwentów (wprawdzie z egzaminem końcowym) szkół nieakademickich. Wstawienie tej poprawki do art. 7 c uważamy za konieczne uzupełnienie omawianej ustawy.

5. Inż. Krasucki referuje projekt statutu „Towarzystwa dla poparcia wykonania drogi wodnej Bałtyk — Morze Czarne, wraz z regulacją Wisły, Sanu i Dniestru“. Po wstawieniu pewnych poprawek, projekt tego statutu zostanie wręczony członkom Komisji do ponownego rozpatrzenia.

6. Po dyskusji nad prośbą Komisji Akcji N. O. I., o wpłacenie jednorazowej kwoty 3 zł od każdego członka fizycznego, uchwalono zwrócić się z apelem do członków P. T. P. o przesyłanie datków bezpośrednio na konto Komisji Akcji.

Inż. Przewirski omawia sprawę kredytów na budowę dróg w związku z preliminarzem budżetowym Państwa na r. 1939/40. Po dyskusji uchwalono zainicjować omówienie szczegółowe budżetu na jednym z zebrani środowisk w przedmiocie budowy dróg, budowli wodnych i gmachów państwowych.

Na tym posiedzenie zamknięto.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 13. II. b. r.

Ze względu na ćwiczenia OPLG. i małą ilość obecnych rozpatrywano tylko 4 pkt. porządku obrad, a mianowicie: Ustalono termin Walnego Zgromadzenia na dzień 15 marca 1939, uproszono wiceprezesa inż. St. Kosteckiego do przyjęcia godności delegata Wydziału Głównego do Komisji Matki i wybrano nast. 10 członków do Komisji Matki:

1. Prof. Inż. Emila Bratro,
2. Inż. Biernackiego Konstantego,
3. Prof. Inż. Ciechanowskiego Zygmunta,
4. Inż. Engla Kazimierza,
5. Prof. Inż. Hubickiego Stanisława,
6. Prof. Inż. Krzyczkowskiego Dionizego,
7. Inż. Prachtla - Morawiańskiego Pawła,
8. Dr Roniewicza Włodzimierza,
9. Inż. Winiarza Kazimierza,
10. Prof. Dr Witkiewicza Romana.

Na tym posiedzenie zamknięto, uchwalając zwołać następne posiedzenie na dzień 20 lutego br. dla rozpatrzenia pozostałych punktów porządku obrad.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 20. II. 1939 r.

Obecni: Prezes Prof. Dr Nadolski, Wiceprezesi Inż. Nosowicz i Inż. Kozłowski, 5 Członków Wydziału, przewodn. Sekcji Inż. bud. i drog. i Redaktor „Czasopisma Technicznego“.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 16. I. b. r. po odczytaniu przyjęto.

a) Komitet dla utworzenia fundacji stypendyjnej im. Inż. Andrzeja Kędziora przedkłada pismo do Tymczasowego Wydziału Samorządowego w likwidacji we Lwowie, w którym powołując się na poparcie Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, prosi o przekazanie na rzecz Komitetu wydatnictw Inż. Kędziora p. t. „Roboty wodne i melioracyjne w pld. Małopolsce“, oraz funduszu w kwocie 597 zł. Fundusz ten stanowić ma zawiązek fundacji stypendyjnej.

Po dyskusji uchwalono zgodzić się na patronowanie tej akcji, jednak bez obowiązku starania się o fundusze.

b) „Gospodarka Wodna“, czasopismo, wychodzące w Warszawie, zwróciło się do P. T. P. z propozycją przesyłania referatów odnoszących się do zagadnienia regulacji Wisły. W odpowiedzi postanowiono oświadczyć, gotowość współpracy — zawiadamiając poza tym, że P. T. P. od dawna zajmuje się problemem dróg wodnych, a ostatnio wysuwa na pierwsze miejsce sprawę drogi wodnej łączącej Bałtyk z morzem Czarnym.

c) Związek Polskich Inżynierów Budowlanych Oddz. Lwowski podał nast. skład władz Oddziału Związku: Przewodniczący Dr Stanisław Gawliński, zast. przewodn. Inż. Aleksander Makowicz, Sekretarz Inż. Franciszek Remisz, Skarbnik Inż. Kornel Lewicki.

e) Komitet Obywatelski budowy żywego pomnika 20-lecia Obrony Lwowa przesłał podziękowanie za ofiarowanie przez P. T. P. kwoty zł 25.—.

e) Przyjęto do wiadomości sprawozdanie wiceprezesa Inż. Kozłowskiego z posiedzenia Rady Głównej N. O. I. z dnia 29. I. b. r., na którym omawiano szczegółowo sprawozdanie Prezydium N. O. I. za czas od 18. IX. 1938 do 23. I. 1939.

„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 zaoferowaniu lub poszukiwaniu pracy opust 50%.

Adres Redakcji i Administracji:

Lwów ul. Zimorowicza l. 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, zmiany w tekstach ogłoszeń są bezpłatne.