

# PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

ORGAN STOWARZYSZENIA ELEKTROTECHNIKÓW POLSKICH.

WYCHODZI 1-go i 15-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

<p><b>PRZEDPŁATA:</b></p> <p>na kwartał I-szy . . . . . Mk. 6000,—</p> <p>Cena zeszytu pojedynczego Mk. 1000.—</p> <p>Sprzedaż numerów pojedynczych we wszystkich większych księgarniach.</p>	<p>Biurowisko Redakcji i Administracji: Warszawa, Czackiego № 5 m. 24, I piętro (Gmach Stowarzyszenia Techników), telefon № 90-23.</p> <p>Administracja otwarta codziennie od godziny 12 do 4 pp. i od 5 do 6 1/2 wieczorem.</p> <p>- Redaktor przyjmuje we wtorki od godziny 7-ej do 8-ej wieczorem. -</p> <p>Konto № 363 Pocztovej Kasy Oszczędności.</p>	<p><b>CENNIK OGŁOSZEŃ:</b></p> <p>Ogłosz. jednoraz. na 1/1 str. Mk. 150000</p> <p>„ „ na 1/2 „ „ 80000</p> <p>„ „ na 1/4 „ „ 50000</p> <p>„ „ na 1/8 „ „ 30000</p> <p>Strona tytułowa (I) 50 proc. drożej,</p> <p>„ okładki zewn. (II) 20% „</p> <p>„ wewn. (III) i (IV) 20% droż.</p> <p>Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całostronicowe.</p> <p>Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już złożone ogłoszenia od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadom.</p>
---	---	--

Rok V.

Warszawa, dnia 1 lutego 1923 r.

Zeszyt 3.

**TREŚĆ:** Określanie sprawności mechanicznej metodą samohamowania, prof. A. Rogiński. — Jak winna być ujęta sprawa taryf w uprawnieniach rządowych. — Normy i przepisy bezpieczeństwa. — Z gospodarki elektrycznej. — Wiadomości techniczne. — Różne. — Stowarzyszenia i organizacje. — Kącik językowy. — Posiedzenia. — Nowe wydawnictwa. — Przemysł i handel.

Przegląd Radjotechniczny: Ś. p. por. inż. Jan Machcewicz. — Prace ś. p. por. inż. Jana Machcewicza. — Wiadomości techniczne. — Informacje. — Przegląd literatury. — Dział amatorski. — Komunikaty Zarządu Stowarzyszenia Radjotechników Polskich (S. R. P.).

## Określanie sprawności mechanicznej metodą samohamowania.

Prof. A. Rogiński.

Znane oddawna określanie sprawności mechanicznej silników drogą samohamowania polega na tem, że do silnika znajdującego się w biegu jałowym przerywa się dopływ energii zasilającej (pary, wody, paliwa etc.) i co pewien czas, (co 1/2 lub co 1/4 minuty), określa się ilość obrotów na minutę.

Jeżeli jako rzędne będziemy brać ilość obrotów na minutę, a jako odcięte—czas, to otrzymamy krzywą zależności ilości obrotów od czasu. Obliczając drogą teoretyczną wagę wienca koła rozpędowego —  $G$  i oznaczając odległość środka ciężkości przekroju wienca koła do środka wału —  $R_1$ , możemy określić spadek energii rozpędu koła zamachowego przy zaniku ruchu w przeciągu dowolnego czasu  $t$ .

Jeżeli koło rozpędowe za czas  $t$  zmienia ilość obrotów z  $n_1$  na  $n_2$ , to koło rozpędowe traci energię rozpędu

$$\frac{G}{2g} \frac{\pi^2 R^2}{30^2} (n_1^2 - n_2^2).$$

Stracona energia rozpędu pokrywa pracę sił ciernych ruchomych części silnika. Praca sił ciernych za okres czasu jednej sekundy będzie

$$\frac{G}{2g} \frac{\pi^2 R^2}{30^2} (n_1^2 - n_2^2) \frac{1}{t} \text{ kg/m.,}$$

a wyrażona w koniach mechanicznych da nam:

$$N_r = \frac{G}{2g} \frac{\pi^2 R^2}{30^2} (n_1^2 - n_2^2) \frac{1}{75t} \text{ K. M.}$$

Mając zaś pracę sił ciernych, otrzymujemy sprawność mechaniczną według wzoru

$$\frac{N_i - N_r}{N_i} \text{ lub } \frac{N_e}{N_e + N_r},$$

w zależności od tego, co możemy określić: moc indykowaną  $N_i$  lub moc pożyteczną  $N_e$ .

Przy tych doświadczeniach czas  $t$  i ilość obrotów  $n$  mogą być określane z dostateczną ścisłością przy pomocy tachometru i sekundomierza; co się tyczy jednak wielkości  $G$  i  $R_1$ , to muszą być wzięte w przybliżeniu.

Sprawność mechaniczna, określona wyłuszczo-nym sposobem, znacznie odbiega od rzeczywistości, najpierw wskutek tego, że, nie mogąc obliczyć drogą teoretyczną masy wszystkich części ruchomych silnika, bierzemy tylko największej wpływającą część, mianowicie wieniec koła rozpędowego; powtóre, że określamy pracę sił ciernych silnika w biegu jałowym, która bezwarunkowo musi się różnić od pracy tych sił w silniku obciążonym. Jednak pomimo wskazanych niedokładności metoda samohamowania ma zastosowanie w wypadkach, kiedy nie mamy możliwości użyć innej, dokładniejszej metody, mianowicie w wypadkach, kiedy cylinder nie posiada otworów indykatorowych lub kiedy mamy do czynienia z silnikiem o większej mocy, który nie może być obciążony hamulcem Prony'ego.

Otóż w takich wypadkach, jak również przy określaniu sprawności mechanicznej maszyn, nienależących do rzędu silników, może być zastosowana metoda samohamowania, która w niżej podanej odmianie, pewno da ściślejsze wyniki.



Każda siła cierna silnika lub maszyny może być zamieniona siłą urojoną, działającą na pewnej części ruchomej, ew. wirującej, silnika lub maszyny. Przy silnikach siłę urojoną, równoważną sile ciernej, najlepiej przyczepiać na cylindrycznym obwodzie wieńca koła rozprędowego. Jeżeli rzeczywista siła cierna odpowiada prędkości „ $w$ ”, a prędkość cylindrycznej powierzchni koła rozprędowego będzie „ $v$ ”, wówczas pomyślana siła  $R_0$ , równoważna rzeczywistej  $T$ , będzie określona wzorem

$$R_0 = T \frac{dw}{dv}.$$

Wszystkie zaś siły cierne i opory ruchu silnika mogą być zamienione przez jedną pomyślaną siłę

$$R = \Sigma T \frac{dw}{dv}.$$

Rzeczywisty silnik (ew. maszyna) może być rozpatrywany, jako silnik idealny, do którego na cylindrycznej powierzchni wieńca koła rozprędowego jest dodana pomyślana siła  $R$ . Przy samohamowaniu silnika pomyślana siła  $R$  spowoduje takie same ujemne przyspieszenie, jakie otrzymalibyśmy przy zaniku ruchu rzeczywistego silnika.

Możemy również, wzamian rzeczywistych mas ruchomych silnika, pomyśleć skupioną na cylindrycznej powierzchni wieńca koła rozprędowego masę  $M$ , która będzie równoważna wszystkim rzeczywistym masom silnika.

Jeżeli oznaczymy przez „ $w$ ” prędkość masy „ $m$ ”, a przez „ $v$ ” prędkość cylindrycznej powierzchni koła rozprędowego, wówczas każda poszczególna masa silnika „ $m$ ” może być zamieniona przez umyśloną masę  $p$  według wzoru

$$p = m \frac{w dw}{v dv},$$

a oddziaływanie wszystkich mas silnika będzie takie same, jak umyślonej na powierzchni wieńca koła rozprędowego masy

$$M = \Sigma p = \Sigma m \frac{w dw}{v dv}.$$

Przy ruchu wieloobrotowym każda maszyna lub silnik ma okresy ruchu, kiedy wszystkie części silnika wracają do poprzedniej konfiguracji i do poprzedniego stosunku swych prędkości. Jako przykład biorę silnik Diesel'a, który co dwa obroty wykonywa jeden okres ruchu. Przy ruchu niejednostajnym, jeżeli weźmiemy jakiegobądź położenie tłoka (np. środkowe) i zauważymy odpowiednie położenie koła rozprędowego, wówczas prędkość koła rozprędowego w tem położeniu stanowi pewną funkcję prędkości tłoka „ $w_1$ ” (przy środkowym położeniu tłoka

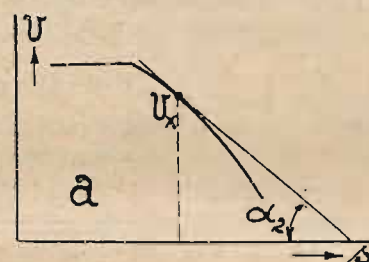
$v_1 = w_1 \frac{R}{r}$ , gdzie „ $r$ ” jest promień korby). Gdyby przy końcu następnego okresu prędkość „ $v_1$ ” zmieniła się na „ $v_2$ ”, a prędkość „ $w_1$ ” — na „ $w_2$ ”, to, zawiązując stałemu łańcuchowi kinematycznemu, „ $v_2$ ” będzie taką samą funkcją „ $w_2$ ” jaką było „ $v_1$ ” w stosunku do „ $w_1$ ” (przy środkowym położeniu tłoka —  $v_2 = w_2 \frac{R}{r}$ ).

Jakabyśmy nie pomyśleli maszyny, zawsze znajdziemy w jej ruchu okresy jedno lub wieloobrotowe, a w końcu każdego okresu stosunek „ $v$ ” do „ $w$ ” będzie wielkością stałą przy zmiennym ruchu,

Wobec tego umyślona masa  $M = \Sigma m \frac{w dw}{v dv}$  jest wielkością stałą dla danego silnika, tak, jak są stałymi poszczególne masy „ $m$ ”.

Zanik ruchu samohamującego się silnika może być określony, jako zmniejszenie prędkości koła rozprędowego wskutek ujemnego przyspieszenia masy  $M$ , spowodowanego siłą  $R$ . Masa  $M$  z siłą  $R$  będzie związana równaniem  $R = Mp$ , jeżeli  $p$  jest przyspieszeniem masy  $M$ .

Układając elementy zaniku ruchu we współrzędnych drogi i prędkości cylindrycznej powierzchni koła rozprędowego tak, jak to nam daje tachograf Horna, w ogólnym wypadku otrzymamy krzywą zależności drogi od prędkości,



Rys. 1.

z której dla każdej prędkości „ $v_x$ ” otrzymujemy pochodną prędkości względem drogi jako tangens kąta „ $\alpha_1$ ” nachylenia stycznej kresy „ $v_x$ ”

$$\frac{dv}{ds} = \operatorname{tg} \alpha_1, \text{ czyli}$$

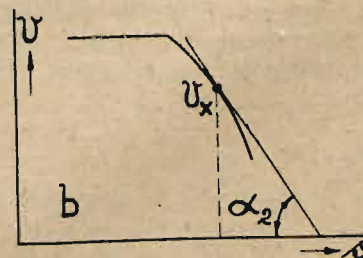
$$\frac{dv}{v dt} = \operatorname{tg} \alpha_1, \text{ czyli}$$

$$p = v \operatorname{tg} \alpha_1.$$

Opierając się na powyższym wzorze, stosunek umyślonej siły  $R$  do umyślonej masy  $M$  przy prędkości „ $v_x$ ” będzie

$$R = M v_x \operatorname{tg} \alpha_1. \quad (1)$$

Obciążmy silnik do całkowitej jego mocy określoną siłą  $P$ , działającą na wieńiec koła rozprędowego, i wykreślmy drugą krzywą zależności „ $v$ ” od „ $s$ ”. Do tej krzywej przy powyższej prędkości „ $v_x$ ” przeprowadźmy styczną, która będzie pochylona pod kątem „ $\alpha_2$ ”.



Rys. 2.

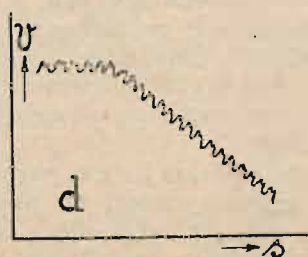






czynnik  $\frac{m}{n}$ , w liczniku i mianowniku wzoru 3, znosi się. Również nie wpłynie na wzór 4 i to, w jakiej odległości od  $O$  (rys. 2) przeprowadzimy prostą  $ABC$ .

Kilka doświadczeń, przeprowadzonych nad silnikami spalinowymi, dały, wbrew oczekiwaniu, nie krzywe linie zaniku ruchu, lecz proste, jeżeli pod linią prostą będziemy rozumieć linię, łączącą największe lub najmniejsze prędkości poszczególnych biegów, jak to uwidacznia rys. 4.



Rys. 4.

Nie mamy prawa z kilku doświadczeń wysnuwać uogólniających wniosków, jednak, o ile tachogram przedstawiałby się w postaci linii prostej, to w ciągu całego czasu zaniku ruchu pochodna

$$\frac{dv}{ds} = \operatorname{tg} \alpha$$

byłaby wielkością stałą, co dałoby nam

$$\frac{dv}{v dt} = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{Const.},$$

czyli

$$\frac{p}{v} = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{Const.},$$

a mnożąc i dzieląc przez  $dt$ , mielibyśmy

$$\frac{p dt}{v \cdot dt} = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{Const.},$$

czyli

$$\frac{v}{s} = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{Const.}$$

Zestawiając zaś dwa powyższe równania, otrzymalibyśmy

$$\frac{v}{s} = \frac{p}{v} = \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{Const.},$$

czyli, że w takim wypadku mielibyśmy prędkość jako średnią geometryczną drogi i przyspieszenia.

Prosta linia zaniku ruchu dałaby możliwość sformułowania jeszcze jednego twierdzenia, a mianowicie: że oporowe siły szkodliwe silnika wyrażają się liniową funkcją prędkości, albowiem o ile  $\operatorname{tg} \alpha$  przez cały przebieg zaniku ruchu jest wielkością stałą (wzór 1)

$$R = M v_x \operatorname{tg} \alpha = v_x \cdot \operatorname{Const.}$$

Szereg badań, jakie mam zamiar w najbliższym czasie przeprowadzić nad rozmaitymi silnikami, pokaże, o ile przedstawiona metoda określania sprawności mechanicznej jest aktualna.

## Jak winna być ujęta sprawa taryf w uprawnieniach rządowych.

Od racjonalnego ujęcia sprawy taryf w uprawnieniach rządowych, jakie mają być wydawane na zasadzie Ustawy Elektrycznej z dnia 21 marca 1922 r., zależy w znacznym stopniu u nas rozwój elektryfikacji. Jest to więc sprawa pierwszorzędного znaczenia, a że do łatwych nie należy, więc tembardziej zasługuje na wszechstronne omówienie. W artykule, umieszczonym w „Przeglądzie Elektrotechnicznym” z dn. 15 listopada 1922 r.<sup>1)</sup> inż. K. Gayczak przedstawił spójny pogląd, który podzielili zresztą prawie wszyscy członkowie komisji taryfowej, powołanej przez Radę Związku Elektrowni Polskich; ponieważ jednak mam nieco inne zapatrywanie, a mogę przytem przypuszczać, że nie jest ono odosobnione, więc poruszam tę sprawę na łamach „Przeglądu Elektrotechnicznego”.

Wojna wszechświatowa spowodowała na całym świecie przewrót ekonomiczny tak głęboki, że w krajach nawet o dobrej walucie nie może być mowy o powrocie do stosunków ekonomicznych przedwojennych. Pewna niwelacja stopy życia różnych klas społeczeństwa z jednej strony, z drugiej zaś podrożenie artykułów pierwszej potrzeby wytworzyło podrożenie robocizny, a to znowu łącznie ze wzrostem cen surowców, wskutek ich braków, było przyczyną podrożenia kosztów wytwórczych; ceny jednak gotowych wyrobów nie są jedynie zależne od ich kosztu własnego, ale regulują się w znacznej mierze i popytem; dlatego też istnieje dążność do bardziej ekonomicznej produkcji, a tem samem do bardziej intensywnej gospodarki. Dotyczy to również przemysłu elektrownianego, i nie zawsze i nie wszędzie mogą być podnoszone taryfy w miarę podnoszenia się ceny paliwa lub wzrostu kosztu robocizny, i w ten sposób osiągany należyty zysk z przedsiębiorstwa. Odwrotnie, odpowiedzialni kierownicy tych przedsiębiorstw będą musieli najczęściej wyteżać wszystkie swe siły, ażeby przez racjonalniejsze wysyskanie urządzeń, przez zastosowanie bardziej ekonomicznych sposobów produkcji, przez uproszczenie administracji wreszcie przez łączenie pokrewnych przedsiębiorstw w jedną całość pracować zyskownie bez zwyczajki lub przynajmniej bez zbyt wielkiej zwyczajki ceny prądu.

Sądzę, że to, co było powyżej powiedziane, jest każdemu aż nadto dobrze znane, i że, jeżeli chwilowo może nie jest dostatecznie uwzględniane, to przypisać to należy psychozie, w jakiej się dziś wszyscy znajdujemy, szczególnie my w krajach o zdeprecjonowanej walucie, — walucie, która nie tylko nie ma wartości stałej, ale której wartość, jeżeli to nie będzie paradoksem, nie ma wartości, bo z waluty stałej stała się zmienną i przestała być w ten sposób miernikiem wartości.

Drugim, również dobrze znanym pewnikiem, jest to, że im kraj ma mniejszą jednostkę monetarną lub gorszą walutę, albowiem wreszcie im jest uboższy, tem życie jest tańsze, a tem samem osiąga się za wyroby ceny niższe; ten pewnik można spraw-

<sup>1)</sup> Taryfa na energię elektryczną w uprawnieniach rządowych, udzielanych na mocy Ustawy z d. 21 marca 1922 r.