

Analityczne badanie drgań wałów opartych na trzech łożyskach

Dr. Inż. W. Borowicz
Profesor Politechniki Lwowskiej

Krytyczna liczba obrotów, pierwsza i druga. — Równania ruchu dwu części 3-krotnie podpartego wału i ich analiza. Analogja z wałem 2-krotnie podpartym. — Amplitudy wychyleń (strzałki ugięcia) wału turbogeneratora. — Oddziaływanie wzajemne obu części wału podczas ruchu obrotowego. — Porównanie wyników doświadczenia z obliczeniem.

MASZyny wirujące, w szczególności turbiny parowe, zwróciły uwagę na pewne szczególne zjawisko, powtarzające się zresztą i w innych maszynach. Gdy zwiększamy mianowicie liczbę obrotów maszyny, możemy zauważyć, że przy pewnej liczbie obrotów wał zaczyna bez widocznej przyczyny wykonywać drgania, które przy większej liczbie obrotów ustają. Takie liczby obrotów, przy których drgania pojawiają się regularnie i nie mogą być usunięte przy najdokładniejszym wykonaniu i wyważeniu wału, noszą w technice nazwę krytycznych, ponieważ wał może ulec odkształceniom trwałym, jeżeli będzie dłuższy czas się obracał przy tej liczbie obrotów. Wobec tego, że na powstawanie niebezpiecznie dużych odchyłeń potrzebny jest pewien czas i że drgania są wymuszane przy pewnej ściśle oznaczonej liczbie obrotów (równiej liczbie drgań własnych wału), można w pewnych przypadkach przekroczyć niebezpieczne zjawisko przez prędkie podwyższenie liczby obrotów.

Na zachowanie się wału w czasie krytycznej liczby obrotów (n_k) wpływa również wartość momentu bezwładności masy wału i kół wirnikowych, wzgl. elektrycznej armatury. Przy doświadczeniach nad modelami wałów o małych masach nie możemy przekroczyć krytycznej liczby obrotów bez zastosowania specjalnego prowadzenia lub innych konstrukcyjnych zabiegów. Natomiast większe jednostki turbinowe, przy bardzo dokładnym wykonaniu oraz wyważeniu wirnika, mogą stale pracować przy krytycznej liczbie obrotów, jednak należy unikać zewnętrznych wstrząsów, mogących ujemnie wpłynąć na bieg maszyny, której wał znajduje się w stanie równowagi chwiejnej.

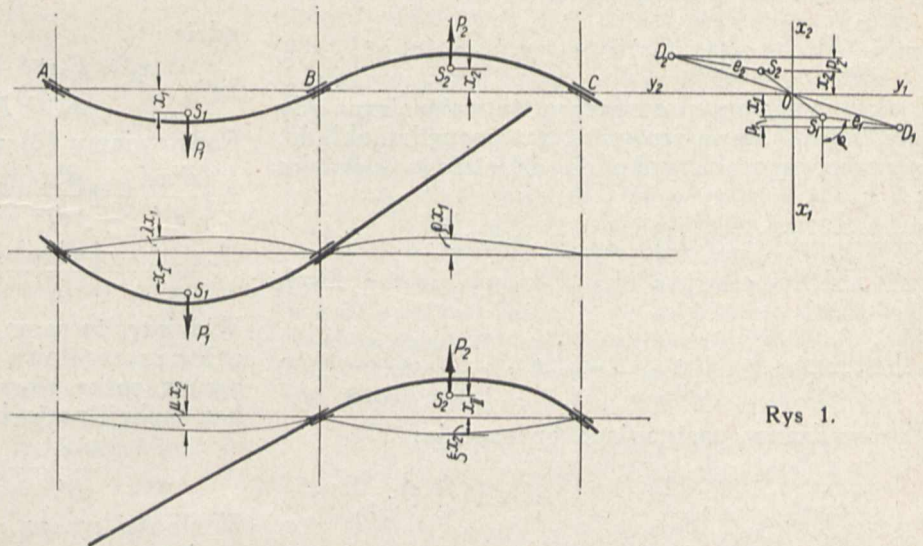
Przez podwyższenie liczby obrotów maszyn wirujących można osiągnąć znaczne powiększenie ich mocy. Technika korzysta z tego bardzo wydatnie,

i spotykamy cały szereg maszyn, pracujących przy liczbach obrotów, leżących ponad n_k . W celu zmniejszenia kosztów produkcji i strat tarcia w łożyskach, wały silnika i maszyny napędzanej łączymy sprzęgłami tarczowymi i umieszczamy je tylko na trzech łożyskach. W ten sposób powstaje trzykrotnie podparty wał.

Okazuje się, że po przekroczeniu pierwszej krytycznej liczby obrotów natrafiamy na powtórny niepokój wału, który nosi te same cechy, co pierwszy. Teoretyczne badania doprowadziły do wyniku, że to jest również krytyczna liczba obrotów. W przypadku sprzężenia turbiny parowej z prądnicą elektryczną skala niepokoju tej drugiej krytycznej liczby obrotów jest znacznie większa od skali niepokoju pierwszej.

Z tego powodu teoretyczne zbadanie tego zjawiska trzykrotnie podpartego wału jest sprawą bardzo dużej wagi.

Na rys. 1 przedstawiono wał, zatrzymany na chwilę w czasie drgania. Oznaczmy przez O rzut linii łączącej środki czopów. OD_1 i OD_2 oznaczają ugięcia środków wału części AB i BC w chwili t .



Rys 1.

D_1 i D_2 — są to położenia miejsc przenikania wału przez koła wirnikowe, S_1 i S_2 natomiast — położenia środków ciężkości kół o masach m_1 i m_2 , przy czem przyjmujemy, że sam wał jest pozbawiony

masy. Zakładamy pozatem, że przed rozpoczęciem działania sił P_1 i P_2 środki ciężkości S_1 i S_2 znajdowały się na wspólnej płaszczyźnie, przechodzącej przez geometryczną oś obrotu. Kąt pochylenia linii $D_1 S_1$ względem osi X oznaczamy przez φ przyczem w chwili rozpoczęcia ruchu, t. j. przy $t = 0$, również $\varphi = 0$. Jeżeli wał obraca się ze stałą prędkością kątową, wtedy $\varphi = \omega t$.

Układamy zasadnicze równanie ruchu dla każdej części wału. Według zasadniczego prawa dynamiki iloczyn przyspieszenia środka ciężkości w kierunku pewnej osi współrzędnych i masy ciała równa się rzutowi na tę samą oś wypadkowej wszystkich działających na tę masę sił. Zakładamy, że część wału AB znajduje się pod wpływem siły zginającej P_1 , która wywołałaby ugięcie OD_1 wału, gdyby czop C nie był przytrzymywany w łożysku. Rzut strzałki ugięcia na oś X jest:

$$x_1 + e_1 \cos \omega t.$$

Wobec tego, że czop C zostaje przytrzymywany w łożysku i oprócz tego część BC znajduje się pod wpływem siły P_2 , środek ciężkości S_1 przesunie się nie o x_1 , lecz tylko o x_1 . Z rys. 1 wynika, że

$$x_1 = x_1 - \lambda x_1 + \mu x_2.$$

Wyraz λx_1 jest ugięciem, o które środek ciężkości S_1 zostaje podniesiony przez sprowadzenie prawego końca wału do położenia łożyska C . λ jest wartością ujemnego ugięcia, gdyby wypadkowe ugięcie było $x_1 = 1$. Wyraz μx_2 jest znowu ugięciem, o które środek ciężkości S_1 zostaje przesunięty w dół przez sprowadzenie lewego końca wału do położenia łożyska A . μ jest wartością dodatniego ugięcia, o które środek ciężkości S_1 przesunąłby się w dół, gdyby wypadkowe ugięcie części BC było $x_2 = 1$. Z powyższego równania obliczamy x_1

$$x_1 = x_1 + \lambda x_1 - \mu x_2 = (1 + \lambda) x_1 - \mu x_2;$$

analogicznie dla BC :

$$x_{II} = x_2 + \xi x_2 - \zeta x_1 = (1 + \xi) x_2 - \zeta x_1.$$

Zasadnicze równania ruchu otrzymują postać:

$$m_1 \frac{d^2 x_1}{dt^2} = -c_1 \left[(1 + \lambda) x_1 - \mu x_2 + e_1 \cos \omega t \right], \quad (1)$$

$$m_2 \frac{d^2 x_2}{dt^2} = -c_2 \left[(1 + \xi) x_2 - \zeta x_1 + e_2 \cos \omega t \right]. \quad (2)$$

Znak ujemny przed c oznacza, że wewnętrzne siły sprężystości są skierowane do początku układu, w przeciwnym kierunku do dodatniego kierunku x_1 i x_2 .

Piszemy równania (1) i (2) w postaci:

$$\frac{m_1}{c_1} \cdot \frac{d^2 x_1}{dt^2} + (1 + \lambda) x_1 - \mu x_2 + e_1 \cos \omega t = 0, \quad (3)$$

$$\frac{m_2}{c_2} \cdot \frac{d^2 x_2}{dt^2} + (1 + \xi) x_2 - \zeta x_1 + e_2 \cos \omega t = 0. \quad (4)$$

Wprowadzamy następujące oznaczenia:

$$a = (1 + \lambda) \cdot \frac{c_1}{m_1}, \quad d = (1 + \xi) \cdot \frac{c_2}{m_2},$$

$$b = -\mu \cdot \frac{c_1}{m_1}, \quad e = -\rho \cdot \frac{c_2}{m_2},$$

$$c = +e_1 \cdot \frac{c_1}{m_1}, \quad f = +e_2 \cdot \frac{c_2}{m_2}.$$

Równania (3) i (4) otrzymują kształt:

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} + a x_1 + b x_2 + c \cdot \cos \omega t = 0, \quad \dots (5)$$

$$\frac{d^2 x_2}{dt^2} + d x_2 + e x_1 + f \cdot \cos \omega t = 0, \quad \dots (6)$$

Z (5) obliczamy

$$x_2 = -\frac{1}{b} \cdot \frac{d^2 x_1}{dt^2} - \frac{a}{b} x_1 - \frac{c}{b} \cdot \cos \omega t.$$

Druga pochodna tego wyrazu daje:

$$\frac{d^2 x_2}{dt^2} = -\frac{1}{b} \cdot \frac{d^4 x_1}{dt^4} - \frac{a}{b} \cdot \frac{d^2 x_1}{dt^2} + \frac{c}{b} \cdot \omega^2 \cos \omega t.$$

Podstawiamy to w równanie (6):

$$\frac{d^4 x_1}{dt^4} + (a + d) \cdot \frac{d^2 x_1}{dt^2} + (ad - bc) \cdot x_1 - (c\omega^2 - cd - bf) \cdot \cos \omega t = 0.$$

Po wprowadzeniu nowych oznaczeń:

$$\beta = a + d = (1 + \lambda) \frac{c_1}{m_1} + (1 + \xi) \frac{c_2}{m_2},$$

$$\gamma = ad + bc = \frac{c_1}{m_1} \cdot \frac{c_2}{m_2} \cdot \left[(1 + \lambda)(1 + \xi) - \mu\rho \right],$$

$$\delta = c\omega^2 + cd + bf = \frac{c_1}{m_1} \left[e_1 \omega^2 - e_1(1 + \xi) \frac{c_2}{m_2} - \mu e_2 \cdot \frac{c_2}{m_2} \right]$$

otrzymujemy

$$\frac{a^4 x_1}{dt^4} + \beta \cdot \frac{d^2 x_1}{dt^2} + \gamma x_1 - \delta \cdot \cos \omega t = 0 \dots (7)$$

To jest linjowe równanie różniczkowe czwartego rzędu o stałych współczynnikach, niejednorodne. Funkcja perturbacyjna tego równania jest całkowita, wymierna (wielomian), wobec tego całka ogólna będzie posiadała postać:

$$x_1 = C_1 e^{w_1 t} + C_2 e^{w_2 t} + C_3 e^{w_3 t} + C_4 e^{w_4 t} + E \cos \omega t + E_1 \sin \omega t,$$

gdzie e jest podstawą logarytmów naturalnych.

Oznaczamy teraz:

$$x_1 = x_1' + x_1'', \dots (8)$$

gdzie

$$x_1' = C_1 e^{w_1 t} + C_2 e^{w_2 t} + C_3 e^{w_3 t} + C_4 e^{w_4 t}, \dots (9)$$

$$x_1'' = E \cdot \cos \omega t + E_1 \sin \omega t. \dots (10)$$

Podstawiamy (8) w (7):

$$\left[\frac{d^4 x_1'}{dt^4} + \beta \frac{d^2 x_1'}{dt^2} + \gamma x_1' \right] + \left[\frac{d^4 x_1''}{dt^4} + \beta \frac{d^2 x_1''}{dt^2} + \gamma x_1'' - \delta \cos \omega t \right] = 0.$$

Widzimy, że samo x_1'' spełnia równanie, jest więc całką szczegółową równania (7); x_1' jest natomiast ogólną całką równania różniczkowego linjowego bez funkcji perturbacyjnej:

$$\frac{a^4 x_1'}{dt^4} + \beta \frac{d^2 x_1'}{dt^2} + \gamma x_1' = 0. \dots (11)$$

Wielkości w_1, w_2, w_3 i w_4 są pierwiastkami równania:

$$w^4 + \beta w^2 + \gamma = 0;$$

$$w = \pm \sqrt{-\frac{\beta}{2} \pm \sqrt{\frac{\beta^2}{4} - \gamma}}.$$

γ jest wielkością dodatnią, ponieważ
 $(1 + \lambda)(1 + \xi) > \mu\rho$.

Z tego też powodu

$$\sqrt{\frac{\beta^2}{4} - \gamma} < \frac{\beta}{2}$$

i wszystkie cztery pierwiastki są urojone. Całkę x_1' (9) z urojonymi wykładnikami potęgowymi można sprowadzić do rzeczywistych trygonometrycznych funkcji według wzorów:

$$e^{i\alpha} = \cos \alpha + i \cdot \sin \alpha,$$

$$e^{-i\alpha} = \cos \alpha - i \cdot \sin \alpha,$$

gdzie

$$w_1 = i\alpha_1, \quad w_2 = -i\alpha_1, \quad w_3 = i\alpha_2, \quad w_4 = -i\alpha_2.$$

Równanie przepisujemy wtedy w sposób następujący:

$$x_1' = (C_1 + C_2) \cos \alpha_1 t + (C_1 + C_2) i \cdot \sin \alpha_1 t + \\ + (C_3 + C_4) \cos \alpha_2 t + (C_3 + C_4) i \cdot \sin \alpha_2 t.$$

Aby x_1' stało się rzeczywistym, powinny C_1 i C_2 oraz C_3 i C_4 być liczbami zespolonymi sprzężonymi. Ich rzeczywiste części składowe muszą być równe, lecz o różnych znakach. Wprowadzimy oznaczenia:

$$A_1 = (C_1 + C_2), \quad A_2 = (C_3 + C_4),$$

$$B_1 = (C_1 + C_2) i, \quad B_2 = (C_3 + C_4) i.$$

Dla x_1' mamy wtedy:

$$x_1' = A_1 \cos \alpha_1 t + B_1 \sin \alpha_1 t + \\ + A_2 \cos \alpha_2 t + B_2 \sin \alpha_2 t. \dots (12)$$

Należy teraz zbadać, czy wyraz (12) spełnia równanie (11). Tworzymy drugą i czwartą pochodną wyrazu (12) i razem z (12) wprowadzamy do (11). Po odpowiednim połączeniu w grupy członów otrzymujemy:

$$(\alpha_1^4 - \beta\alpha_1^2 + \gamma)(A_1 \cos \alpha_1 t + B_1 \sin \alpha_1 t) + \\ + (\alpha_2^4 - \beta\alpha_2^2 + \gamma)(A_2 \cos \alpha_2 t + B_2 \sin \alpha_2 t) = 0.$$

Aby to równanie było spełnione dla dowolnych wartości zmiennej t , muszą wyrazy

$$\alpha_1^4 - \beta\alpha_1^2 + \gamma = 0 \quad \text{i} \quad \alpha_2^4 - \beta\alpha_2^2 + \gamma = 0. \dots (13)$$

Widzimy, że $\alpha_1 = \alpha_2$. Oznaczmy $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$, wtedy

$$\alpha^4 - \beta\alpha^2 + \gamma = 0,$$

albo, wprowadzając wartości β i γ :

$$\mu\rho = \left(1 + \lambda - \frac{m_1}{c_1} \alpha^2\right) \left(1 + \xi - \frac{m_2}{c_2} \alpha^2\right) \dots (14)$$

Po wprowadzeniu oznaczeń

$$A_1 + A_2 = A \quad \text{i} \quad B_1 + B_2 = B$$

do równania (12), otrzymujemy:

$$x_1' = A \cos \alpha t + B \sin \alpha t.$$

Teraz zajmiemy się określeniem współczynników całki szczegółowej

$$x_1'' = E \cos \omega t + E_1 \sin \omega t. \dots (10)$$

Uczynimy to metodą współczynników nieokreślonych. W tym celu obliczamy cztery pierwsze pochodne x_1'' według t i wspólnie z równaniem (10) wprowadzamy je do równania:

$$\frac{d^4 x_1''}{dt^4} + \beta \frac{d^2 x_1''}{dt^2} + \gamma x_1'' - \delta \cos \omega t = 0.$$

Odpowiednie wyrazy grupujemy według E i E_1 , wtedy

$$(\omega^4 - \beta\omega^2 + \gamma) \cdot E \cos \omega t + \\ + (\omega^4 - \beta\omega^2 + \gamma) \cdot E_1 \sin \omega t = \delta \cdot \cos \omega t.$$

W myśl wymienionej metody, współczynniki przed jednakowymi funkcjami trygonometrycznymi po obu stronach tego równania powinny równać się między sobą:

$$(\omega^4 - \beta\omega^2 + \gamma) E = \delta,$$

skąd

$$E = \frac{\delta}{\omega^4 - \beta\omega^2 + \gamma} \dots (15)$$

$$(\omega^4 - \beta\omega^2 + \gamma) E_1 = 0,$$

skąd

$$E_1 = 0.$$

Wtedy całka szczegółowa otrzyma postać:

$$x_1'' = E \cos \omega t.$$

Po wprowadzeniu odpowiednich wyrazów dla β , γ i δ do (15) otrzymujemy równanie (18). W podobny sposób jak x_1' i x_1'' możemy również określić wyrazy x_2' i x_2'' . Ponieważ x_1 i x_2 występują w równaniach (3) i (4) zupełnie symetrycznie, możemy przez analogię zaraz określić x_2 i F :

$$x_1 = A \cdot \cos \alpha t + B \sin \alpha t + E \cos \omega t \dots (16)$$

$$x_2 = C \cdot \cos \alpha t + D \sin \alpha t + F \cos \omega t \dots (17)$$

$$E = \frac{e_1 \left(1 + \xi - \frac{m_2}{c_2} \omega^2\right) + \mu e_2}{\mu\rho - \left(1 + \xi - \frac{m_2}{c_2} \omega^2\right) \left(1 + \lambda - \frac{m_1}{c_1} \omega^2\right)} \dots (18)$$

$$F = \frac{e_2 \left(1 + \lambda - \frac{m_1}{c_1} \omega^2\right) - \rho e_1}{\mu\rho - \left(1 + \xi - \frac{m_2}{c_2} \omega^2\right) \left(1 + \lambda - \frac{m_1}{c_1} \omega^2\right)} \dots (19)$$

Obserwując całki (16) i (17), możemy zauważyć, że istnieje pewna analogia między ruchem wału dwukrotnie*) a trzykrotnie podpartego. Ruch można rozłożyć na dwie składowe, z których x_1' i x_2' są zależne od początkowego stanu ruchu, ponieważ zawierają stałe całkowania A , B , C i D ; natomiast są niezależne od prędkości kątowej ruchu wału. Pierwsza składowa przedstawia drgania harmoniczne wału, które mogą powstać niezależnie od drugiej składowej, t. j. nawet przy $\omega = 0$. Jeżeli istnieje dostateczne przytłumienie, drgania mogą z biegiem czasu ustać. Druga składowa ruchu x_1'' i x_2'' jest zależna od prędkości kątowej ruchu wału ω i przedstawia ruch kołowy środków ciężkości S_1 i S_2 . Średnice tych kół E (dla części wału AB) i F (dla części wału BC) są określone przez (18) i (19). W przypadku jednoczesnego działania obu składowych ruchu, środek ciężkości każdej części wału opisuje epicykloide. Wartość uchyień wału w każdej części jest zależna od średnic E i F . Wartości te mogą stać się nieskończenie dużymi, jeżeli mianownik wyrazów (18) i (19) albo (15) stanie się równy zero, albo gdy nastąpi przypadek

$$\mu\rho = \left(1 + \lambda - \frac{m_1}{c_1} \omega^2\right) \left(1 + \xi - \frac{m_2}{c_2} \omega^2\right), \dots (20)$$

albo

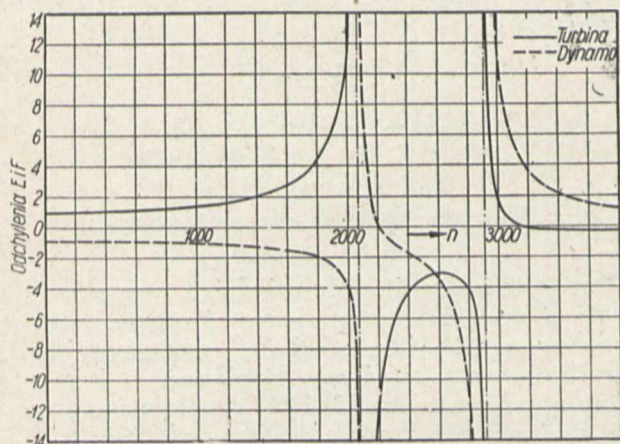
$$\omega^4 - \beta\omega^2 + \gamma = 0. \dots (21)$$

Porównując (20) z (14), możemy zauważyć, że w tym przypadku

$$\omega = \alpha,$$

*) F ö p p l, Technische Mechanik, tom IV.

t. j. nieskończenie duże uchylenia części wału AB , wzgl. BC , mogą powstać, gdy prędkość kątowna obrotu zrówna się z prędkością kątowną drgań własnych wału, innymi słowami, gdy nastąpi między obu składowemi ruchu współbrzmienie.



Rys. 2.

Równanie (21) jest czwartego stopnia, posiada wobec tego cztery pierwiastki. Należy zbadać, ile z tych pierwiastków będzie dodatnich i rzeczywistych, ponieważ tylko takie wchodzi w rachubę do obliczenia krytycznych liczb obrotów. Rozwiązanie równania (21) prowadzi do

$$\omega = \pm \sqrt{\frac{\beta}{2} \pm \sqrt{\frac{\beta^2}{4} - \gamma}}$$

Wszystkie pierwiastki są rzeczywiste, ponieważ

$$\frac{\beta^2}{4} > \gamma \quad \text{oraz} \quad \sqrt{\frac{\beta^2}{4} - \gamma} < \frac{\beta}{2}$$

(patrz uwagę na str. 47 co do znaku przed γ), ale tylko dwa dodatnie. Trzykrotnie podparty wał posiada wobec tego dwie krytyczne liczby obrotów, które stoją w pewnej zależności od siebie.

Celem zbadania krytycznych liczb obrotów wyższego rzędu, należy przyjąć nową linię elastyczną, któraby przecinała prostą łączącą środki trzech czopów między A i B oraz C i D .

Mianownik wyrazów (18) i (19) może być napisany w następujący sposób:

$$\frac{c_1}{m_1} \cdot \frac{c_2}{m_2} \cdot \mu \rho - \left[(1+\lambda) \frac{c_1}{m_1} - \omega^2 \right] \left[(1+\xi) \frac{c_2}{m_2} - \omega^2 \right]. \quad (22)$$

Gdybyśmy rozpatrywali z osobna każdą część wału AB i BC , wtedy

$$\sqrt{\frac{c_1}{m_1}} = \omega_1 \quad \text{i} \quad \sqrt{\frac{c_2}{m_2}} = \omega_2$$

byłyby krytycznymi prędkościami kątowymi tych dwóch części wału. Wprowadzamy zamiast prędkości kątowych liczby obrotów na minutę:

$$n = \frac{30}{\pi} \omega; \quad n_1 = \frac{30}{\pi} \omega_1 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{c_1}{m_1}};$$

$$n_2 = \frac{30}{\pi} \omega_2 = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{c_2}{m_2}}.$$

Otrzymujemy wtedy dla mianownika wyraz:

$$n_1^2 \cdot n_2^2 \mu \rho - [(1+\lambda) n_1^2 - n^2] [(1+\xi) n_2^2 - n^2],$$

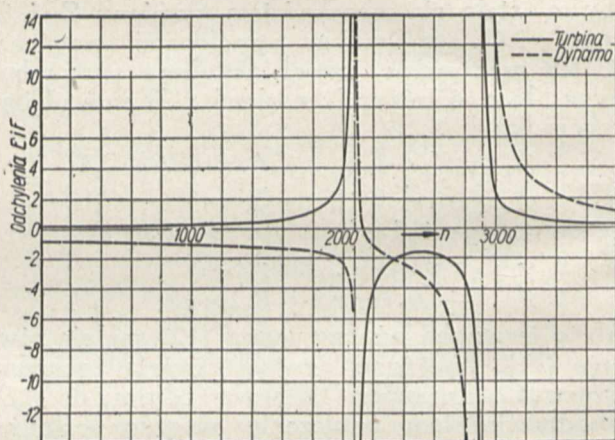
który przy $n = n_1$ albo przy $n = n_2$ nie staje się równym zero, t. j. odchylenia E i F nie stają się

nieskończenie dużymi. Przy liczbach obrotów, równych krytycznym liczbom obrotów poszczególnych części wału trzykrotnie podpartego, nie występują krytyczne drgania całego wału, z wyjątkiem przypadku, gdy $n_1 = n_2$ oraz

$$\frac{\mu}{\lambda} + \frac{\xi}{\rho},$$

t. j. przypadku, gdy obie części wału są jednakowe.

Zajmiemy się teraz obliczeniem poszczególnych odchyień (amplitud) według wzorów (18) i (19) dla przypadku wału zespołu turbogeneratorskiego. Sprzęgło tarczowe łączy obie części wału turbiny i prądnicy, tworząc wał trzykrotnie podparty. Za pomocą metody wykreślnej^{*)}, opartej na zasadach, przedstawionych na str. 46, otrzymano: krytyczną liczbę obrotów wału turbinowego $n_1 = 1895$ oraz krytyczną liczbę obrotów wału prądnicowego $n_2 = 2620$, t. j. oddzielnych części AB i BC .



Rys. 3.

Pierwsza kryt. liczba obrotów całego wału $n_1 = 2070$, druga kryt. liczba obrotów całego wału $n_{II} = 2910$.

Tą samą metodą wykreślną otrzymano:

$$\begin{aligned} \lambda &= 0,260, \\ \mu &= 0,241, \\ \xi &= 0,175, \\ \rho &= 0,0924. \end{aligned}$$

Odchylenia obliczono przy następujących założeniach:

Przypadek 1. Wirniki turbiny i prądnicy posiadają jednakowo dużą mimośrodkowość $e_1 = e_2$.

Przypadek 2. Wirnik turbiny jest całkowicie wyważony ($e_1 = 0$). Wirnik prądnicy posiada mimośrodkowość e_2 .

Przypadek 3. Wirnik turbiny posiada mimośrodkowość e_1 , wirnik prądnicy natomiast jest całkowicie wyważony ($e_2 = 0$).

Odchylenia poszczególnych części wału mierzymy w jednostkach mimośrodkowości e_1 i e_2 . Przyjmujemy w dalszym ciągu, że drgania stają się niedopuszczalnie duże, gdy odchylenia przekroczą czterokrotną wartość mimośrodkowości. Przez to

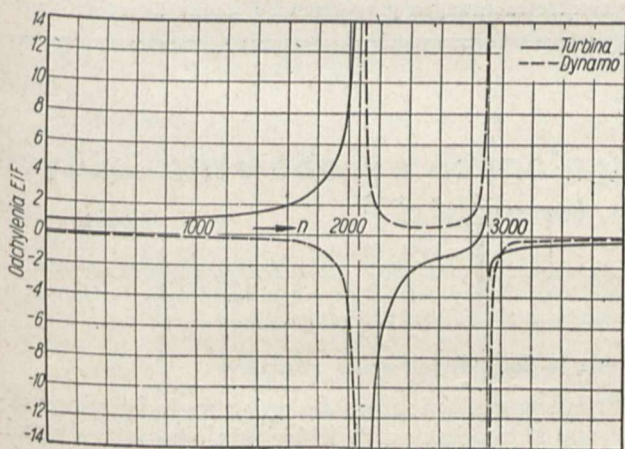
^{*)} Borowicz. Beitrag zur Berechnung der krit. Geschwindigkeiten von zwei- und mehrfach gelagerten Wellen. München 1915.

założenie jesteśmy w możności określić rozpiętość (skalę) niepokoju obu krytycznych liczb obrotów. Wyniki obliczeń umieszczono na rys. 2 do 4. W celu lepszego porównania wielkości odchylenia poszczególnych części wału nakreślono odchylenia E na wykresie rys. 5 i odchylenia F na wykresie rys. 6.

Z rys. 2 wynika, że na pierwszą krytyczną liczbę obrotów ($n_1 = 2070$) wpływa przeważnie ta część wału, która posiadałaby niższą krytyczną liczbę obrotów, gdyby wał był przecięty w łożysku B . W danym przypadku wpływa wał turbiny o krytycznej liczbie obrotów $n_1 = 1895$. Niepokój części turbinowej wału jest znacznie większy od niepokoju części prądnicowej wału. Obraz się zmienia w pobliżu drugiej krytycznej liczby obrotów ($n_{II} = 2910$). Tu drgania powoduje wał prądnicy i pociąga za sobą drgania również wału turbinowego. Z tego powodu odchylenia części prądnicowej wału są znacznie większe od odchylenia części turbinowej.

Drgania części wału przy przejściu przez krytyczne liczby obrotów nie ustałyby nawet w przypadku, gdyby ta część wału była dokładnie wyważona, tylko odchylenia tej części wału występują w słabszej mierze (rys. 3 i 4).

Krytycznych liczb obrotów poszczególnych części wału AB i BC ($n_1 = 1895$ i $n_2 = 2620$) nie zauważymy. Występujące krytyczne liczby obrotów trzykrotnie podpartego wału $n_1 = 2070$ i $n_{II} = 2910$ leżą wyżej od krytycznych prędkości poszczególnych części.



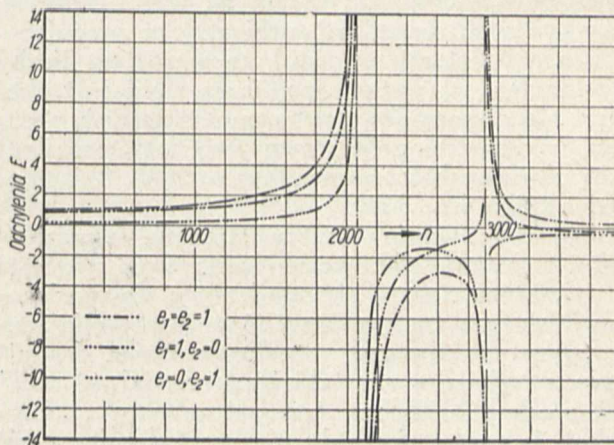
Rys. 4.

Jeżeli krytyczne liczby obrotów n_1 i n_{II} leżą blisko siebie, drgania wału od n_1 nie zdążą się uspokoić, gdy już ponownie wał otrzymuje impulsy od drugiej krytycznej liczby obrotów n_{II} i amplitudy wzrastają nanowo, rys. 5.

Wartość mimośrodkowości wału turbinowego przy drugiej krytycznej liczbie obrotów mało wpływa na odchylenia wału prądnicy; jego odchylenia są zależne prawie wyłącznie od własnej mimośrodkowości. Natomiast mimośrodkowość wału prądnicy w znacznie większej mierze wpływa na wał turbinowy. W tym przypadku widzimy przewagę wpływu dużej masy wirującej prądnicy na stosunkowo małe masy wirującej turbiny, rys. 5.

Jeżeli założymy, że niepokój wału staje się tylko wtedy dostrzegalnym, gdy odchylenia przekroczą

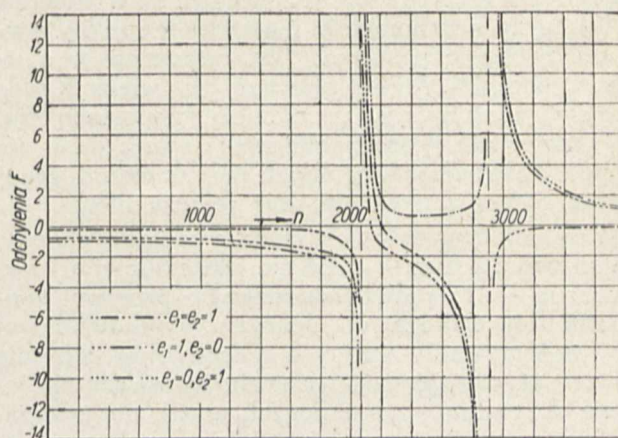
czterokrotną wartość mimośrodkowości, to możemy z wykresów rys. 2 do 4 określić, przy jakiej liczbie obrotów rozpoczyna się niespokojny bieg wału i jak duża jest skala niepokoju przy obu krytycznych liczbach obrotów. Dokładność wyważania



Rys. 5.

przy wale turbinowym może być posunięta znacznie dalej, niż przy wale prądnicy. W pierwszym przypadku (jeżeli koła wirnikowe są nasadzone na wał, t. j. nie są wykonane z jednej bryły z wałem), wyważamy oddzielnie każde koło wirnikowe i w końcu cały zmontowany wirnik. Natomiast wirnik prądnicy wyważamy, gdy jest już kompletnie gotowy. Wobec tego wydaje się usprawiedliwionem przyjąć, że mimośrodkowość wału turbiny jest mniejsza od mimośrodkowości wału prądnicy. Z tego powodu rozpatrzmy bliżej przypadek drugi, rys. 3.

		Początek	Maximum	Koniec	Skala	Uwagi
		niepokoju				
n_1	T	2 000	2 070	2 190	190	Największe odchylenia można zauważyć przy wale turbinowym
	D	2 050		2 100	50	
n_{II}	T	2 820	2 910	2 970	150	Największe odchylenia można zauważyć przy wale prądnicowym
	D	2 600		3 170	570	



Rys. 6.

Rozpatrywany trzykrotnie podparty wał obliczono bez uwzględnienia usztywnienia przez piasty kół wirnikowych turbiny i elektrycznej armatury prądnicy. Wobec tego można się spodziewać,

że obserwowane krytyczne prędkości będą leżały wyżej od obliczonych. Zaobserwowano największe odchylenia przy $n = 2200$ na wale turbinowym. Skala niepokoju wynosiła 200 obrotów. Przy $n = 2900$ można było znowu zauważyć początek nowego niepokoju, tym razem na wale prądnicy, który przenosił się na wał turbinowy ze zmniejszoną siłą. Niepokój wzrastał ze wzrostem liczby obrotów. Nie zauważono maximum, ponieważ obawiano się z powodów wytrzymałościowych przekroczyć dziesięcioprocentową zwyżkę normalnej liczby obrotów, która wynosiła $n = 3000$. Osiągnięto więc tylko $n = 3300$.

Po uwzględnieniu usztywniających wpływów piast i armatury elektrycznej otrzymano wartości n_1 i n_{II} , które dobrze się zgadzały z doświadczeniem. Należy jednak podkreślić, że usztywniającego wpływu elektrycznej armatury wirnika prądnicy nie uwzględniono w takiej mierze, jak to radzi prof. Stodola *). Wpływ ten jest zależny od konstrukcji i może być ustalony z porównania wyników obliczenia z doświadczeniami.

Prof. Stodola badał próbny trzykrotnie podparty wał **). Obserwowane przez niego krytyczne liczby obrotów n_1 i n_{II} dokładnie się zgadzają z obliczonymi ***) krytycznymi liczbami obrotów przy uwzględnieniu rodzaju napędu i podparcia.

Streszczenie

Zachowanie się trzykrotnie podpartego wału w czasie ruchu obrotowego zostało zbadane analitycz-

*) Stodola, Dampfturbinen, VI wydanie, str. 383.

**) Tamże, str. 399.

***) Borowicz, Dreifach gelagerte Wellen, str. 72 do 94.

nie. Okazało się, że oprócz pewnej pierwszej krytycznej liczby obrotów występuje jeszcze druga, posiadająca zupełnie analogiczne właściwości jak pierwsza i w pewnych przypadkach mogąca przejawiać się w jej pobliżu. Wyprowadzono wzory, dające możliwość obliczenia amplitudy drgań poszczególnych części wałów.

Dla przykładu przeprowadzono obliczenia krytycznych liczb obrotów wału pewnego zespołu turbogeneratorowego. Wyniki umieszczono na wykresach, z których odczytano stopień wzajemnego oddziaływania obu części wału podczas ruchu obrotowego. Pozatem wyniki obliczeń porównano z przeprowadzonymi badaniami wykonanej maszyny.

W końcu przytoczono, jako dalszy przykład, wał próbny prof. Stodoli, którego wyniki badań dobrze się zgadzają z wynikami obliczeń, przeprowadzonych według podanej metody.

Analytische Untersuchung der Schwingungen von dreifach gelagerten Wellen

Zusammenfassung:

Es wird das Verhalten einer dreifach gelagerten Welle bei hohen Umlaufzahlen untersucht und gefunden, dass neben der ersten auch die zweite kritische Umlaufzahl beachtet werden muss; sie besitzt ganz analoge Eigenschaften wie die erste und kann unter Umständen nahe der ersten liegen. Es werden Formeln abgeleitet, aus denen man die Grösse der Ausschläge der Wellenteile berechnen kann, was auch für eine Turbodynamowelle ausgeführt und mit den Beobachtungen an dieser Welle verglichen wird. Es wird ferner auf die Beobachtungen von Prof. Stodola hingewiesen, der Vorgänge an einer dreifach gelagerten Versuchswelle festgestellt hat, die mit den hier aus theoretischen Betrachtungen gezogenen Schlüssen übereinstimmen.

Uruchomienie masowej produkcji ciągnionych wyrobów mosiężnych drogą obliczenia zgniotów i badań twardości*)

Inż. T. Olpiński, SIMP

Opis wykonywanego produktu. — Etapy obliczenia narzędzi do produkcji rozważanego rodzaju wyrobu. — Określenie własności mechanicznych produktu (twardości) i formy ostatniego ciągu żarzonego. — Określenie kształtu miseczek. — Określenie ciągów między miseczką a produktem pośrednim.

NAJWAŻNIEJSZYM zadaniem do wykonania przy uruchomianiu masowej produkcji wyrobów ciągnionych jest odpowiednie obliczenie narzędzi. Metod obliczeń jest wiele. Każda fabryka, wyrabiająca przedmioty zapomocą ciągów, ma swoje sposoby obliczeń i swoje dane zebrane z doświadczeń, ogólnych jednak metod, gruntownie opracowanych, do dziś jeszcze niema.

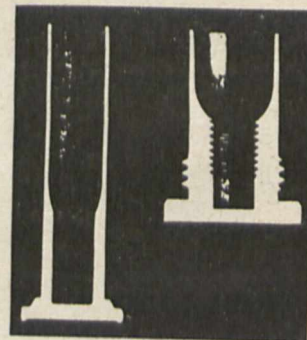
W niniejszym referacie podaję metodę obliczenia narzędzi, która — choć nie jest całkowita i wykończona — to jednak stosunkowo prostymi sposobami doprowadza do dobrych wyników nawet przy wykonywaniu trudnych przedmiotów. Aby nie rozszerzać zbyt mego referatu, ograniczę się jedynie do podania zasadniczych myśli, do wskazania kilku wzorów i wyników otrzymanych przy zastosowaniu tej metody obliczeń. Podam również wyniki ciekawych doświadczeń nad otrzymaniem dobrych miseczek z grubej blachy przy małej średnicy krążka.

*) Referat wygłoszony na IX. Zjeździe Inż. Mech. Polskich (w czerwcu r. ub.) we Lwowie.

1. Metoda obliczenia ciągów

Przed przystąpieniem do opisu metody zapoznamy się z produktami, które należało wykonać. Rys. 1 uwidoczni te produkty. Dla omówienia jednak przykładu obliczenia ciągów przyjmie-

my nieco inny kształt produktu (rys. 2). Składa się on u góry z części cylindrycznej (A), która następnie rozszerza się stożkowo (B), a dalej przechodzi w łagodny stożek (C). W dalszym ciągu, idąc ku dołowi, ścianki pogrubiają się znacznie (około 3-krotnie — część D), a wreszcie w ostatniej części (E)



Rys. 1.

wnętrze jest cylindryczne. Kształt zewnętrzny jest stożkowy na całej długości części C, D i E. Dno jest mocno spłaszczone i zaopatrzone w kołnierz.

Przystąpimy teraz do opisu obliczania narzędzi.

Obliczenia narzędzi można podzielić na szereg etapów, mianowicie:

I. Określenie własności mechanicznych produktu. [Tu pod wyrazem produkt (lub produkt końcowy) będziemy rozumieć formę otrzymaną przez ciągi i tłoczenie z wyłączeniem obróbki mechanicznej].

II. Określenie formy ciągu ostatniego żarzonego. (Rozpatrywać będę jedynie wykonanie takich elementów, przy których wyżarzanie części końcowej przy zważaniu nie jest konieczne). Prawidłowe określenie tego ciągu, nazwanego tu „produktem pośrednim”, jest bodaj najważniejszym warunkiem otrzymania dobrego produktu.

III. Określenie kształtu miseczki.

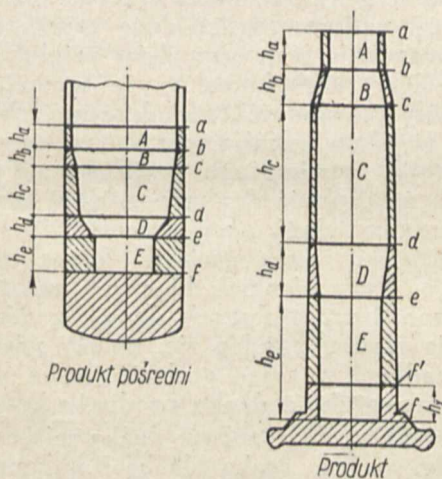
IV. Określenie ciągów między miseczką a produktem pośrednim.

V. Określenie ciągów i denkowań między produktem pośrednim a produktem końcowym.

W referacie niniejszym nie będę szczegółowo omawiał wszystkich etapów. Omówię jedynie najważniejsze zasady obliczeń, których zachowanie jest rzeczą ważną.

2. Określenie własności mechanicznych produktu i określenie formy ostatniego ciągu żarzonego

Obliczenie należy rozpocząć od określenia własności mechanicznych produktu w każdym miejscu. Jako wykładnik własności wytrzymałościowych możemy przyjąć wytrzymałość na rozciąganie lub twardość. Te własności mechaniczne mamy albo narzucone z góry, albo ustalamy je, wzorując się na produktach podobnych, dobrze pracujących, albo też określamy je sami drogą prób.



Rys. 2.

W zależności od kształtu i od żądanych własności mechanicznych dzielimy produkt na części (rys. 2). Produkt należy dzielić na możliwie małą ilość elementów, dla łatwiejszego obliczenia. Okazuje się bowiem, że nawet przy dużej nierównomierności grubości ścianek podział na stosunkowo niewielką ilość elementów jest zupełnie wystarczający. Własności mechaniczne określamy jedynie dla przekrojów będących granicą między dwiema częściami, zadowalając się tem, że między sąsied-

niemi przekrojami (np. *c* i *d*) własności mechaniczne zmieniają się w sposób ciągły od własności w przekroju *c* do własności w przekroju *d*, nie bacząc na to, czy zmiana ta jest linjowa, czy przebiega według jakiejś krzywej. Z prób przeprowadzonych przezemnie wynika, że uproszczenie to jest w zupełności wystarczające. Również kształt geometryczny poszczególnych części pozostaje stały przez wszystkie ciągi. Jeżeli np. część *D* jest pierścieniem stożkowym w produkcji, to pozostaje ona też pierścieniem stożkowym we wszystkich ciągach, choć teoretycznie, aby otrzymać pewien określony rozkład twardości wzdłuż tworzącej pierścienia stożkowego, należy tej części w ciągu poprzednim nadać kształt bardziej złożony. Jeżeliby jednak jakaś część stożkowa miała ścianki o b. nierównomiernej grubości, należy tę część podzielić na dwa lub więcej elementów tak, aby stosunek pól przekroju po obu stronach każdego elementu nie był większy niż 1,5, a w wyjątkowych wypadkach do 3, gdyż inaczej rozkład twardości między przekrojami będzie nierównomierny.

Podzieliliśmy już więc nasz produkt (rys. 2) na części i określiliśmy na przekrojach własności mechaniczne. Przyjawszy, że wyżarzania będziemy wykonywać w ściśle określonych warunkach, rysujemy, na podstawie danych z literatury technicznej, wykres własności mechanicznych mosiądzu w zależności od stopnia zgniotu. Posługiwałem się wykresem (rys. 3), podanym w pracy dyplomowej inż. Pełczyńskiego, ogłoszonej w „Revue de Métallurgie” (1934 r., str. 48).

Jako czynnik charakteryzujący własności mechaniczne przyjąłem twardość.

Mając przyjętą w każdym przekroju twardość (lub wytrzymałość na rozciąganie), odczytujemy odrazu z wykresu, jaki zgniot należy w danym miejscu nadać. Mając zgniot i pole produktu, z łatwością określamy pole w analogicznym miejscu dla ciągu ostatniego żarzonego (dla produktu pośredniego, rys. 2). Jeżeli zgniot i pole produktu, z łatwością określamy pole w analogicznym miejscu dla produktu końcowego,

$$Z = \frac{f_n - f_p}{f_n} \cdot 100,$$

gdzie

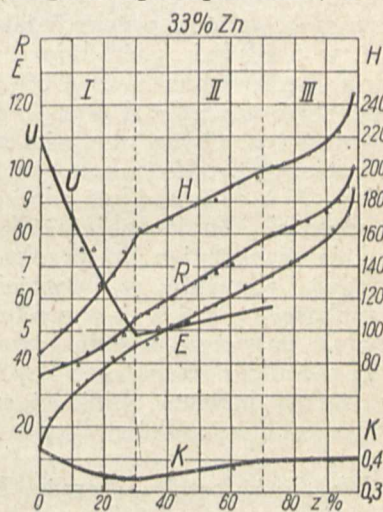
f_n — pole w pewnym miejscu produktu pośredniego,

f_p — pole w analogicznym miejscu produktu końcowego,

to

$$f_n = \frac{f_p}{\left(1 - \frac{Z}{100}\right)}$$

Określiwszy w ten sposób przekroje produktu pośredniego, musimy wyznaczyć jego średnice. Najkorzystniej z wielu względów jest, aby średnice w produkcie pośrednim były jaknajmniejsze. Czy-



Rys. 3.

nimy to przede wszystkim dlatego, że mamy wtedy najintensywniejsze wyrównanie grubości ścianek i zmniejszamy zgniot obwodowy do minimum. Średnice te jednak zawsze muszą być większe od odpowiednich średnic w produkcie. Uwzględniając te warunki, dla określenia średnic produktu pośredniego wychodzimy z najmniejszej średnicy produktu (w naszym przykładzie ze średnicy w przekroju *c*, rys. 2), i przyjmujemy, że ta średnica jest w produkcie pośrednim nieco większa niż w produkcie końcowym. Różnica między średnicami jest oczywiście zależna od wielkości produktu. Różnica ta jest konieczna i musi być dostatecznie duża, gdyż w przeciwnym razie tłocznik ostatniego ciągu zamyka w części końcowej płyn chłodzący, nie dochodzi na skutek tego do dna ciągu i ciągnięcie odbywa się zupełnie nieprawidłowo. Mając określoną średnicę wewnętrzną produktu pośredniego w tem miejscu i znając z uprzednich wyliczeń pole przekroju ciągu, otrzymujemy, przez dodanie pola otworu i pola ciągu, pole przekroju matrycy, a więc mamy i średnicę matrycy. Mając średnicę matrycy i pola przekrojów ciągu w innych miejscach, otrzymujemy z łatwością pola przekrojów otworów we wszystkich miejscach, a więc pola przekrojów tłoczników, a co za tem idzie — i ich średnice.

Określiśmy więc już średnicę matrycy produktu pośredniego oraz średnice tłoczników w każdym rozważanym przekroju. Przy tem obliczeniu określaliśmy pola przekrojów w produkcie pośrednim zakładając, że po pośrednich operacjach odpowiednie przekroje produktu pośredniego trafią w odpowiednie przekroje produktu końcowego. Gdyby to nie nastąpiło, cały nasz rachunek zgniotów byłby fałszywy.

Aby więc rachunek nasz był zgodny z rzeczywistością, musimy zapewnić sobie, że odpowiednie przekroje rzeczywiście trafią w swoje miejsca. To trafienie nastąpi wtedy, gdy objętości zawarte między rachowanymi przekrojami w obu wypadkach, t. j. w produkcie pośrednim i w produkcie końcowym, będą jednakowe. Objętość więc materiału zawartego w części *A* (rys. 2) produktu pośredniego musi być równa objętości materiału zawartego w części *A* produktu końcowego. Podobnie objętości *B*, *C* i t. d. muszą być odpowiednio równe w obu produktach. Znając objętość każdej części w produkcie oraz znając już przekroje po obu stronach każdego elementu, z łatwością obliczymy takie wysokości *h*₁, *h*₂ i t. d. w produkcie pośrednim, aby spełnić powyższą zasadę równych objętości. Przy tym rachunku nie potrzeba być zbyt skrupulatnym, wystarczy bowiem objętości części stożkowych w większości wypadków liczyć wzorami przybliżonymi.

Wysokość ostatniej części *h* w produkcie tworzy się z wysokości *h* produktu pośredniego plus materiał, który w czasie operacji pośrednich napływa z denka. Mamy tu więc zamknięty bilans materiału. Część dolna produktu końcowego tworzy się z części dolnej produktu pośredniego plus materiał napływający z denka, część *D* tworzy się z części *D*, część *C* z *C* i t. d. Mamy tu całkowitą gwarancję, że przekrój *a* produktu pośredniego trafi w przekrój *a* w produkcie końcowym i że to samo nastąpi w przekroju *b*, *c* i t. d., a co za tem idzie, — że uzyskamy żądane zgnioty, więc

i własności mechaniczne będą takie, jakie założyliśmy.

W związku z omówionym bilansem zwrócę uwagę na jedną własność tak obliczonego produktu pośredniego, mianowicie na to, że pod każdym przekrojem w obu produktach jest ta sama ilość materiału. Jeżeli byśmy więc obcięli produkt pośredni i produkt końcowy w jakimś miejscu, np. w miejscu *e*, to waga części dolnej w obu wypadkach będzie ta sama. Tę własność posiadać będą, jak zobaczymy dalej, wszystkie ciągi, i na tej podstawie będziemy mogli sprawdzić prawidłowość obliczeń, a w szczególności prawidłowość określenia ilości materiału, wpływającego z denka podczas ciągów.

3. Określenie kształtu miseczki

Po określeniu kształtu produktu pośredniego przystępujemy do określenia kształtu miseczki. Miseczka jest po produkcie pośrednim najważniejszą formą ciągową. Błędy w niej popełnione mszczą się przez cały czas produkcji, trzeba więc na nią zwrócić baczną uwagę.

Obliczenia miseczki składają się z dwóch części: a) z obliczenia zgniotu maksymalnego w ściankach i b) z obliczenia potrzebnej grubości dna miseczki. Obliczenie zgniotu maksymalnego w ściankach nie stanowi żadnych trudności. Jako pole początkowe bierzemy pole zakreślone obwodem krążka (*f_{kr}*), a jako pole przekroju miseczki — pole górnego jej płasku (*f_m*). Zgniot w ten sposób określony może się wahać w granicach od 50% do 70%, licząc go wzorem:

$$Z = \frac{f_{kr} - f_m}{f_{kr}} \cdot 100\%$$

Obliczenie grubości denka nasuwa znacznie większe trudności, gdyż na zmianę grubości denka podczas ciągów wpływa bardzo dużo czynników. Ponieważ omawianie tych czynników zajęłoby b. dużo czasu, i ze względu na to, że rozważania te, mimo dużej staranności, nie doprowadziłyby do pewnych wyników, pomijam tu je i zalecam następującą drogę. Przyjmujemy w pierwszym przybliżeniu np., że grubość denka pozostaje bez zmian przez wszystkie ciągi, przyjmujemy więc grubość denka miseczki równą grubości denka produktu końcowego. Przy cienkich blachach założenie to jest słuszne. Przy grubszych denko w miarę wykonywania ciągów zgrubia się, należy więc w takich wypadkach przyjąć grubość denka miseczki mniejszą niż grubość denka produktu końcowego.

Przyjawszy pewną grubość denka miseczki, bierzemy odpowiednio grubą blachę i wykonujemy z niej miseczki próbne, zwracając przytem najbaczniejszą uwagę na to, aby były proste i współśrodkowe. Prosta ich postać i współśrodkowość (wnętrza z kształtem zewnętrznym, co jest jednoznaczne z jednakową grubością ścianek wzdłuż obwodu) są to najważniejsze cechy dobrych miseczek. Zdając sobie sprawę, że mogliśmy popełnić pewien błąd przy określaniu grubości denka miseczki, zostawiamy sobie możliwość regulacji grubości denka w ten czy w inny sposób i przechodzimy do określenia ciągów, które są formami pośrednimi między miseczką a produktem pośrednim.

Ilość ciągów musi być oczywiście liczbą całkowitą, otrzymaną więc wartość n zaokrąglamy w górę do najbliższej całkowitej liczby.

Mając przyjęte n , obliczamy stosunek pól przekrojów po sobie następujących ze wzoru:

$$\frac{f_{a1}}{f_{a0}} = \frac{f_{a2}}{f_{a1}} = \dots = \frac{f_{an}}{f_{a(n-1)}} = \sqrt[n]{\frac{f_{un}}{f_{a0}}}$$

który otrzymujemy ze wzoru (1) przez wyciągnięcia pierwiastka stopnia n .

Stosunek ten nazwijmy współczynnikiem zmiany pola przekroju w miejscu a i oznaczmy symbolem m_a .

Współczynnik zmiany przekroju w miejscu a wynosi więc:

$$m_a = \sqrt[n]{\frac{f_{an}}{f_{a0}}}$$

Mając współczynnik zmiany pola przekroju w miejscu a , możemy od razu znaleźć pola przekrojów poszczególnych ciągów, mnożąc pole przekroju miseczki w miejscu a przez ten współczynnik.

Otrzymamy więc:

$$\begin{aligned} f_{a1} &= m_a \cdot f_{a0}, \\ f_{a2} &= m_a \cdot f_{a1} = m_a^2 f_{a0}, \\ f_{a3} &= m_a \cdot f_{a2} = m_a^3 f_{a0}, \\ &\dots \\ f_{an} &= m_a \cdot f_{a(n-1)} = m_a^n f_{a0}. \end{aligned}$$

Ostatnie równanie sprawdza nam, czy dostatecznie dokładnie wykonaliśmy obliczenia.

Jeżeliby z tych czy z innych względów należało niejednakowo zgniatać materiał we wszystkich ciągach, to należy założyć, do jakiego stopnia inaczej chcemy go zgniatać we wszystkich ciągach w stosunku do tego, jak zgniatamy w ciągu, w którym materiał jest najmocniej zgniatany (oczywiście mówimy to o miejscu najbezpieczniejszym, a więc miejscu a). Jeżeli np. największy zgniot stosujemy w ciągu pierwszym i współczynnik zgniotu wynosi m_a , to przy ciągu drugim dobieramy taki współczynnik α , aby zgniatając ze współczynnikiem zgniotu $m_a \alpha$ otrzymać żądany zgniot.

Podobnie będzie w ciągach następnych. Dla ciągu trzeciego będziemy mieli współczynnik $m_a \beta$, dla czwartego $m_a \gamma$ i t. d.

Pola przekroju w miejscu a będą wtedy wynosić:

$$\begin{aligned} f_{a1} &= m_a f_{a0}, \\ f_{a2} &= m_a \alpha f_{a1} = m_a^2 \alpha f_{a0}, \\ f_{a3} &= m_a \beta f_{a2} = m_a^3 \alpha \beta f_{a0}, \text{ i t. d.} \\ f_{an} &= m_a^n (\alpha \beta \gamma \dots) f_{a0}. \end{aligned}$$

Ilość ciągów określamy w tym przypadku ze wzoru:

$$n > \frac{\lg \frac{f_{an}}{f_{a0}} - \lg (\alpha \cdot \beta \cdot \gamma \dots)}{\lg \left(1 - \frac{Z_{\max}}{100} \right)}$$

a współczynnik zmiany przekroju m ze wzoru:

$$m_a = \sqrt[n]{\frac{f_{an}}{f_{a0}} \frac{1}{\alpha \cdot \beta \cdot \gamma \dots}}$$

Wyprowadzenia wzorów nie podaję, gdyż jest ono bardzo proste.

Po określeniu pól przekrojów przystępujemy do określenia średnic.

Rozważmy tu, jakim odkształceniom ulega ścianka przy ciągnięciu. Wiemy już, że zmienia się jej pole przekroju i tę zmianę uwzględniliśmy w rachunku. Pole przekroju zmienia się pod wpływem dwóch czynników:

- 1) zmiany grubości ścianki.
- 2) zmiany obwodu.

Dla ścisłości, która niżej okaże się potrzebna, muszę zaznaczyć, że, mówiąc o obwodzie, mam na myśli średni obwód ścianki w danym przekroju.

Mamy tu więc jeszcze dwa czynniki, które również można nazwać zgniotami: pierwszy zgniotem ściankowym, a drugi — obwodowym.

Rozróżniamy więc już 3 rodzaje zgniotu:

- 1) zgniot, który wyraża się przez zmianę pola przekroju,
- 2) zgniot ściankowy, czyli zmiana grubości ścianki,
- 3) zgniot obwodowy, czyli zmiana obwodu.

Obserwacje moje wykazały, że istnieje jeszcze czwarty rodzaj odkształcenia, który również można nazwać zgniotem, mian. zgniot powierzchniowy. Z braku jednak czasu nie będę o tem szerzej mówił.

Stwierdziwszy istnienie zgniotu ściankowego i obwodowego, przyjmijmy zasadę, że oba te zgnioty mają być w najniebezpieczniejszym miejscu, t. j. w miejscu a , we wszystkich ciągach jednakowe.

Jeżeli ścianka jakiegoś ciągu, np. ciągu k , posiada w miejscu a grubość s_{ak} , a w analogicznym miejscu ciągu poprzedniego $s_{a(k-1)}$, to stosunek

$\frac{s_{ak}}{s_{a(k-1)}}$ będzie współczynnikiem zmiany grubości ścianki. Nazwijmy go p_a .

Podobnie, jeżeli średni obwód ciągu k wynosi O_{ak} , a ciągu poprzedniego $O_{a(k-1)}$, to współczynnik zmiany obwodu będzie wynosił $\frac{O_{ak}}{O_{a(k-1)}}$. Nazwijmy go q_a .

Na podstawie prostych przekształceń łatwo stwierdzić, że współczynnik zmiany przekroju m jest iloczynem współczynników p i q :

$$m = p \cdot q.$$

Od współczynników zmiany przekroju przechodzimy do zgniotów wg. wzorów:

- Zgniot w stosunku do pola przekroju wynosi: $(1 - m) 100\%$.
 Zgniot ściankowy wynosi: $(1 - p) 100\%$.
 Zgniot obwodowy wynosi: $(1 - q) 100\%$.

Współczynniki p i q określamy analogicznie, jak współczynnik m .

Jeżeli grubość ścianki w produkcie pośrednim w miejscu a wynosi s_{an} , a w miseczce s_{a0} , i jeżeli między miseczką a produktem pośrednim jest n ciągów, to

$$p_a = \sqrt[n]{\frac{s_{an}}{s_{a0}}}$$

W zupełnie podobny sposób określamy współczynnik zmiany obwodu:

$$q_a = \sqrt[n]{\frac{O_{an}}{O_{a0}}}$$

Mnożąc kolejno przez współczynniki p_a , p_a^2 , p_a^3 i t. d. grubość ścianki miseczki i przez q_a , q_a^2 , q_a^3 i t. d. jej średni obwód w miejscu a , otrzymamy

grubości ścianek i średnie obwody wszystkich ciągów w miejscu a .

Mając średnie obwody, mamy zarazem i średnie średnice. Mając zaś średnie średnice i grubości ścianek, przez dodawanie ich do siebie otrzymujemy średnice zewnętrzne ciągów, więc średnice matrycy, a przez odejmowanie — średnice wewnętrzne ciągów, więc średnice tłoczników w miejscu a .

W wypadku stosowania innego zgniotu w każdym ciągu, należy współczynniki dodatkowe $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, i t. d. dzielić między zgniot obwodowy i ściankowy. Podział ten można wykonać w różny sposób. Zawsze jednak iloczyn współczynników zgniotu obwodowego i ściankowego musi być równy współczynnikowi zgniotu odniesionego do przekroju. Jeżeli zgniot ten jest stosowany taki, że współczynnik zgniotu wynosi np. $m_a \gamma$, to współczynniki zgniotów ściankowego i obwodowego p_a' i q_a' muszą być takie, aby spełnić prawo:

$$m_a \gamma = p_a' q_a'$$

Pola przekrojów w miejscach b, c i t. d. obliczamy w zupełnie podobny sposób. Nie możemy tu tylko oczywiście stosować zasady równości zgniotów obwodowego i ściankowego, gdyż wypadłaby nam z tego rachunku jakaś nowa średnica matrycy, niezgodna ze średnicą wyżej obliczoną. Określamy więc w tych przekrojach przedewszystkiem zgnioty odniesione do pola przekroju, przyjmując również, jak wyżej, zasadę równości zgniotów. Zgnioty ściankowe obliczamy tylko dla kontroli, o czym niżej jeszcze wspomnę, a zgniotów obwodowych nie liczymy już wcale.

Mając pole w miejscu b w miseczce f_{b0} i w produkcie pośrednim f_{bn} , określamy m_b ze wzoru:

$$m_b = \sqrt[n]{\frac{f_{bn}}{f_{b0}}}$$

Mnożąc f_{b0} kolejno przez m_b, m_b^2, m_b^3 i t. d., jak wyżej, otrzymamy pola w miejscu b w pośrednich ciągach. To samo robimy w miejscach c, d i t. d.

Zwrócić tu tylko należy uwagę, że dalsze przekroje nieraz już giną w dnie miseczki. Należy więc je uwzględnić w rachunku od tego ciągu, w którym ukażą się z dna.

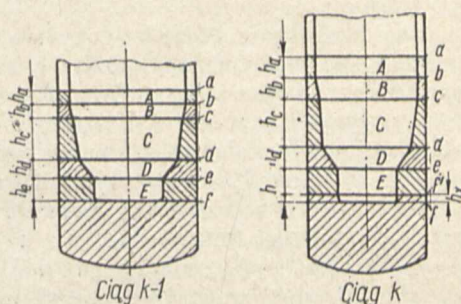
Tutaj pamiętać należy, że dla zapewnienia dobrego wypełnienia kształtów, zawsze powinien istnieć zgniot ściankowy, choćby niewielki. Ten więc nowoukazujący się przekrój należy tak przyjąć, aby przy przechodzeniu od niego do analogicznego przekroju w produkcie pośrednim zawsze istniał zgniot ściankowy, a nie tylko sam zgniot pola. Uwaga ta ma szczególnie duże znaczenie przy produktach, w których kształt wewnętrzny jest bardziej złożony.

Gdy mamy określone pola przekrojów w miejscach b, c, d i t. d. dla wszystkich ciągów oraz średnice zewnętrzne, wówczas określenie średnic tłoczników nie następuje już żadnych trudności.

Odległości między przekrojami a, b, c, d i t. d. obliczamy jak przy ciągu pośrednim, t. j. przyjmujemy, że analogiczne elementy poprzez wszystkie ciągi zawierają jednakowe ilości materiału. Między więc przekrojem a i b w miseczce, w ciągu pierwszym, drugim i t. d. znajduje się ta sama ilość materiału. To samo zachodzi między przekrojami b i c, c i d i t. d. Wysokość ostatniego elementu

(rys. 5- h_e) określamy tak, aby w tym elemencie pomieścił się materiał z analogicznego elementu ciągu poprzedniego plus materiał napływający z denka przy przeciąganiu.

Mówiliśmy już kilkakrotnie, że część końcowa (rys. 5, część E) tworzy się z części końcowej ciągu poprzedniego plus materiał, napływający z denka przy danym ciągu. Należy teraz podać sposób, zapomocą którego możnaby obliczyć tę ilość materiału, która z denka wypływa. Tutaj, niestety, tak jak przy obliczaniu grubości denka miseczki, regułę obliczeniową podać trudno, gdyż to wypływanie materiału zależy od bardzo wielu czynników, których rozważanie zajęłoby bardzo wiele czasu i miejsca, a nie doprowadziłoby do całkowicie pewnych wyników.



Rys. 5.

Pójdziemy więc tu drogą eksperymentu. Zakładamy naprzód pewne prawo, według którego materiał prawdopodobnie będzie wypływał z denka. Możemy np. przyjąć, że średnia grubość denka zmianom nie ulega. (Możemy również przyjąć, że grubość denka zmienia się według jakiegoś postępu. Postęp ten określamy na podstawie obserwacji ciągów podobnych elementów). Objętość materiału zawartego w denku jest w tym przypadku proporcjonalna do pola przekroju ciągu. Na tej podstawie obliczamy objętości denek, a różnice między objętościami denek kolejno po sobie następujących ciągów dają nam ilości materiału wypływającego z denka podczas ciągów.

W ten sposób określoną ilość materiału wypływającego z denka wprowadzamy do rachunku, określając w każdym ciągu h_e . Zapomocą tak obliczonych narzędzi wykonywamy ciągi, nie zwracając całkiem uwagi na rozkład twardości, ani na to, czy materiał dobrze wypełnia kształt, tylko doprowadzamy ciągi aż do końca i sprawdzamy (np. przez obcięcie i ważenie), jaka jest objętość denka ostatniego ciągu. Jeżeli objętość ta nie jest taka, jakiej sobie życzyliśmy, zmieniamy odpowiednio jeden z czynników, więc np. grubość denka w miseczce, i znów przeciągamy przez wszystkie ciągi. Próby te prowadzimy tak długo, aż uzyskamy grubość, a raczej objętość denka ostatniego ciągu taką, jaka jest nam potrzebna. Skoro otrzymaliśmy już produkt końcowy o odpowiednio grubym denku, ustalamy ostatecznie kształt miseczki oraz wszystkie inne czynniki, oddziaływające na wypływanie materiału z denka, i wykonywamy powtórnie ciągi. Tym razem przy przeciąganiu odkładamy po kilka sztuk z każdego ciągu i również doprowadzamy ciągi aż do końca. W odłożonych elementach obcinamy całą górną część, pozostawiając tylko nietknięte denka, ważymy te denka i, znając cię-

zar właściwy mosiądzu (jeżeli nie znamy, to określamy go dla danego mosiądzu; najlepiej od razu zmierzyć ciężar i objętość jednego denka i stąd mieć ciężar właściwy), mamy objętości denek, a z różnic między objętościami wiemy, ile materiału wypłynęło z denka podczas danego ciągu. Tą drogą otrzymane objętości wprowadzamy do rachunku i przeliczamy powtórnie wysokości końcowe tłoczników (h_e). Zmiana ta naogół nie wpływa na ilość materiału wypływającego z denka podczas ciągów. Jeżeli jednak zachodziła obawa, że zmiana h_e zmieni ilość materiału wypływającego z denka, należy jeszcze raz przeprowadzić próbne ciągi i ważyć denka. W ten sposób postępując, mamy narzędzia, zapomocą których otrzymamy produkty o założonych zgóry własnościach wytrzymałościowych.

Czasem, gdy określenie gdzie kończy się denko, a zaczyna ścianka, jest trudne, można sprawdzenie narzędzi wykonać innym sposobem. Mówiliśmy wyżej, że w wypadku dobrze obliczonych ciągów we wszystkich ciągach pod analogicznymi przekrojami mieści się ta sama ilość materiału. Wybieramy więc najcharakterystyczniejszy przekrój, t. j. najłatwiejszy do ścisłego określenia (np. e), i staczamy wszystek materiał, znajdujący się ponad tym przekrojem. Jeżeli pozostałe części mają tę samą wagę we wszystkich ciągach, wiemy, że tłoczники są obliczone dobrze. Jeśli ciężary nie są równe, trzeba odpowiednio zmienić wysokości (h_e) koń-

cowej części tłoczników. Jeżeli np. w ciągu k część pozostała po obcięciu jest lżejsza niż część pozostała po obcięciu ciągu $k - 1$, to należy część h_e (rys. 5) w ciągu $k - 1$ odpowiednio skrócić. Idąc od ciągu ostatniego aż do miseczki, trzeba po kolei sprawdzić wszystkie części pozostałe po obcięciu i poprawić wszystkie wymiary h_e tak, aby wspomniane wyżej części we wszystkich ciągach miały tę samą wagę. Oczywiście, chodzi tu o różnice poważniejsze. Drobnych różnic nigdy nie unikniemy.

(d. n.).

Préparation de la production en masse des produits de l'étirage du laiton au moyen du calcul de l'écouissage et des essais de la dureté

Résumé:

Ayant constaté que le calcul propre des outils forme le plus important problème de la production en masse des pièces par l'étirage, l'auteur décrit une méthode assez simple de ce calcul appliquée à la production des douilles. Il divise le calcul en une série d'étapes, dont la plus importante est la détermination de la forme du produit de la dernière passe subissant le recuit. Il s'arrête ensuite sur cette étape du calcul qu'il base sur la détermination des propriétés mécaniques (de la dureté) de chaque partie de la pièce où sa forme se change, ainsi que sur l'écouissage correspondant à la dureté locale déterminée.

Comme deuxième étape du calcul, l'auteur traite la détermination de la forme de l'écuille initiale, après quoi il s'occupe de la détermination des nombres de passes entre l'écuille et le produit intermédiaire, ainsi que de formes des outils pour ces opérations.

(à suivre)

Ostatnie postępy w dziedzinie sprzętu artyleryjskiego

Podpułk. W. Vorbrodt, SIMP

Udoskonalenia dokonane w ostatnich latach w dziedzinie artylerji polowej, art. piechoty, art. przeciwlotniczej, art. bardzo dalekonośnej, wreszcie motoryzacji i mechanizacji sprzętu art. — Powiększenie skuteczności dział przez wzrost donośności (art. polowej) — do 15—30 km, przeciwlotniczej — do 22 km), szybkostrzelności (25—100 pocisków min), postępy automatyzacji celowania i in.; pociski smugowe; nowe nasłuchowniki i reflektory; „nadarmaty”; pociski raketowe; armje zmechanizowane.

ROZWAŻAJĄC ostatnie postępy w technice uzbrojeniowej, nie możemy wydzielić z nich postępu, jaki odbył się jedynie w ciągu ostatniego roku, albowiem, z jednej strony, trudno uchwycić to, co zostało dokonane w przeciągu jednego tylko roku w tej dziedzinie, z drugiej zaś strony postępy ten jest ciągły i wiąże się nierozdzielnie z tem, co dokonano w przeciągu przynajmniej kilku lat ostatnich. Omówimy zatem pokrótce raczej kilka zagadnień, poruszanych szerzej w prasie wojskowo - technicznej ostatnich czasów, poszczególne bowiem typy sprzętu uzbrojenia wciąż się udoskonalają stopniowo, a nowopowstające wzory zostają wypróbowane na zwykłych poligonach doświadczalnych, lub na tych najlepszych poligonach naturalnych, jakimi są pola bitew ostatnich wojen (chińsko - japońska, boliwijsko - paragwajska, włosko - abisyńska).

Otóż obecnie artylerzyści zajmują się następującymi ważniejszymi zagadnieniami: artylerja polowa, artylerja piechoty, artylerja przeciwlotnicza, artylerja bardzo dalekośna i motoryzacja artylerji.

Artylerja polowa

Artylerja polowa jest to artylerja przeznaczeń ogólnych, to jest nie wyspecjalizowana w

pewnym kierunku, zdolna do uczestnictwa w wojnie ruchowej; posiada ona kalibry lekkie i ciężkie; organicznie należy do dywizji, korpusu lub armji. W ostatnich latach powiększyła ona swoją skuteczność działania przez zwiększenie donośności poszczególnych rodzajów dział, przy ograniczonym zwiększeniu ciężaru, dzięki lufom samowzmocnionym, hamulcom wylotowym i prochom postępowym, oraz przy zwiększeniu poziomego pola ostrzału przez powszechnie już stosowane w tym celu łoża dwuogonowe, czyli rozwierane. Chociaż istnieją przeciwnicy dużej donośności dział polowych lekkich ze względu na utrudnioną obserwację strzałów, mniejszą celność na duże odległości i mniejszą skuteczność pocisków dalekonośnych o małej pojemności, — to jednak obserwuje się dalszy wzrost donośności wszystkich typów dział artylerji polowej na wykonanych ostatnio modelach. A więc: armaty 75 mm mają już donośności przekraczające 14 km; przykładem może służyć armata Schneidra o donośności 14½ km, lub armata Skody o donośności 16 km. Co do rozmiaru kalibrów artylerji lekkiej, niektórzy autorzy francuscy i niemieccy proponują 80 — 90 mm, jako kaliber skuteczniejszy od 75-ki, i modele takich próbnich dział również istnieją (85 mm armata - haubica Schneidra, 90 mm ar-

mata-haubica Bofors, próbna armata niemiecka 90 mm).

Haubice lekkie, 100—105 mm, przekroczyły już donośność 12 km, zbliżając się swą donośnością do armat dywizyjnych (nowa haubica Vickersa donosi do 13 200 m, ważąc 2 200 kg, a więc o 50% więcej niż przeciętna haubica lekka). Następnie, armaty 105 mm mają donośność do 20 km, haubice 155 mm — do 17 km, armaty 155 — do 30 km. Najcięższe zaś kalibry polowe 200 — 305 mm osiągną donośności 14 — 15 km. Ze względu na otrzymanie lżejszych konstrukcji, stosuje się zamiast łoż rozwieranych — ustawianie działa na specjalnym podłożu tarczowym; te platformy stosują do dział polowych lekkich i ciężkich takie firmy, jak Vickers, Schneider, Bofors. Zapatrywana jednak na cechy balistyczne dział polowych nie są zupełnie ustalone i podlegają zmianom.

Artylerja piechoty

Jest to artylerja pułkowa lub bataljonowa. Zagadnienie należytego działa, czy dział artylerji piechoty jest dotychczas jeszcze nierozwiązane; jest to bowiem jedno z najtrudniejszych zagadnień w dziedzinie broni. Istnieje obecnie około 50 typów działek i dział powojennych tego rodzaju, najrozmaitszych rozwiązań konstrukcyjnych; ważą one od 60 do 380 kg. Żądania specjalistów koncentrują się na dwóch typach: dział o silnikowym typie haubicy lub moździerza oraz dział przeciwczołgowe. Artylerja przeciwczołgowa, czyli przeciwpancerna musi liczyć się z dalszym rozwojem czołgów; pancerze ciężkich czołgów mają grubość przekraczającą 55 mm, lecz i to już nie wystarcza, i czołgi będą musiały bronić się raczej swą zwiększoną ruchliwością niż potężnym opancerzeniem, które zbyt wiele waży; istnieją już wszak czołgi pływające, skaczące i latające (wożone pod samolotami). Najskuteczniejszą bronią przeciw czołgom będzie chyba czołg kołowo-gąsienicowy, lekko opancerzony, bardzo ruchliwy i odpowiednio uzbrojony; artylerja czołgowa posiada już działa od 37 do 75 mm i wyżej, miotające pociski pancerne i gazowe. Dopóki niema należytego specjalnego działa przeciwczołgowego, trzeba liczyć się z tem, że narazie powinna je zastąpić lekka armata polowa, odpowiednio dostosowana do tego przeznaczenia, z zastosowaniem szybkiej zmiany celowania bocznego. Jako jedno z rozwiązań działa piechoty stosuje się w dalszym ciągu działa dwulufowe, to jest o dwóch lufach różnego kalibru, umieszczonych na wspólnym łożu: kaliber mniejszy służy jako armata przeciwpancerna, większy — jako typ moździerza piechoty (np. dział Bofors 37/81 mm lub Skody 37/70 mm. W działach przeciwczołgowych używa się pocisków smugowych, lub dających wyraźnie zabarwione obłoczki, albo silne błyski przy uderzeniu o cel, ze względu na ułatwioną obserwację strzałów.

Artylerja przeciwlotnicza

od czasu wojny światowej wykonała duży skok pod względem ulepszeń i nadal się rozwija, stając się groźnym przeciwnikiem lotnictwa. Doskonale nie się artylerji przeciwlotniczej idzie w kierunku zwiększenia szybkości początkowej, skuteczności pocisku, szybkostrzelności i rozwoju metod strze-

lania oraz przyrządów do kierowania ogniem, — są to bowiem czynniki, wpływające zasadniczo na skuteczność strzelania. Rozmaitość kalibrów jest tu dość duża, ale można podzielić je na trzy grupy: kalibry małe — 20 — 40 mm, zwalczające samoloty na wysokości 1 — 3 km; kalibry średnie — 66 ÷ 80 mm do zwalczania samolotów na wysokościach 5 — 6 km i kalibry ciężkie — 90 ÷ 127 mm do najwyższych pułapów — ponad 10 km. Jednak działa powyżej 105 mm są zbyt ciężkie i za mało szybkostrzelne. Niektóre z tych dział można przystosować również do strzelania naziemnego, np. do czołgów, podobnie jak armaty dywizyjną starają się przystosować do ognia przeciwlotniczego na wypadek braku większej ilości dział specjalnych, co wytwarza duże trudności techniczne; jednak takie działa uniwersalne dość udanych konstrukcji istnieją np. w Stanach Zjednoczonych, gdzie ostatnie typy armat 75 mm rozwiązane są pomysłowo, pomimo ich uniwersalności. W konstrukcji łoż artylerji przeciwlotniczej widzimy wielką rozmaitość: armaty lekkie strzelają z podwozi kołowych lub gąsienicowych z podpórkami; cięższe kalibry — z łoż kolumnowych, opartych na trzech lub czterech łapach, albo też zbudowane są jako działa stałe. Do przewozu łoża kolumnowe umieszcza się na kołach w pozycji leżącej, przyczem zmiana położenia trwa zaledwie dwie minuty przy obsłudze wyćwiczonej. Zużycie luf, wobec szybkości wylotowej rzędu 1000 m/sek, jest szybkie; zaradza się temu przez stosowanie rdzeni wymiennych i chromowanie przewodów, lecz w ostatnich czasach widzimy nawrót do szybkości cokolwiek mniejszych, to jest do 700 — 800 m/sek.

Zamki są oczywiście pół-automatyczne oraz ewentualnie z samoczynnym podawaniem i dosyłaniem pocisków. Hamulce wylotowe nowoczesne mają współczynnik sprawności 22%, a powodują zmniejszenie energii odrzutu o 40%. Donośność armat przeciwlotniczych sięga obecnie do 22 km (arm. 105 mm Schn.) pułap — do 16 km (armata 105 mm amerykańska stratosferyczna), kąty podniesienia do 90°, przez co unika się martwego stożka nad działem. Szybkostrzelność średnich kalibrów wynosi 25 na minutę, mniejszych — ponad 100 strzałów na minutę. Jedynym właściwie pociskiem przeciwlotniczym jest granat o dużej sile wybuchowej (promień działania skutecznego granatu 75 mm jest 20 m, granatu 105 mm 60 m), próbują też pocisków zapalających. Sprawa pocisku jest tu nader ważna i na niej skupiona jest uwaga wynalazców. Pociski małokalibrowe mają zapalniki uderzeniowe bardzo czułe, kalibry większe mają zapalniki wyłącznie mechaniczne rozpryskowe. Pozatem w małych kalibrach stosuje się pociski smugowe dla ułatwienia prowadzenia ognia. Dla dział przeciwlotniczych większą rolę gra szybkość przesuwania niż jazda po bezdrożach; spotyka się zatem częściej podwozia półgąsienicowe lub kołowe trzyosiowe. Automatyzacja celowania doprowadza się stopniowo do ideału, z uwzględnieniem wszelkich poprawek chwili, chociaż narazie jeszcze nie wszędzie uwzględnia się ciągłą zmianę wysokości i kierunku lotu płatowca. Nasłuchowniki przeciwlotnicze nowo-

czesne, zaopatrzone w korektory, uwzględniają poprawki na przelot dźwięku, na wiatr, wpływy atmosferyczne oraz na paralaksę topograficzną (różnica stanowisk nasłuchownika i reflektora). Duński nasłuchownik elektro-akustyczny posiada jako odbiornik dźwięku zespół elektrodynamicznych mikrofonów, co pozwala na zasięg do 15 km. z dokładnością do 2°; nie jest to co prawda sprawniejsze od aparatów podsłuchowych zwykłych ostatnich typów (np. paraboloidalny Goerza), natomiast wymaga jednego tylko podsłuchującego. Reflektory starają się też ulepszać, dowodem czego jest reflektor Savage'a, złożony z 300 luster, dający na niebie siatkę kwadratów ze smug świetlnych, co ułatwia ostrzeliwanie samolotu, lub reflektor oscylujący Jacksona, w którym snop światła opisuje stożek celem szybszego uchwycenia samolotu.

Artylerja bardzo dalekonośna

Znaczenie dalekonośności dział jest bardzo poważne; ostrzeliwanie bowiem przez przeciwnika, na które nie można odpowiadać, działa nadzwyczaj deprymująco. Nadarmata jest nie tylko cennym środkiem natarcia, lecz i bronią obronną, — zabezpieczeniem od nagłego napadu. W każdym kraju znaleźć można takie rejony lądowe lub morskie, które należałoby utrzymywać pod grozą ostrzału z wielkiej odległości, będą to np. rejony wielkich wytwórni. Osiągnięcie donośności 200 km i wyżej leży obecnie w granicach możliwości technicznych broni palnej. „Pariser Kanone” Kruppa nie jest wyjątkiem, istnieją już tego typu działa kolejowe francuskie, angielskie i włoskie, przeważnie kalibru 210 mm, o osiągniętych donośnościach 120 — 130 km. A były też w prasie wzmianki o projektach jeszcze poważniejszych, bo o armacie angielskiej 508 mm o donośności 160 km lub armacie francuskiej o donośności 480 km, niewiadomego kalibru, w której szybkość początkowa ma dochodzić do 2 800 m/sek. Działa tego rodzaju powinny istnieć w większej ilości, celem możliwości masowego ich użycia. Przeszkodą ku ich rozpowszechnieniu są ogromne koszty wyrobu i eksploatacji. Ze stanowiska balistyki, działa bardzo dalekonośne nie różnią się zasadniczo od dział innych, chodzi tu jedynie o inne wielkości ładunku, ciśnienia, szybkości, ciężarów, długości i t. p., doprowadzone do swych wartości granicznych. Daleko trudniejszą sprawą jest wyrób odpowiednio wytrzymałych i długich luf, sięgających długością powyżej 30 m. Jeszcze więcej dalekonośne bombardowanie weźmie na siebie artylerja rakiетowa, w której pocisk jest droższy niż działo. Buduje się obecnie rakiety z materiałów lekkich, jak duraluminium lub elektron. Są wiadomości o rakiетach próbnych trzy-motorowych, nośności 210 kg i donośności pionowej 40 km; były wiadomości w prasie o pomyślnym locie człowieka na wysokość 9 km. Przebąkują coś o budowie na zachodniej granicy Niemiec szeregu specjalnych rusztowań, mających służyć zapewne do wyrzucania dalekonośnych rakiет. Najtrudniejszą sprawą do rozwiązania jest tu wybór paliwa oraz celność, ewentualnie sterowanie w locie (stosują np. pole elektromagnetyczne lub kierowanie się na dźwięk).

Mechanizacja i motoryzacja

Motoryzacja jest to przewóz siłą motorową ludzi lub sprzętu; mechanizacja — to zastosowanie maszyn bojowych, czyli broni, umieszczonej na podwoziu motorowym. Według zapatrywań radykalnych zwolenników mechanizacji — rola piechura wciąż się kurczy, a rola wozu pancernego rośnie. Przyszłe wojsko składać się będzie z jednostek mechanicznych, ruchliwych i samodzielnych, złożonych z wszelkich rodzajów broni, oraz z wojsk pomocniczych. Piechota, w bardzo ograniczonej ilości, będzie miała rację bytu tylko tam, gdzie wóz pancerny nie zdoła działać (np. po lasach wysokopiennych lub na błotach). W każdym razie przyszły piechur będzie inaczej uzbrojony, mało obciążony i ruchliwy; będzie on wożony na pole bitwy i z pola bitwy. Nastąpi też stopniowo zamiana kawalerzysty w mechanika. Pomijając próby organizacyjne i taktyczne z różnego rodzaju związkami zmechanizowanymi, których rdzeń stanowią oddziały piechoty i broni pancernych, oraz z jednostkami całkowicie pancerno - motorowymi, zatrzymam się cokolwiek na motoryzacji artylerji, jak ona się dziś przedstawia w pojęciach wybitnych autorytetów i w rzeczywistości. Francuski gen. Camon pisze: „Naród, który wyda na motoryzację swej artylerji te miliony, jakie inny naród zużywa na utrzymanie bezużytecznej już obecnie kawalerji oraz zaprzęgu konnego w artylerji, skazanych na zagładę przez zagazowane pole bitwy, — naród ten uzyska ogromną przewagę w przyszłej wojnie”.

Pisarz wojskowy angielski Rowan Robinson jest zdania, że czołgi uzbrojone w działa będą bronią decydującą, inne bronie współczesne, wraz artylerją dzisiejszą, pozostaną bronią pomocniczymi, kierownictwo zaś ową zmechanizowaną artylerją będzie musiało odbywać się z powietrza, przez dowódcę artylerji w samolocie. A oto zapatrywanie w tej sprawie generała angielskiego Fullera: „Środkami do osiągnięcia celu będą: mechanizacja, chemizacja i elektryfikacja. Maszyna - robot ma zastąpić człowieka, lecz będzie ona kierowana jego rozumem. Wojna stanie się rywalizacją metali. Jak motoryzacja usuwa konia, tak elektryfikacja sprowadzi element ludzki do minimum, a więc np. atakiem bezosobowych torped powietrznych kierować będzie z odległości centrala, unosząca się również w powietrzu. Dane dla wywiadu osiągnie się drogą telewizji; ani w powietrzu, ani na ziemi nie będzie nigdzie żołnierzy, jako wojowników w dzisiejszym znaczeniu; gdzieś tam tylko umieści się „dziesiątnik”, czyli majster, kierujący pracą maszyn”.

Obecnie przeważnie zmotoryzowana jest za-granicą artylerja najcięższa, ciężka i średnia, natomiast nadbrzeżna, przeciwlotnicza, przeciwczołgowa, częściowo dywizyjna oraz zaopatrywanie artyleryjskie. We Francji odbywa się motoryzowanie artylerji stopniowo i ostrożnie. W manewrach francuskich brała udział artylerja bezpośredniego wsparcia jednostek zmechanizowanych; były to czołgi o słabszym opancerzeniu, uzbrojone w haubice 150 mm i inne działa polowe. W Rosji sowieckiej mechanizacja postępuje szybkimi krokami. Najwięcej posunięta jest ta sprawa w Anglii (zamierzają zmotoryzować całą artylerję

ciężką i średnią oraz część artylerji towarzyszącej) oraz w Stanach Zjednoczonych, gdzie już jest zmotoryzowana artylerja ciężka, średnia i większa część lekkiej. Zagadnienie artylerji związków zmechanizowanych nie zostało jeszcze nigdzie rozwiązane ostatecznie, wszystko to jest nadal w próbach na dorocznych manewrach. Z trzech sposobów mechanicznego transportu dział został prawie całkiem zarzucony sposób przewożenia ich na samochodach ciężarowych, ze względu na trudności ładowania i wyładowywania; jako działa wożone można obecnie uważać działa ustawiane na małych wózkach nośnych (wrotkach), jednoosiowych kołowych lub dwuosiowych gąsienicowych, za ciągnikami. Najwięcej stosowany bywa ciągnik terenowy, gąsienicowy lub wielokołowy. Motorowych przodków gąsienicowych do dział ciężkich, ze względu na ich duży ciężar, nie buduje się więcej. Zastosowanie motoryzacji artylerji ma ścisły związek ze stanem przemysłu krajo-

wego, ze stanem dróg i rozwojem hodowli koni, jako gałęzi gospodarstwa narodowego.

Progrès réalisés récemment dans le domaine du matériel d'artillerie

Résumé :

L'auteur passe en revue les progrès récents de l'artillerie de campagne, de celle d'infanterie, de l'artillerie anti-aérienne, ainsi que de l'artillerie à très longue portée. Il souligne surtout le progrès de l'efficacité des canons modernes, se manifestant par augmentation toujours croissant de leur portée (jusqu'à 15—30 km pour les canons de campagne, 22 km pour l'artillerie anti-aérienne), par développement des canons à tirs très rapide (jusqu'à 100 coups par minute) et par perfectionnements de l'automatisation du pointage de l'artillerie anti-aérienne, et d'autres. L'auteur montre aussi le développement des appareils d'écoute, des projecteurs etc. S'arrêtant sur les canons à très longue portée, il mentionne les constructions récentes, dont la portée dépasse 130 km.

A la fin l'auteur indique les progrès et l'importance de la motorisation et de la mécanisation de l'armée.

Zdobycze fizyki jądrowej w roku 1935

Dr. L. Wertenstein

Profesor Wolnej Wszechnicy w Warszawie

Metody wywoływania sztucznej przemiany jądrowej; uderzenia 5-ma rodzajami „pocisków” — cząstkami α , protonami, neutronami, neutronami i kwantami promieni γ . — Sposób wyrażania reakcji, zachodzących przy przemianach, zapomocą równań analogicznych do wzorów chemicznych. — Różnice pomiędzy powyższymi rodzajami cząstek i różne ich działanie. — Zasada zachowania energii w reakcjach przemiany; jej wyzyskanie do dokładnego wyznaczania ciężarów atomowych. — Odkrycie wielkiej liczby jąder pierwiastków nietrwałych, nieznanych w przyrodzie (radjopierwiastków). — Rodzaje reakcji (przemian) przy ostrzeliwaniu neutronami: izotopowa, protonowa i helowa; ich charakterystyka. — Zależność reakcji izotopowej od prędkości neutronów i wpływ wodoru na efekt reakcji (wielokrotne wzmożenie); wyjaśnienie teoretyczne. — Neutrony jako czynnik tworzenia jąder o coraz wyższej liczbie atomowej; możliwość syntetyzacji wszystkich pierwiastków zapomocą reakcji izotopowej neutronów. Podobna rola deuteronów. — Możliwość zastosowania technicznego radjopierwiastków. — Radjopierwiastki o liczbach atomowych wyższych od końcowej w układzie Mendelejewa (92).

POPRAWNE przedstawienie postępów fizyki w r. 1935 wymagałoby współpracy kilku specjalistów, zajmujących się różnymi jej działami. Ponieważ jednak złożyło się tak, że największe postępy dokonane w roku ubiegłym dotyczą tego działu fizyki, z którym związane są moje prace, przeto przegląd, który zamierzam uczynić, choć z konieczności jednostronny i niezupełny, będzie jednak w pewnej mierze odzwierciedlał rzeczy istotnie ważne.

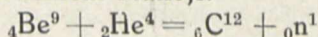
Mam na myśli zagadnienia fizyki jądrowej, t. j. tego działu fizyki, który stawia sobie za cel wyjaśnienie budowy jądra atomowego. Rok 1935 nie stanowi jakiejś zamkniętej w sobie całości; w dziedzinie fizyki jądrowej przełomowe odkrycia dokonane zostały w ciągu trzech ostatnich lat, a zwłaszcza w r. 1934; niemniej rok ubiegły może poszczycić się pięknymi wynikami i jego obfity plon dowodzi, że twórczy okres fizyki jądrowej jest jeszcze w pełnym rozkwicie. Dla zrozumienia jednak tych wyników i ich znaczenia jest rzeczą niezbędną cofnąć się nieco wstecz.

Fizyka jądrowa usiłuje osiągnąć swoje cele próbami wywoływania sztucznych przemian jądrowych; wśród szerszej publiczności próby te noszą niezbyt fortunną nazwę „nowoczesnej alchemji”. Aż do r. 1932 znano tylko jeden sposób wywoływania tych przemian: umieszczanie badanych pierwiastków w polu zasięgu cząstek α . Cząstka α w swym przebiegu doznaje, okrągło biorąc, 200 000 zderzeń z atomami, ale w olbrzymiej liczbie przypadków są to zderzenia z peryferycznymi częściami atomów, w których jądro pozostaje nietknięte. Zderzenia jądrowe przytrafiają się znacznie rza-

dzie, co tłumaczy się bardzo małymi rozmiarami jądra, a tylko bardzo mały ułamek liczby tych zderzeń prowadzi do t. zw. rozbicia atomu, czyli przemiany jądra na jądro innego pierwiastka. Typowym zjawiskiem jest „rozbicie” jądra azotu; nie jest to właściwie rozbicie, lecz skomplikowany proces, w którym cząstka α zostaje schwytna przez uderzone jądro, a jednocześnie wybiega jądro wodoru, czyli proton. Jest rzeczą pożyteczną zaznaczyć się ze skróconym sposobem opisywania takich reakcji jądrowych. Posługujemy się równaniami, które w zupełności przypominają wzory chemiczne i w których jądra każdego rodzaju charakteryzujemy dwiema liczbami, pisane odpowiednio z prawej strony u góry i z lewej strony u dołu. Pierwsza z nich oznacza ciężar atomowy, druga liczbę atomową, t. j. ładunek jądra wyrażony w ładunkach elementarnych. Np. reakcję rozbijania azotu piszemy w następujący sposób: ${}_{7}\text{N}^{14} + {}_{2}\text{He}^{4} = {}_{8}\text{O}^{7} + {}_{1}\text{H}^{1}$. Poprawność wzoru wymaga, aby sumy liczb górnych i liczb dolnych po lewej stronie równały się odpowiednim sumom po prawej stronie równania.

Aż do r. 1932 był to jedyny znany rodzaj sztucznej przemiany jądrowej. Obecnie znamy ich wielką różnorodność, co wynika stąd, że rozporządzamy aż pięcioma rodzajami pocisków, nadających się do ostrzeliwania jąder atomowych. Pociski te są to: cząstki α , protony, deuterony, neutrony oraz kwanty promieni γ . Dwa z tych rodzajów pocisków były dawniej zupełnie nieznanymi, mianowicie neutrony i deuterony, i dlatego odkrycie tych cząstek nie tylko dostarczyło nowych narzędzi do badania jąder, ale samo przez się było wielkim krokiem na-

przód w tej dziedzinie. Zwłaszcza stosuje się to do neutronu — cząstki elektrycznie neutralnej o przybliżonej masie jeden (w skali, w której jądro tlenu ma masę 16), która jest powszechnym składnikiem wszystkich jąder atomowych. Według dzisiejszych poglądów, jądra składają się tylko z neutronów i protonów, przyczem liczba tych ostatnich jest liczbą atomową, liczba zaś w s z y s t k i c h c z ą s t e k — masą atomową danego pierwiastka. Deuteron jest jądrem odkrytego przez Urey'a w 1933 r. ciężkiego wodoru i składa się z neutronu oraz z protonu. Cząstka α — to układ dwu neutronów i dwu protonów. Neutron został odkryty w doświadczeniu tego, samego typu, co opisane poprzednio. Beryl bombardowany cząstkami α jest siedliskiem reakcji:



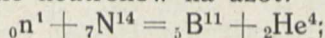
(n-symbol neutronu). Wyraźne sformułowanie tego przebiegu jest zasługą J. Chadwicka, odznaczonego w r. ub. nagrodą Nobla. Należy zaznaczyć, że pierwsze wskazówki istnienia neutronu zauważyli w Niemczech Buthe i Becker, we Francji Irena Curie i Fr. Joliot, nie zrozumieli jednak ich znaczenia.

Z punktu widzenia techniki transmutacji istnieje zasadnicza różnica między cząstką α i neutronem z jednej strony, a protonem i deuteronem z drugiej strony. W istocie dwie pierwsze cząstki biorą same początek w przemianach; niejako rodzą się ze znacznym zapasem energii kinetycznej, rzędu kilku milionów elektronowoltów, i dlatego są to pociski gotowe. Natomiast proton i deuteron mogą odegrać swą rolę dopiero wtedy, gdy zostaną wyposażone w energję. Osiągamy ten cel za pomocą rur próżniowych, w których bądź wytwarzamy bardzo wielkie różnice potencjału (Cockcroft w Anglii), bądź też stosujemy zmienne w czasie pole elektryczne, które za każdym powrotem udziela cząstce przyśpieszenia (Lawrence w Ameryce). Jest to działanie sumowania impulsów. Umiemy dzisiaj udzielać protonom energję przewyższającą milion e. v., deuteronom energję rzędu 2 milionów e. v. Aż do r. 1934, daty odkrycia sztucznej promieniotwórczości, odkryto zapomocą wymienionych sposobów i cząstek szereg reakcji, które ogólnie możnaby nazwać reakcjami podwójnej wymiany. Cząstka bombardująca zostaje schwytana przez trafione jądro; jądro to zamienia się w inne, a jednocześnie wybiega cząstka, oczywiście różna od atakującej. Charakter tych reakcji ilustruje tabelka poniższa:

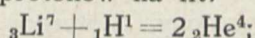
Cząstki atakujące	Cząstki wysyłane
cząstki α	neutrony, protony
protony	cząstki α
deuterony	cząstki α , protony, neutrony
neutrony	cząstki α , protony, deuterony (?)

Przykłady:

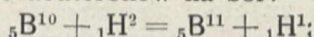
a) działanie neutronów na azot:



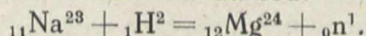
b) działanie protonów na lit:



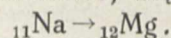
c) działanie deuteronów na bor:



d) działanie deuteronów na sód:



Reakcje c) i d) są interesujące z tego względu, że pokazują, w jaki sposób z lżejszego izotopu może powstawać cięższy ($\text{B}^{10} \rightarrow \text{B}^{11}$), lub w jaki sposób z danego pierwiastka może powstać następny, t. j. o liczbie atomowej większej o 1



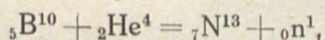
Zauważmy, że wszystkie powyższe przykłady dotyczą tylko pierwiastków lekkich; analogiczne reakcje pierwiastków ciężkich są nieznanne. Fakt ten jest zgodny z przewidywaniami teoretycznymi. Jądra ciężkie mają stosunkowo wielki nabój elektryczny: cząstki naładowane jednoimiennie, t. j. cząstki α , deuterony i protony, nie mają do nich dostępu. Z neutronami ta trudność nie zachodzi, natomiast, jak wskazuje teoria, utrudnione jest *wyjście cząstki naładowanej* z jądra o dużej liczbie atomowej, i dlatego reakcja nie dochodzi do skutku. Reguła ta zawodzi tylko w przypadku pierwiastków najcięższych, jak tor i uran, które są nietrwałe.

Wszystkie reakcje przemiany jąder podlegają zasadzie zachowania energii. Stosując tę zasadę, należy pamiętać o tem, że masa jest postacią energii i może przechodzić w inne postaci, np. w energję kinetyczną, i odwrotnie. Stąd wynika, że suma mas po lewej stronie równania jądrowego może różnić się od sumy po prawej stronie, np. o wielkość Δm . Zasada zachowania energii wymaga wówczas, aby równoważnik Δmc^2 (c — prędkość światła) utraconej masy odnalazł się w formie energii kinetycznej. Jaskrawy przykład tej kompensacji stanowi reakcja b). Masa dwu cząstek α jest znacznie mniejsza (o 0,017 w skali mas atomowych) od sumy mas jąder litu i wodoru; to też cząstki te „rodzą się” z wielką energją kinetyczną: każda z nich ma energję wynoszącą ok. $8 \cdot 10^6$ e. v., t. j. tyle, co najszybsze „naturalne” cząstki α ciał promieniotwórczych. W istocie rachunek pokazuje, że różnicy masy atomowej 0,001 odpowiada energia zbliżona do miliona elektronowoltów.

Zasada zachowania energii (zwana w tym przypadku zasadą równoważności masy i energii) sprawdza się tak dokładnie, że można na jej podstawie obliczać dokładnie masy atomowe reagujących cząstek, ściśle biorąc wspomniane deficyty masy Δm , jeżeli energję kinetyczną cząstek zostały wyznaczone eksperymentalnie. W ten sposób chemji przybywa zupełnie nowa metoda oznaczania ciężarów atomowych. W r. 1935 Rutherford ze swymi współpracownikami obliczył w ten sposób ciężary atomowe wszystkich lekkich izotopów od wodoru aż do boru i ujawnił błędy w dawnych oznaczeniach, wykonanych zwykłą metodą chemiczną oraz metodą spektroskopji mas Astona.

Wszystkie powyższe wywody i przykłady dotyczą przemian jąder trwałych na inne jądra trwałe. Z wyjątkiem niektórych rzadkich odmian, np. ${}_4\text{Be}^8$, ${}_1\text{H}^3$, ${}_2\text{He}^3$, są to jądra izotopów znanych, fizyka jądrowa odgrywa tu rolę nieoczekiwanego sojusznika *zwykłej chemji*. W r. 1934 jednak, dzięki pracom małżonków Joliot (laureatów nagrody Nobla) i prof. Fermi'ego (Rzym), zostało ujawnione nowe oblicze fizyki jądrowej, gdyż okazało się, że z pomocą jej metod zdołano odkryć wielką liczbę jąder *nietrwałych*, przynależnych pierwiastkom zupełnie nieznanym w przyrodzie. Ponieważ układ perjodyczny Mendelejewa stano-

wi zamkniętą całość z bardzo nielicznymi lukami (nieznane są tylko pierwiastki o liczbach atomowych 61, 85 i 87), przeto te nowe pierwiastki mogą być tylko promieniotwórczymi izotopami pierwiastków *znanych*. Zgodnie z propozycją małżonków Joliot, tym promieniotwórczym izotopom dajemy nazwę odpowiadającego im pierwiastka zwykłego z dodatkiem „radjo”, np. „radjoazot”, „radjoglin” i t. d. Małżonkowie Joliot odkryli t. zw. „sztuczną promieniotwórczość” (nazwa niezupełnie stosowna), bombardując niektóre lekkie pierwiastki cząstkami α . W wielu przypadkach następstwem reakcji jest emisja neutronu oraz powstanie nowego jądra, którego masa i liczba atomowa stanowią kombinację niespotykaną dotąd w spisie trwałych izotopów. Np. bombardowanie boru daje



gdzie ${}_7\text{N}^{13}$ jest nieznanym, natomiast znany ${}_6\text{C}^{13}$, ${}_7\text{N}^{13}$, izotop azotu, jest to radjoazot, gdyż ulega promieniotwórczej przemianie na trwały izotop węgla C^{13} . W tej przemianie masa doznaje tylko nieznacznej zmiany; deficyt masy jest źródłem energii promieniowania. Ponieważ przemiana polega na zmniejszeniu się liczby atomowej, t. j. dodatniego naboju jądra, jądro to musi utracić jeden elementarny nabój dodatni w postaci cząstki, której masa jest bardzo mała.

Doświadczenie pokazuje, że przemiana jest pozytonowo-promieniotwórcza, t. j. polega na emisji dodatnich elektronów. Ten sam typ przemian charakteryzuje wiele innych radjopierwiastków, otrzymanych przez Joliotów i ich następców przy pomocy cząstek α . Np. z glinu ${}_{13}\text{Al}^{27}$ powstaje radjofosfor ${}_{15}\text{P}^{30}$, z azotu ${}_7\text{N}^{14}$ — radjofluor ${}_9\text{F}^{17}$.

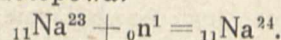
Odkrycie Joliotów było dopiero wstępem do dziedziny „sztucznej promieniotwórczości”, którą może należałoby raczej nazwać „radjochemią ogólną”, ponieważ nowe radjopierwiastki obsadzają nieomal wszystkie miejsca w układzie periodycznym. Metoda Joliotów jest ograniczona tylko do pierwiastków lekkich, gdyż cząstki α — jak to było wyjaśnione — mają energię nie wystarczającą do przetwarzania ciężkich jąder. Natomiast neutron, jako cząstka obojętna, nie jest odpychany przez jądra atomowe i dlatego jest skutecznym narzędziem transmutacji niż cząstki α . W r. 1934 prof. Fermi z kilkoma współpracownikami pokazał, że jądra bardzo wielu pierwiastków, ostrzeliwane neutronami, zamieniają się w jądra pierwiastków promieniotwórczych. Jest rzeczą nader ciekawą, że te wszystkie radjopierwiastki są w odróżnieniu od radjopierwiastków otrzymywanych metodą małż. Joliot, β -promieniotwórcze, t. j. w toku swej przemiany wysyłają zwykłe, ujemne elektrony.

Ta różnica pozostaje w związku z zupełnie innym sposobem powstawania nowego jądra. Fermi stwierdził, że we wszystkich przypadkach przemiana jest następstwem schwytania neutronu przez trafione jądro. Jeżeli temu schwytaniu nie towarzyszy emisja żadnej innej cząstki, przemianę nazywamy *izotopową*, ponieważ — rzecz prosta — nowy pierwiastek jest izotopem dawnego.

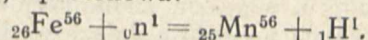
Przemiana może być jednak „reakcją podwójnej wymiany” w rodzaju tych, o których była mowa poprzednio: z jądra wybiec może proton lub

cząstka α ; mówimy wówczas o reakcji *protonowej* lub *helowej*. Oto przykłady wszystkich trzech reakcyj.

I. Reakcja izotopowa:



II. Reakcja protonowa:



III. Reakcja helowa:



Jądra wypisane po prawej stronie tych równań są nieznane w naturze, natomiast znane są trwałe jądra o *tej samej masie* i o liczbie atomowej o 1 *większej*, mianowicie ${}_{12}\text{Mg}^{24}$, ${}_{26}\text{Fe}^{56}$, ${}_{16}\text{S}^{32}$. Przejście z postaci nietrwałej do trwałej wymaga zatem *zwiększenia* liczby atomowej, t. j. wzrostu naboju jądra. Jądro osiąga ten cel sposobem „algebraicznym”, tracąc nabój ujemny, t. j. wysyłając elektron.

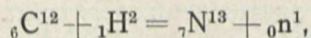
Z pośród wszystkich trzech rodzajów najciekawsza jest przemiana izotopowa, ponieważ wydajność tego procesu zależy w niespodziewany sposób od *prędkości* neutronów. Zazwyczaj używa się w tych doświadczeniach neutronów powstających w berylu pod działaniem cząstek α ; te neutrony mają energię kinetyczną rzędu kilku milionów woltów. Fermi odkrył w końcu r. 1934, że reakcja izotopowa ulega bardzo wydatnemu wzmożeniu, jeżeli między źródłem neutronów i naświetlaną substancją znajduje się ośrodek, w którym neutrony tracą wskutek zderzeń swą pierwotną prędkość. Doświadczenie jest najefektowniejsze wtedy, gdy ośrodek jest ciałem obfitującym w wodór, np. gdy jest to woda (H_2O) lub parafina ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$). Wszystkie radjopierwiastki, powstające w reakcji izotopowej, pojawiają się wówczas w *większej ilości*; w przypadku niektórych pierwiastków (srebro, sód, wanad) efekt wzrasta kilkadziesiąt razy, a w wyjątkowych przypadkach (dysproz) — nawet przeszło tysiąc razy.

To dziwne zjawisko może być ujęte teoretycznie w następujący sposób. Schwytaniu neutronów towarzyszy dość znaczny deficyt masy, a zatem uwolnienie wielkiej ilości energii, rzędu kilku milionów e. v. Ponadto razem z neutronem znika jego energia kinetyczna, która — jak to widzieliśmy — jest tego samego rzędu wielkości. Trafione jądro zostaje zatem obdarzone ogromnym zapasem energii, z którym *nie wie co robić*. Nie może go zużytkować w postaci energii kinetycznej, gdyż wówczas, jak pokazuje prosty rachunek, jego pęd byłby większy od pędu neutronu, co przeczyłoby prawom mechaniki. Jedyny sposób pozbycia się nadmiaru energii — to rzucenie go w przestrzeń w postaci promieniowania; jak jednak pokazuje teoria, proces ten zachodzi z tem większą łatwością, im ilość energii przeznaczona do wypromieniowania jest *mniejsza*. Chcąc zatem „użyć” jądra, ułatwić mu akt schwytania neutronu, musimy zmniejszyć energię kinetyczną neutronu; dlatego neutrony powolne są skuteczniejsze od prędkich. Szczególne działanie ośrodków zawierających wodór tłumaczy się tem, że w tych ośrodkach zachodzą zderzenia neutronów z protonami analogiczne do zderzeń dwu kul sprężystych *jednakowej masy*, w których, jak wiadomo, kula uderzająca traci niekiedy całą swą prędkość na korzyść kuli uderzonej. Fermi poka-

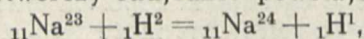
zał, że po przejściu kilkucentymetrowej warstwy parafiny znaczna część neutronów traci swą prędkość tak dalece, że zachowuje się, jak cząsteczki zwykłego gazu w równowadze cieplnej z ośrodkiem. Uderzające jest, że obniżenie temperatury ośrodka, np. do temperatury ciekłego powietrza lub ciekłego wodoru, a zatem zmniejszenie prędkości ruchów cieplnych wywołuje dalsze wydajne spotęgowanie reakcji izotopowej. „Powolne neutrony” Fermiego są dzisiaj przedmiotem usilnego badania w wielu laboratoriach. Można je traktować jako gaz o nadzwyczaj wielkiej aktywności „alchemicznej”, t. j. zdolności do wywoływania przemian jądrowych; wydaje się rzeczą niewątpliwą, że w naturze istniały niegdyś, a może gdzieś — poza ziemią — istnieją i obecnie wielkie ilości tego „gazu”, który, łącząc się z jądrami już istniejącymi, powodował — lub powoduje nadal — powstawanie jąder o coraz to wyższej liczbie atomowej.

Nie jest to zresztą jedyna rola neutronów. Niektóre pierwiastki, posiadające znaczną liczbę trwałych izotopów, np. kadm i rtęć, pochłaniają w wydajny sposób powolne neutrony, chociaż nie powstaje w nich żaden radjopierwiastek. Jest rzeczą wysoce prawdopodobną, że w tych przypadkach mamy do czynienia z przemianą jądra jednego izotopu na jądro innego, również trwałego cięższego izotopu, np. z przemianą $Cd^{111} \rightarrow Cd^{112}$ lub $Hg^{201} \rightarrow Hg^{202}$. Wnosimy stąd, że w zasadzie synteza jąder wszystkich pierwiastków mogła odbyć się z pomocą reakcji izotopowej neutronów, gdyż schwytanie neutronu może prowadzić zarówno do utworzenia cięższego trwałego izotopu, jak i następnego pierwiastka w układzie periodycznym.

Nie należy jednak sobie wyobrażać jakoby neutrony były jedynym „tworzywem” materji. Badania amerykańskich badaczy, wykonane w r. 1935, wykazały, że bombardowanie deuteronami jest również bardzo skuteczne, oczywiście tylko w przypadku lekkich pierwiastków. Znamy liczne przypadki powstawania radjopierwiastków w ciałach ostrzeliwanych deuteronami. Niektóre z tych pierwiastków są β -promieniotwórcze, inne emitują pozytony. Np. znany już nam radjoazot powstaje w reakcji



w której cząstką emitowaną jest neutron, natomiast β -promieniotwórczy radjoazot powstaje w reakcji



w której cząstką emitowaną jest proton.

Metoda „deuteronowa” jest bardzo obiecująca z punktu widzenia praktycznego. Chociaż caeteris paribus wydajność przemian wytwarzanych przez neutrony jest znacznie większa, to jednak brak ten deuterony okupują olbrzymim „natężeniem ognia artyleryjskiego”. Stosunkowo łatwo jest otrzymać strumień deuteronów przenoszący 10^{13} deuteronów w sekundzie; dla otrzymania analogicznej liczby neutronów — które są wszak dopiero pośrednim produktem cząstek α — należałoby użyć co najmniej 1 tonny radu. To też ilości radjopierwiastków otrzymywanych zapomocą deuteronów są już dzisiaj stosunkowo znaczne, i nie jest wyłączone, że z czasem znajdą zastosowanie techniczne, np. w medycynie.

Nie możemy zakończyć tego przeglądu bez wzmianki o tem, że ostatnie zdobycze fizyki jądrowej

nie tylko pozwalają nam odtworzyć w najogólniejszych zarysach ewolucję znanego nam układu pierwiastków, ale ponadto odsłaniają częściowo obraz, leżący poza jego ramami.

Bombardując neutronami ostatni pierwiastek — uran, Fermi, a następnie badacze niemieccy O. Hahn i Liza Meitner ujawnili powstawanie radjopierwiastków o liczbach atomowych 93 i 94. Fakt ten dowodzi, iż liczba 92, na której kończy się znany nam układ periodyczny, nie stanowi nieprzekraczalnej granicy. Jeżeli niema na ziemi pierwiastków o większej liczbie atomowej, to dzieje się to poprostu dlatego, że te pierwiastki dawno zniknęły z powodu swej nietrwałości.

L'évolution de la physique du noyau d'atome

Résumé:

L'auteur analyse les 5 méthodes de transformation artificielle du noyau d'atome, suivant les 5 genres des particules qu'on utilise actuellement pour le „bombardement” (particules α , protons, neutrons, deuteron et quanta des rayons γ). Il explique aussi comment on exprime les réactions de transmutation au moyen des formules analogues aux formules chimiques. Ensuite il montre les différences entre les particules énumérées ci-dessus et indique leur effet différent.

Ayant mentionné que les réactions de transmutation sont d'accord avec le principe de conservation de l'énergie, l'auteur décrit l'utilisation de ce fait pour la détermination précise des poids atomiques.

Passant aux éléments instables, l'auteur constate que les méthodes de la physique de noyau ont permis récemment la découverte d'un grand nombre de noyaux des éléments instables, tout à fait inconnus dans la nature. Il s'occupe ensuite de 3 genres des réactions de la transmutation, faisant suite au bombardement par des neutrons, et donne leurs caractéristiques.

A la fin il attire l'attention sur la possibilité de considérer les neutrons (et les deuteron) comme les facteurs de la production des noyaux d'un nombre atomique toujours croissant, ou de la synthèse de tous les éléments chimiques, mentionne la possibilité de l'application technique des radioéléments et termine en soulignant le fait frappant qu'on a découvert les éléments instables ayant les nombres atomiques dépassant le plus grand nombre (92) prévu dans le système périodique.

Przemysł szklany w Polsce *)

Według danych Związku Hut Szklanych w Polsce, ilość hut wzrosła z 88 w 1933 r. do 110 w 1934 r., przy czem hut czynnych było w r. ub. zaledwie 59. Wzrostowi ilości hut w kraju towarzyszył... bardzo poważny spadek eksportu polskich wyrobów szklanych i równie poważny wzrost importu tych wyrobów do Polski. Eksport spadł o 31% pod względem wagi i o 36% pod względem wartości, osiągając poziom zaledwie około 0,5 miljn. zł. wartości. W tym samym czasie, mianowicie w ciągu 8 miesięcy ub. r., wzrósł import o blisko 0,4 miljn. zł. i doszedł do wysokości ponad 2 miljn. zł. wartości. Ta napozór paradoksalna sytuacja (wzrost liczby hut o 25% w ciągu roku, uruchomienie zaledwie 50%, równoczesny spadek eksportu i wzrost importu) tłumaczy się strukturą polskiego przemysłu szklanego, nastawionego przeważnie w kierunku produkcji gorszych gatunków szkła, gdy zarówno rynek zagraniczny, jak i wewnętrzny, wykazują zwiększoną chłonność na gatunki wyższe. Warto również wspomnieć o walce, jaka się toczy na terenie przemysłu szklanego w Polsce pomiędzy kapitałem zagranicznym i krajowym, pomiędzy drobnym i średnim a wielkim przemysłem.

Szczególnie dotkliwie odbiło się na eksporcie polskich wyrobów szklanych zamknięcie rynku francuskiego. Tak np. w 1933 r. eksport do Francji wynosił 2 500 q wartości 395 tys. zł., w r. 1934 (po wprowadzeniu przez Francję kontyngentów) już tylko 200 q, wartości 25 tys. zł. W związku z sytuacją w przemyśle szklanym podjęto prace nad reorganizacją Związku Hut Szklanych.

*) Polska Gospodarcza, 1935, zes. 41.

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

Nowa lokomotywa dieselowska

Inż. J. Borowiec, SIMP

REALIZUJĄC i rozszerzając swój program budowy wagonów i lokomotyw silnikowych, Wytwórnia Parowozów Zakładów Ostrowieckich (dawniej Warsz. Sp. Akc. Budowy Parowozów) zbudowała w 1935 roku własny typ wąskotorowej lokomotywy dwuosiowej o napędzie silnikiem Diesela. Podwozie i nadwozie lokomotywy zostało opracowane w biurze konstrukcyjnym fabryki, natomiast silnik Diesela i skrzynka biegów zostały skonstruowane przez Profesora Politechniki Lwowskiej Dra Ludwika Ebermana.

Na rys. 1 uwidoczony jest widok ogólny tej lokomotywy na tor o prześwicie 600 mm. Zasadnicze wymiary jej są następujące:

całk. długość między zderzakami 5214 mm
rozstaw osi 1800 „
ciężar w stanie służbowym 8 tonn

Na lokomotywie został ustawiony silnik Diesela typu 2 C 18/25 o mocy 50 KM przy 650 obr/min oraz 3-biegowa skrzynka biegów typu S 55.

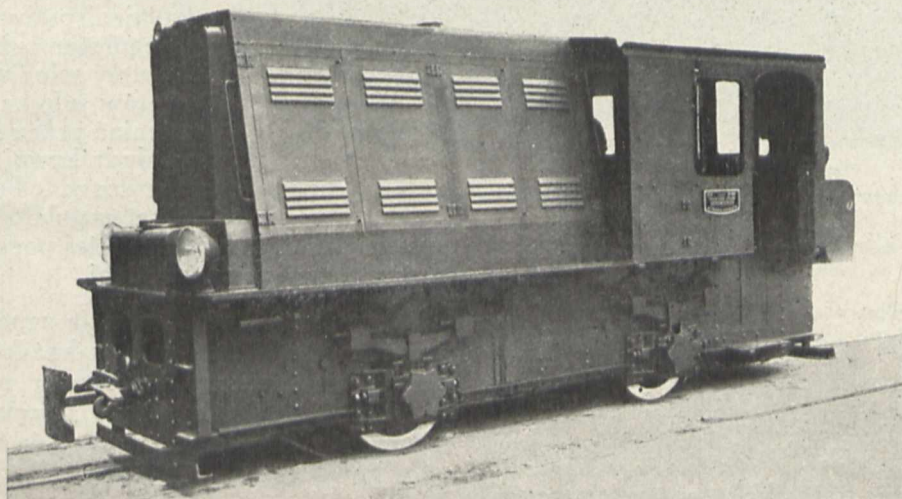
Zdolności trakcyjne lokomotywy na trasie prostej bez łuków podane są w poniższej tabeli.

Bieg	Szybkość km/godz	Siła pociągowa na obwodzie kół, kg	Waga pociągu brutto wraz z lokomotywą w tonnach na wzniesieniach			
			0‰/oo	5‰/oo	10‰/oo	15‰/oo
I	6,3	1600	220	140	100	100
II	12,55	800	114	67	47	36
III	20,5	420	50	35	25	19

A. Podwozie

Rama podwozia składa się z blach ostojnicowych i blach czołowych o grubości 15 mm, wykonanych ze stali zlewnej o wytrzymałości 33 — 42 kg/mm² i wydłużeniu ok. 22%. Przednia i tylna skrzynki sprzęgowe połączone są z blachami ostojnicowymi zapomocą kątowników. Dla usztywnienia ramy, blachy ostojnicowe połączone są 4-ma poprzeczkami. Pozatem blachy ostojnicowe są wzmocnione u góry na całej długości podłużnymi kątownikami. Okna maźnicowe posiadają prowadnice maźniczne z odlewu stalowego. Oba zestawy kołowe, których koła są umieszczone wewnątrz ramy, są napędzane od skrzynki biegów zapomocą

łańcuchów i w tym celu na osiach tych zestawów są umieszczone 2 koła łańcuchowe. Do napinania łańcuchów przewidziane są na prowadnicach maźniczych specjalne śruby i uchwyty oraz przestawialne wkładki, tak że w miarę wyciągania się łańcuchów zestawy kołowe mogą być odsunięte od osi koła łańcuchowego, umieszczonego w skrzyni bie-



Rys. 1. Wąskotorowa lokomotywa dieselowska budowy S. A. Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich.

gów. Koła bosc są wykonane z odlewu stalowego, obręcze zaś o grubości 60 mm — ze stali obręczowej. Lokomotywa posiada maźnice typu „samosmar”, które wykonane są z odlewu stalowego i posiadają panewki brązowe, wylane białym metalem.

Na podwoziu lokomotywy ustawiona jest budka maszynisty oraz osłona silnika i skrzynki biegów. Osłona posiada z każdej strony po 4 duże otwieralne okna, które ułatwiają dostęp do wszystkich mechanizmów, co jest uwidocznione na rys. 2. Na rys. 3 widać podwozie lokomotywy wraz z wmontowanym silnikiem i skrzynką biegów.

Do piaskowania przedniego zestawu kołowego lokomotywy służy piasecznica umieszczona na przodzie, zaś do piaskowania tylnego zestawu — piasecznice umieszczone w budce maszynisty pod siedzeniami.

Na tylnym końcu lokomotywy zawieszono są dwie butle stalowe, zawierające stały zapas sprężonego powietrza o ciśnieniu 30 atn, do rozruchu silnika. Każda butla posiada zawór zamykający i odwadniający. Do rozruchu silnika używa się powietrza tylko z jednej butli, druga zaś służy jako zapasowa. Ładowanie butli odbywa się przy pomocy dwustopniowej sprężarki, umieszczonej na skrzynce biegów.

Na przodzie lokomotywy umieszczona jest chłodnica wody, w której obieg wodny jest utrzymywany zapomocą pompki odśrodkowej, napędzanej bezpośrednio od silnika. Przed chłodnicą jest umieszczony wentylator, napędzany łańcuchem od wału stawidłowego silnika.

B. Silnik

Ustawiony na lokomotywie silnik jest bezsprężarkowym czterosuwowym silnikiem Diesela typu 2 C 18/25, specjalnie skonstruowanym dla zadość-

uczynienia warunkom pracy przy trakcji kolejowej. Silnik ten posiada dwa szeregowo ustawione cylindry.

niałną tuleję roboczą ze stali specjalnej. Tłoki wykonane są ze stopu lekkiego.

Wał korbowy silnika zakończony jest kołnierzem, do którego przytwierdzone jest koło zamachowe i sprzęgło elastyczne, służące do połączenia silnika ze skrzynką biegów.

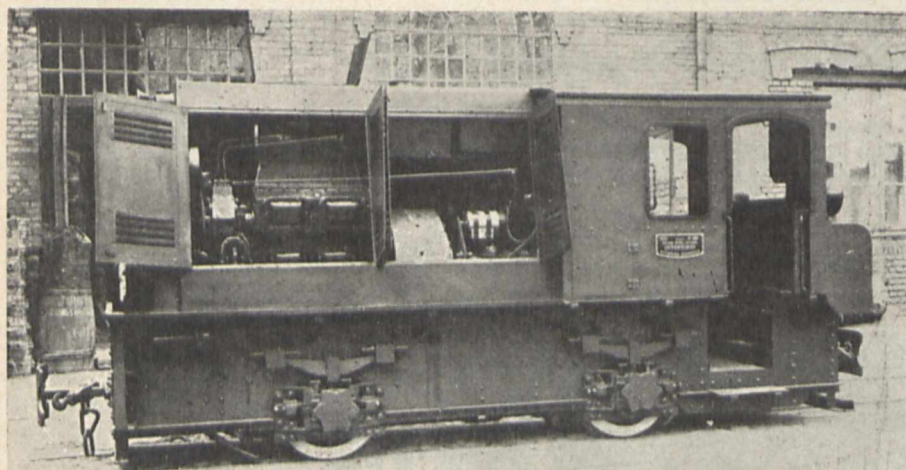
Pompka paliwowa jest wykonana w jednym bloku i jest napędzana od wału stawidłowego. Wtrysk paliwa—bezpośredni za pomocą dyszy otwartej, przyczem przestrzeń dawkowa została dostosowana do kształtu strumieni paliwa.

Regulator jest umieszczony w szczelnej osłonie, przyczem ilość obrotów silnika można łatwo zmieniać przez napięcie sprężyny dodatkowej ze stanowiska maszynisty. Po obu stronach wałka regulatora umieszczone

są sprzęgła do napędu zębatej pompki oliwnej oraz odśrodkowej pompki wodnej.

Rozruch silnika odbywa się za pomocą powietrza sprężonego i w tym celu w każdej głowicy cylindrowej umieszczony jest zawór rozruchowy (Nr. patentu 13143), włączający i wyłączający się samoczynnie jedynie przez otwarcie zaworu na zbiorniku powietrza.

Wobec zastosowania bezpośredniego wtrysku paliwa i odpowiedniej konstrukcji silnika, rozruch nawet w zimnej porze roku jest b. łatwy i nie wymaga jakichkolwiek zabiegów pomocniczych, jak np. podgrzewania i t. p.



Rys. 2. Widok lokomotywy z otwartymi osłonami silnika i skrzynki biegów.

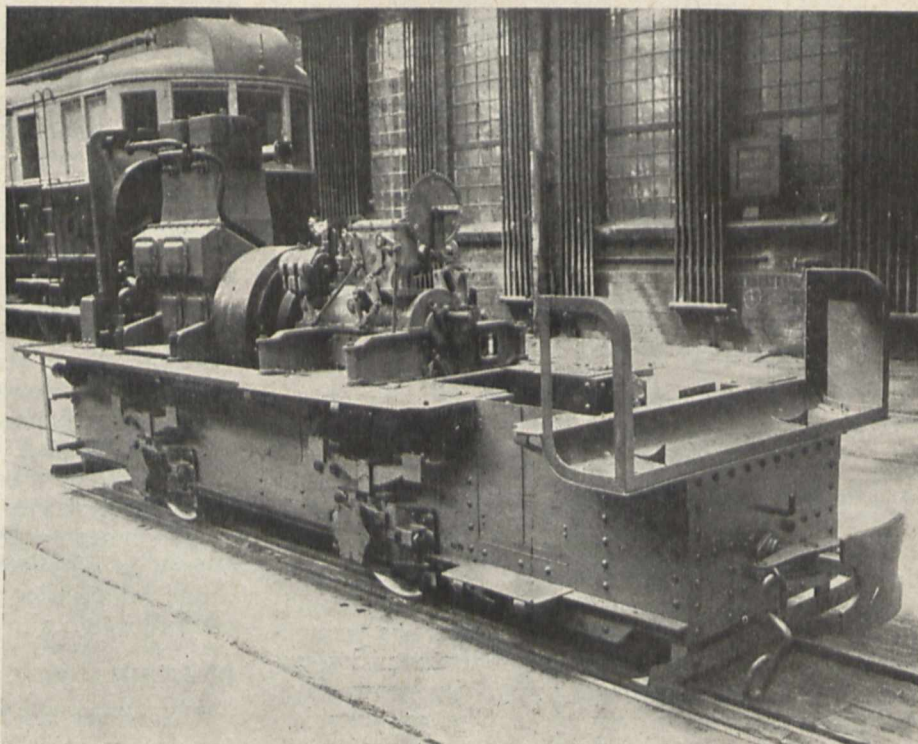
Dane techniczne silnika są następujące:

Moc normalna	50 KM
Dopuszczalne chwilowe przeciążenie	10 %
Ilość cylindrów	2
Średnica cylindra	180 mm
Skok tłoka	250 "
Normalna ilość obrotów/min	650
Ilość obr./min przy biegu luzem	380
Objętość skokowa 1 cylindra	6,35 l

Należy podkreślić, że silnik powyższy został zbudowany na 800 obr./min i tylko dla zadośćuczynienia stawianym przez odbiorcę warunkom co do mocy, liczba obrotów silnika została obniżona do 650 obr./min. Moc silnika przy 800 obr./min wynosi 66 KM, zaś przy zastosowaniu doładowania syst. „Wibu” — 80 KM.

Na rys. 4 podany jest przekrój silnika, zaś na rys. 5 — krzywe rozchodu paliwa (bez doładowania) przy 650 i 800 obr./min.

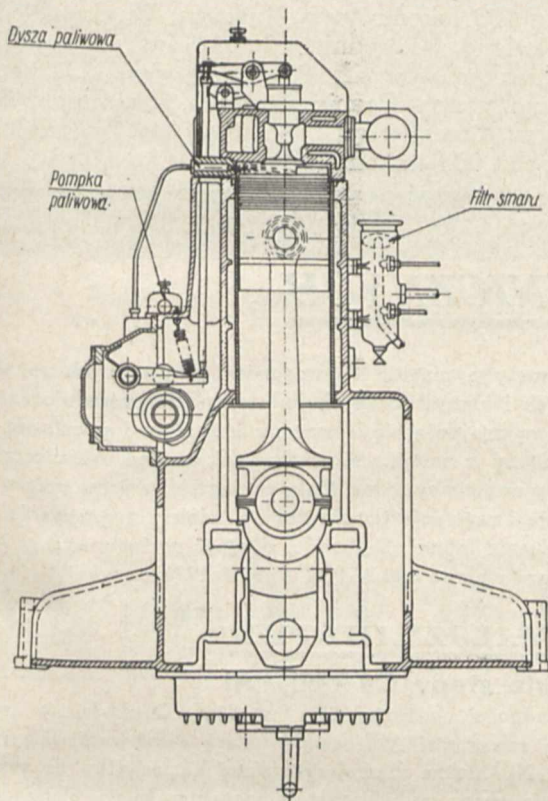
Rama i cylindry silnika są odlane w jednym bloku, dzięki czemu silnik odznacza się sztywnością konstrukcji. Rama wykonana jest w postaci skrzyni szczelnie zamkniętej, co pozwala na zastosowanie smarowania obiegowego. Poza to silnik jest szczególnie okapturzony, tak że wszystkie części ruchome są smarowane oliwą i zabezpieczone od zanieczyszczenia. Do smarowania obiegowego służy pompka zębata, która przetłacza oliwę przez filtr, umieszczony na silniku. W ramie silnika umieszczone są duże okna, umożliwiające wygodny dostęp do łożysk głównych silnika i głowic korbowodów. Każdy cylinder posiada luźno osadzoną wymie-



Rys. 3. Podwozie lokomotywy z wmontowanym silnikiem i skrzynką biegów.

C. Skrzynka biegów

Na rys. 6 podany jest schemat ustawionej na lokomotywie skrzynki biegów typu S 55. Skrzynka jest trzybiegowa, przy czym wszystkie koła zębate znajdują się w stałym zazębieniu i każdy bieg po-



Rys. 4. Przekrój silnika Diesela ustawionego na lokomotywie.

siada osobne sprzęgło płytkowe, dzięki czemu obsługa jest uproszczona i złamanie zębów jest wyłączone. Sprzęgła płytkowe są zanurzone stale w oliwie i działają miękko. Załączenie poszczególnych biegów odbywa się mechanicznie, zapomocą korby widocznej na rys. 3.

Właściwa skrzynka biegów składa się z dwóch równoległych wałów *a* i *b*, na których umieszczone są koła zębate wraz ze sprzęgłami płytkowymi. Wał *a* napędzany jest od silnika za pośrednictwem sprzęgła elastycznego, które chroni obie części od wpływów odkształcenia podwozia. Trzy pary kół zębatych czołowych, odpowiadające trzem biegom, pozostają stale w zazębieniu.

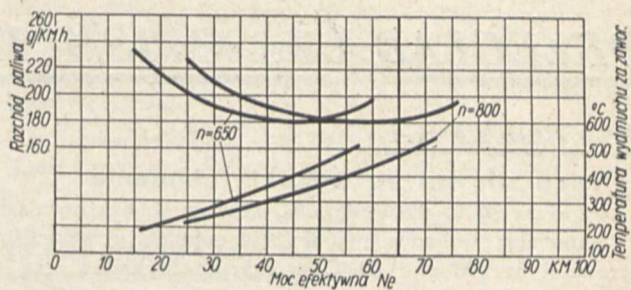
Dwa z tych kół są zaklinowane na wale *b*, a trzecie na wale *a*. Pozostałe trzy koła są luźne w stosunku do wałów, na których są osadzone, i mogą być z nimi sprzęgane przy pomocy sprzęgieł płytkowych. Każdy bieg posiada więc własne sprzęgło, dociskane przy pomocy dźwigni.

Wał *b* zakończony jest kołem stożkowym, zą-

biającem się z dwoma innymi kołami, osadzonymi luźno na wale poprzecznym *c*.

Zmianę kierunku jazdy uzyskuje się przez sprzęgnięcie jednego lub drugiego z nich z wałem zapomocą mufy przesuwanej na wpustkach, zatem w obu kierunkach jazdy pracuje ta sama ilość przekładni. Na wypadek, gdyby lokomotywa miała być przetaczana w składzie pociągu, przewidziane jest również odpowiednie położenie środkowe sprzęgła, przy którym lokomotywa może się poruszać bez obracania jakichkolwiek kół przekładni.

Wał *c* przenosi ruch na wał *d*, połączony za pośrednictwem łańcuchów z napędzonymi zestawami kołowymi lokomotywy.



Rys. 5. Krzywe rozchodu paliwa przez silnik przy 650 i 800 obr./min.

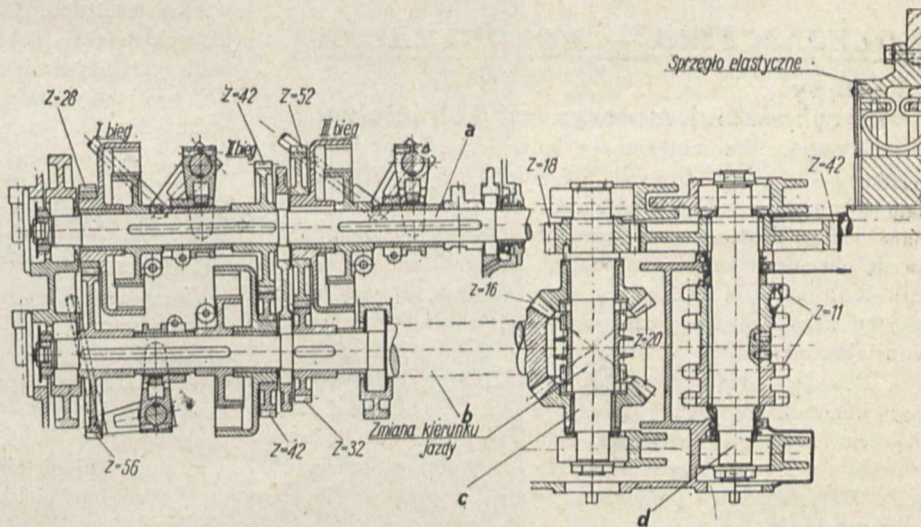
Skrzynka biegów jest smarowana obiegowo, przy czym obieg oliwiny skrzynki jest włączony do obiegu oliwnego silnika.

Stosunki przeniesień przekładni, liczone na osiach lokomotywy, są następujące:

- 1 bieg — 1:11,68 (co przy 650 obr./min. silnika i średn. kół pędnych 600 mm daje 6,3 km/h).
- 2 bieg — 1:5,84 (12,55 km/h).
- 3 bieg — 1:3,58 (20,5 km/h).

D. Instalacja elektryczna

Do oświetlenia lokomotywy została zainstalowana prądnica typu samochodowego o mocy 270 watów, o napięciu 12 V, wraz z regulatorem napięcia i automatem zanikowym, oraz akumulator o pojemności 60 amperogodzin. Prądnica jest zamontowana na skrzynce biegów i napędzana zapomocą łańcu-



Rys. 6. Schemat skrzynki biegów.

cha. Tablica rozdzielcza jest umieszczona w budce maszynisty w zamkniętej szafce blaszanej. W celu umożliwienia zdejmowania budki maszynisty bez

naruszania przewodów umieszczonych pod budką, zastosowane zostały złącza, które umożliwiają łatwe rozłączanie przewodów.

Opisane wyżej lokomotywy zostały już oddane do ruchu i wykazały się swymi zaletami w praktyce. Ponadto Wytwórnia opracowała szereg nowych typów lokomotyw dieselowskich normalnotorowych i wąskotorowych o różnej mocy. W chwili obecnej są na ukończeniu lokomotywy nowego typu i w niedługim czasie zostaną oddane do użytku. Lokomotywy dieselowskie znalazły szerokie za-

stosowanie w kolejnictwie w pracach przelokowych, dzięki ich zaletom ruchowym i niskim kosztom eksploatacyjnym. Jaskrawy przykład rentowności tych lokomotyw dają cyfry obrazujące ich szybki przyrost na Niemieckich Kolejach Państwowych. W końcu 1932 r. koleje te wprowadziły do ruchu 103 lokomotywy silnikowe. W ciągu 1933 r. zamówiono, względnie oddano do ruchu 216 nowych lokomotyw silnikowych, a w r. 1934 projektowano wprowadzenie dalszych 585 takich lokomotyw. Razem więc ku końcowi 1934 r. miało być w ruchu 904 takich lokomotyw.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

ENERGETYKA

Praca siłowni na wysokie ciśnienie

Omówione są tu doświadczenia, zebrane w elektrowniach: w Mannheim, wybudowanej w 1928 roku, z urządzeniami parowymi na 108 at i 480°C, w fabryce brykietów Ilse, w której od 1929 roku napędza się turbiny parą o ciśnieniu 120 at, fabryki I. G. Farbenindustrie w Ludwigshafen, wybudowanej w 1934 roku na ciśnieniu 117 at, i wreszcie w zakładach chemicznych tejże firmy w Höchst, z kotłami Löfflera na 134 at i 500°C. Autor rozpatruje kolejno krytycznie sprawy zastosowanych materiałów konstrukcyjnych, cyrkulacji wody w kotłach, wody zasilającej, turbin, osprzętu, pomp zasilających i podwójnego przegrzewania pary. (O. Schöne. Arch. f. Wärmewirtschaft 1935 r., zes. 9).

Największa na świecie turbina parowa

Artykuł zawiera opis największej na świecie turbiny parowej na 3 000 obr./min. Mianowicie firma Siemens wykonała dla elektrowni towarzystwa Intercaut w Schelle koło Antwerpji turbinę o mocy najwyższej 60 000 kW na 35 at i 450°C. Turbina podgrzewa wodę w trzech stopniach, uzyskując w ten sposób około 7% zysku na pracy. Całość składa się z trzech kadłubów: wysokoprężnego i dwóch niskoprężnych. Sama tylko turbina ma długość 16,9 m. (Siemens Zft. 1935 r., zes. 6).

KOLEJNICTWO — MOTORYZACJA

Postępy amerykańskiej motoryzacji kolejnictwa

Amerykańska motoryzacja kolejnictwa kroczy — jak wiadomo — innymi drogami, niż europejska. Budowane są tam lokomotywy diesel-elektryczne o wielkiej mocy, ciągnące pociągi złożone ze znacznej ilości wagonów. Znajdujące się obecnie w budowie 2 pociągi Towarzystwa Union Pacific Railroad będą wyposażone w lokomotywy o mocy większej od wszelkich dotychczas w kolejnictwie amerykańskim zainstalowanych.

Pociągi, noszące nazwę „City of Denver”, utrzymywać będą komunikację między Chicago a Denver. Odległość między temi miastami, wynosząca 1680 km, przebywać będą te pociągi ze średnią szybkością 105 km/godz. w czasie 16 godz. Dotychczasowe połączenia wymagają przeszło 25 godzin przejazdu.

Lokomotywa posiada dwa silniki firmy Winton, w układzie V, 16 cylindrowe, dwusuwowe o mocy 1200 KM każdy. Każdy silnik jest sprzężony z generatorem, za którego pośrednictwem pędzi 4 trakcyjne silniki elektryczne.

Lokomotywa ciągnie 10 wagonów, zbudowanych ze stopów lekkich i ukształtowanych oplywowo. Bezpośrednio za lokomotywą znajdują się 3 wagony bagażowe i pocztowe, dalej 2 wagony z miejscami siedzącymi, wagon restauracyjny i cztery wagony sypialne. Cały pociąg jest wyposażony w wentylację i regulację temperatury powietrza (ogrzewanie zimą, chłodzenie latem). Całkowita długość pociągu wynosi 262 m, zaś waga około 600 t. (Oil Engine 1936 r., zes. 1).

J. Z. B.

METALOZNAWSTWO

Kute stopy Cu — Ni — Al

Trudności odkształcania stopów Cu-Al-Ni o równej sobie zawartości Al rosą w miarę zwiększania się zawartości Ni. Można zmniejszyć pracę kucia tylko do pewnego stopnia przez podniesienie temperatury kucia. Tematem badań były stopy zakresu α starzejące się. Autorzy uważają stop Cu Ni₄ Al₄ za stop najdogodniejszy zarówno z punktu widzenia obróbki termicznej i osiągniętych (zależnie od zgniotu) własności wytrzymałościowych, jak i ze względu na b. dobrą odporność przeciw korozji; poza to dobre wyniki dał stop Cu Al₂ Ni₈. (D. K. Crampton & H. P. Croft, Metals and Alloys, 6(1935) Nr. 4, str. 79/84). Cu.

O starzejących się bronzach Cu — Ni — Sn

Autor badał bogate w Cu stopy Cu-Ni-Sn. Stopy te o zawartości do 10% Sn i 40% Ni w postaci odlewów piaskowych dają się dobrze obrabiać po zhomogenizowaniu. Badanie przebiegu odpuszczania w ciągu czasu sięgającego do 100 godzin wykazało, że najsilniej starzeją się stopy z zakresu bronzów o mniej-więcej równej zawartości Sn i Ni. (E. Fetz, Korrosion & Metallschutz, 1935, str. 217/229).

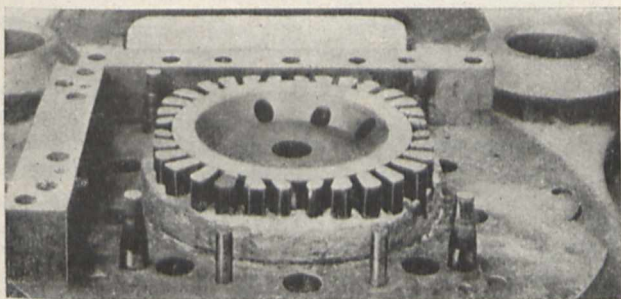
Cu.

TECHNIKA WARSZTATOWA

Zastosowanie stopu „Matrix”

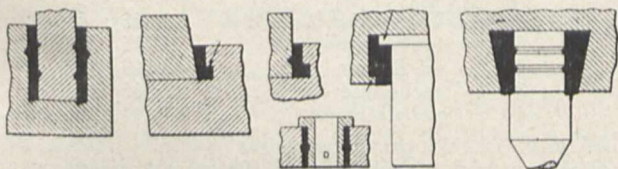
Wymagania uproszczenia konstrukcji i potaniania wyrobu przyrządów, wykrojników, wzorników i t. p. zmusiły do poszukiwań tworzywa, umożliwiającego łatwe wiązanie ze sobą części składowych tych przyrządów przy ich montażu. Z braku innego, lepszego tworzywa stosowano do tego celu stop drukarski, stop Wood'a i t. p. stopy łatwotopliwe. Pierwszy z nich ma jednak zbyt wysoką temperaturę topliwości, zaś drugi jest zbyt miękki i kurczy się dość znacznie przy stygnięciu. Stop Matrix, znany zresztą od kilku lat, zyskuje ostatnio powodzenie, nie posiada bowiem tych cech ujemnych, gdyż topiąc się przy 120°C nie wykazuje skurczu przy stygnięciu. Jego skład chemiczny jest następujący: 48% bizmutu, 28,5% ołowiu, 14,5% cyny i 9% antymonu. Zmieniając

zawartość bizmutu i antymonu, zmieniamy jednocześnie punkt topliwości. Co do własności mechanicznych, to są one następujące: wytrzymałość na rozciąganie 9 kg/mm^2 , twardość (met. Brinella) 19 kg/mm^2 , wydłużenie 1%. Dzięki ni-



Rys. 1. Zamocowanie części składowych wykrojnika na płycie przez zalanie stopem Martix.

skiej temperaturze topliwości, użycie jego jest łatwe i nie wywołuje zmian we własnościach części wiązanych nim (chodzi tutaj o własności, nadane przez obróbkę termiczną); części te możemy zeń usuwać w celu naprawy, zastąpienia ich innymi i t. p. Stosując stop Martix, możemy zamocować odp. rozmieszczone części składowe przyrządu, bez koniecz-



Rys. 2. Połączenie części wiązanych stopem Martix.

ności dokładnej obróbki powierzchni niepracujących. Roztopione tworzywo o temperaturze ok. 177°C wlewamy poprostu w miejsca między częściami, które chcemy unieruchomić. Po zastygnięciu montaż przyrządu jest gotów, jak to widzimy na rys. 1. Na rysunku tym uwidoczniono zamocowanie 32 kółek tworzących część powierzchni roboczej wykrojnika. Kółki te zamocowano najpierw prowizorycznie zapomocą małych śrub ustawczych w płycie. Nazewnątrż nich umieszczono pierścień stalowy, poczem przestrzeń między kółkami zalano Martix'em do połowy wysokości kółek. Po

ostygnięciu usunięto pierścień stalowy. W razie zużycia się kółków roztopiamy Matrix np. zapomocą maszynki do lutowania i usuwamy kółki zużyte, wstawiając zamiast nich nowe. Tutaj nadmienimy, że przy łączeniu zapomocą Martix'u części, poddawanych naciskowi, stop ten nie może stanowić wstawy, oddzielającej te części od ich podstawy, a więc kółek musi opierać się na twardej podstawie (stal). Należy o tem pamiętać dlatego, że Matrix jest zbyt miękki, aby mógł wytrzymać znaczne naciski. Ponieważ Matrix niezbyt dobrze przylega do gładkich powierzchni, przeto powierzchnie wiązane tym stopem powinny być obrobione tylko zgruba, co jest bardzo pożądane, gdyż zmniejsza koszty wyrobu. W celu lepszego połączenia części wiązanych ze sobą zapomocą zalewania stopem Matrix nadajemy im odpowiednie kształty oraz nacinamy (rys. 2).

Na rys. 3 zobrazowano zalewanie tulejki w przyrządzie wiertarskim. Rozmieszczenie tulejek o średnicy $6 \div 76 \text{ mm}$ i unieruchomienie ich zapomocą Matrix'u zajmuje $5 \div 10$ minut na sztukę.

Praktyka dowiodła, że Matrix zapewnia należyte unieruchomienie części. (Machinery, t. 40 str. 129/32).

BIBLIOGRAFJA

Regulowanie rozrzędu pary na parowozach ze stawidłem Walschaerta (Heusingera). Inż. M. Kr a j e w s k i. Nr. 3 zbioru wydawnictw technicznych Ministerstwa Komunikacji. Warszawa, 1935.

Przedmiot książki obejmuje zabiegi warsztatowe, mające na celu stwierdzenie i usunięcie ewentualnych błędów wykonania poszczególnych części stawidła, jego montaż i ostateczne sprawdzenie. Autor ograniczył swą pracę wyłącznie do stawidła Walschaerta-Heusingera, jako najczęściej stosowanego. Książka ma charakter poradnika dla pracowników warsztatowych P. K. P.

We wstępie autor uzasadnia swą pracę przedewszystkiem „dotkliwym” brakiem rysunków, poważnie utrudniającym działalność tak parowozowni, jak i warsztatów głównych. Brak rysunków konstrukcyjnych jest jednak w ostrej sprzeczności z dążeniami Ministerstwa do naukowej organizacji służby warsztatowej i prowadzi z biegiem czasu do dewastacji taboru. Nie jest zaś zadaniem inżynierów i techników warsztatowych głowić się nad konstrukcją suwaków (str. 5 i 45) i wielkością odmyków przedwzrotowych (str. 46). Pod tym ostatnim względem nie bierze autor pod uwagę zależności odmyku przedwzrotowego od szybkości parowozu, a zatem od średnicy kół napędnych.

Ustalenie konstrukcji należy do zakresu działania centralnej władzy P. K. P., warształtom zaś przypadają prace technologiczne. Przy takim podziale byłoby zbędne sprawdzanie stawidła w warształtach przy pomocy elips posuwów suwaka i teoretycznych wykresów indykatorowych (str. 43). Natomiast pożądane jest sprawdzenie stawidła po montażu przez bezpośredni pomiar odmyku przedwzrotowego w kilku położeniach wodzika jarzmowego. Parowozy z suwakiem tłokowym powinny mieć otwory, umożliwiające bezpośredni pomiar odmyków przy wszystkich napełnieniach. Przez otwory te wsuwa się drut, na którego końcu przylutowana jest poprzecznie drobna miarka, wystarczająca do wykonania pomiaru odmyków. Ewentualnie wsuwa się w ten sam otwór małą lampką elektryczną, połączoną dłuższym przewodem z kieszonkową suchą baterją, celem uzyskania lepszego odczytu. Z niewielu tych odczytów można



Rys. 3. Zalewanie tulejki w przyrządzie wiertarskim.

określić liczbowo wszystkie błędy wykonania lub montażu poszczególnych części stawidła. Wykaz tych pomiarów powinien być dołączony do dokumentów naprawy parowozu.

Ponieważ w książkach, wydawanych przez Ministerstwo, a zatem oficjalnych, terminologia ma bardzo poważne znaczenie, przeto dołączam następujące uwagi w tej sprawie. Przedewszystkiem nie pisze się Heisinger, lecz Hetsinger. Następnie, według mianownictwa Ministerstwa Komunikacji z roku 1931, osi, na którą działa korbówód, nazywa się napędną, autor zaś nazywa ją prowadzącą. Jakkolwiek termin Ministerstwa jest też nieściśły, to jednak w zadawym razie nie można osi tej nazywać prowadzącą. Pod osiami bowiem prowadzającymi rozumiemy osie zestawów kołowych, które podczas jazdy w łukach naciskają na szynę zewnętrzną. Wszystkie osie parowozu, przenoszące siły, są osiami napędnymi, z tych zaś osi, na którą działa korbówód, jest osią korbową, a pozostałe są osiami dowiązanymi.

Nieodpowiedni jest również termin, stosowany przez autora „linijny wlot przedwzrotowy”. Termin ten ma być odpowiednikiem niemieckiego „lineares Voreilen”. „Voreilen” jednak, t. j. wyprzedzenie lub przodowanie, może być linijowe lub kątowe, natomiast wlot nie jest ani linijny ani kątowy. Najodpowiedniejszym terminem dla tego pojęcia jest bodaj „odmyk przedwzrotowy” lub, jak podaje „Technik” z roku 1908, „odmyk nazwrotowy”.

Omawiana książka zawiera wiele pożytecznych wiadomości, rzadko omawianych w piśmiennictwie technicznym.

A. L.

KRONIKA

Pogotowie naftowe Niemiec *)

Pogotowie naftowe Niemiec na wypadek powikłań wojennych obejmuje następujące pozycje: własne wydobycie, środki napędne pomocnicze (jak np. spirytus), wyroby syntetyczne i wreszcie zapasy. Ogólne spożycie produktów naftowych wynosiło w r. 1935 około 4 milj. tonn, z czego prawie 25% pokryła własna produkcja. Szczegółowe dane zawiera poniższa tabela. 1. Widzimy, jak poważne wyniki uzyskały

TABELA 1. 1935 r.

1. Ropa naftowa (wydobyta w kraju)	420 000 t
2. Benzol	300 000 „
3. Spirytus (jako domieszka)	około 150 000 „
4. Syntetyczna benzyna	około 100 000 „
Razem około 970 000 t.	

Niemcy w ciągu ostatnich lat na drodze uniezależnienia się od importu ropy z zagranicy. Wysiłki Niemiec idą obecnie w kierunku powiększenia własnej produkcji, szczególnie na odcinku benzyny syntetycznej. Biorąc pod uwagę tylko te zakłady, których budowa (względnie rozbudowa) zostały publicznie ogłoszone, można powiedzieć, że pomiędzy połową roku 1936 a połową roku 1937 produkcja benzyny syntetycznej dojdzie do wysokości około 600 000 t.

*) „Das Neue Tagebuch” z dn. 11.I. 1936 r.

TREŚĆ:

Analizy badanie drgań wałów opartych na 3-ich łożyskach, nap. Dr. Inż. W. Borowicz, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Uruchomienie masowej produkcji ciągniętych wyrobów mosiężnych drogą obliczenia zgniotów i badań twardości, nap. Inż. T. Olpiński.

Ostatnie postępy w dziedzinie sprzętu artyleryjskiego, nap. Pplk. W. Vorbrodt.

Zdobycze fizyki jądrowej w r. 1935, nap. Dr. L. Wertenstein, Profesor Wolnej Wszechnicy Polskiej w Warszawie.

Nowa lokomotywa dieselowska, nap. Inż. J. Borowiec.

Przegląd czasopism technicznych.

Bibliografia.

Kronika.

Wiadomości Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich.

Szczegóły podaje tabela 2. Na wypadek blokady Niemiec, albo zastosowania sankcji naftowych, należy przyjąć, że przemysł krajowy mógłby zaspokoić potrzeby prawie w 40%.

TABELA 2.

1. Zakłady Leuna (niewyzyskana chwilowo pojemność produkcyjna)	200 000 t
2. Wspólne zakłady przemysłu węgla brunatn.	200 000 „
3. Zakłady koncernu „Vereinigete Stahlwerke (produkcja oparta na przerobie węgla kamiennego)	50 000 „
4. Zakłady innych koncernów węgla kamiennego	50 000 „
5. Gaz drzewny (jako namiastka benzyny) ok.	100 000 „
Planowana produkcja w r. 1937 ok. 600 000 t	

O wysokości zapasów trudno powiedzieć coś pewnego. Wiadomo, że rząd nałożył na zagraniczne towarzystwa naftowe obowiązek utrzymywania w kraju stałej rezerwy w wysokości półrocznego zbytu. Wobec tego, że wartość dewizowa całego rocznego importu waha się w granicach od 100 do 125 milj. marek (w złotych), można przyjąć, że rząd nie zaważał się (kosztem tak stosunkowo niewielkiej sumy) zapatrzeć kraj w roczną rezerwę naftową.

Ilość i rozmieszczenie warsztatów rzemieślniczych w Polsce w świetle ostatnich danych statystycznych.

Ministerstwo Przemysłu i Handlu opublikowało w „Polsce Gospodarczej” (1935 r., zes. 50) dane statystyczne, dotyczące ilości i rozmieszczenia warsztatów rzemieślniczych. Z pośród 320 604 warsztatów rzemieślniczych, zarejestrowanych w dn. 1.I.1935, przypadało na

	Liczba	%
m. st. Warszawy	18 466	6
5 woj. centralnych	157 215	49
4 „ wschodnie	43 313	13
3 „ zachodnie	47 466	15
4 „ południowe	54 144	17

W dniu 1.I.1935 przypadał jeden warsztat rzemieślniczy (zarejestrowany) przeciętnie na 104 mieszkańców, w woj. centralnych na 80, we wschodnich na 134, w zachodnich na 99, a w południowych w. 165 mieszkańców.

Liczbę warsztatów niezarejestrowanych (czyli t. zw. nielegalnych) szacuje Ministerstwo na około 70 tysięcy, co daje 400 tysięcy warsztatów rzemieślniczych (zarajestrowanych i nielegalnych) w całym kraju. Jek wynika z danych statystyki skarbowej, zaledwie 50% warsztatów wykupuje świadectwa przemysłowe.

Przemysł naftowy rafineryjny we Włoszech.

Opracowano program rozbudowy i odnowienia przemysłu rafineryjnego we Włoszech. Mają być mian. zainstalowane rafinerje ropy: w Wenecji (Shell), w Trjeście (Standard) i w Neapolu (Vacuum Oil).

Wzrost płac w zakładach Forda.

W wytwórniach Forda podwyższono minimum opłaty za dniówkę robotnika z 5 dol. na 6 dol. Robotnicy płatni powyżej minimum otrzymają podwyżkę o 0,05 dol. za godzinę.

SOMMAIRE:

Etude analytique des vibrations des arbres possédés sur 3 appuis, par M. W. Borowicz, Dr.-Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwów.

Préparation de la production en masse des produits de l'étirage du laiton au moyen du calcul de l'écroutissage et des essais de la dureté (à suivre), par M. T. Olpiński, Ingénieur mécanicien.

Progrès réalisés récemment dans le domaine du matériel d'artillerie, par M. W. Vorbrodt, lieutenant-colonel.

L'évolution de la physique du noyau d'atome, par M. L. Wertenstein, Dr. ès sc., Professeur à l'Université Libre Polonaise de Varsovie.

Nouvelle locomotive à moteur Diesel, par M. J. Borowiec, Ingénieur mécanicien.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Chronique.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Mécaniciens Polonais (SIMP).

ROZWÓJ działalności SIMP na polu naukowo-technicznym i społeczno-technicznym powinien postępować nadal w szybkim tempie, w zgodnym wysiłku wszystkich zjednoczonych we wspólnej organizacji.

Rozwój ten zawisł jednakże od dalszego wydatnego pomnożenia szeregów Stowarzyszenia. Zarazem wzrost naszych sił liczebnych umożliwi zmniejszenie ciężaru opłat członkowskich.

Oto dlatego — zarówno w interesie publicznym, jak i indywidualnym — powtarzamy nasz apel:

**Niech każdy członek SIMP
zjedna conajmniej jednego nowego członka organizacji!**

Wystawa Przemysłu Metalowego i Elektrotechnicznego

DONIOSŁA rola przemysłu metalowego przetwórczego w życiu gospodarczym kraju nie ulega wątpliwości. Stanowi on jeden z najważniejszych działów wytwórczości, jako dostarczający maszyn i in. urządzeń mechanicznych wszystkim bez wyjątku dziedzinom przemysłu, komunikacji i obrony kraju. To też troska o należyty rozwój tej dziedziny wytwórczości jest udziałem nie tylko osób zainteresowanych nią bezpośrednio, jak również władz państwowych, ale stanowi także obowiązek obywatelski społeczności inżynierów mechaników, tworzących kadry jego kierowników technicznych, element twórczy jego postępu oraz rzeszę, pod której przewodnictwem odbywa się codzienna praca wykonawcza niezliczonych jego komórek składowych. Stąd Stowarzyszenie Inżynierów Mechaników Polskich, jako wyraziciel dążenia reprezentowanego przezeń środowiska do jaknajszerszego rozwoju krajowego przemysłu metalowego, podejmując wielorakie prace ku temu celowi wiodące, wystąpiło w r. ub. z inicjatywą, ażeby uczynić zadość dojrzewającej potrzebie ukazania szerokiemu ogółowi dorobku technicznego tej dziedziny produkcji z okresu ostatnich kilku lat, zaznajomienia z możliwościami wytwórczymi kraju na tem polu, a zarazem z istniejącymi jeszcze brakami i potrzebami tej gałęzi przemysłu, — przez zorganizowanie dość szeroko pomyślanej Wystawy Metalowego Przemysłu Przetwórczego w stolicy kraju.

Inicjatywę naszą powiązaliśmy z tegorocznym X-tym Zjazdem Inżynierów Mechaników, mającym się odbyć w Warszawie równocześnie z obchodem 10-lecia SIMP.

Jak już donosiliśmy na naszych łamach*), rzucana przez nas myśl spotkała się z jaknajwyższym poparciem zarówno odpowiednich władz państwowych, jak i Polskiego Związku Przemysłowców

Metalowych, do którego zwróciliśmy się z propozycją wcielenia tej inicjatywy w życie. Już więc 13 czerwca r. ub. Walne Zebranie Zw. Przem. Metalowych uchwaliło jednogłośnie przystąpienie do organizacji Wystawy, a Zarządy PZPM i SIMP rozpoczęły wstępne kroki przygotowawcze za pośrednictwem wyłonionej z pośród członków obu instytucyj Komisji organizacyjnej.

W chwili obecnej prace nad przygotowaniem Wystawy posunęły się dość daleko, wobec czego wydaje się nam pożądanym poinformowanie o nich ogółu naszych kolegów. Garść wiadomości o organizacji Wystawy podaliśmy już we wrześniowym zeszycie z r. ub. „Wiadomości SIMP”, gdzie czytelnik znajdzie dane o Komitecie Honorowym Wystawy, o Komitecie Organizacyjnym, złożonym z 61 osób, przedstawicieli zainteresowanych Ministerstw, nauki, techniki i przemysłu, oraz o Zarządzie Wystawy, złożonym z delegatów P. Z. P. M. i SIMP.

Nie powtarzając przeto tych informacji, zaznaczymy, iż w dalszym rozwoju działalności organizacyjnej Zarząd Wystawy uzyskał protektorat nad nią Pana Prezydenta Rzeczypospolitej oraz objęcie przewodnictwa w Komitecie Honorowym przez pp. Wicepremiera Inż. E. Kwiatkowskiego i Ministra D-ra H. Góreckiego.

Następnie ustalono termin Wystawy na czas od 23 sierpnia do 11 października r. b.

Tereny wystawowe, dzięki poparciu MSWojsk, udało się uzyskać bardzo dogodnie. Jak wspominaliśmy poprzednio, Wystawa będzie urządzona na terytorjum, które do niedawna zajmowały Państwowe Zakłady Lotnicze przy placu Unji Lubelskiej. Obszerny teren tych Zakładów, wraz z szeregiem budynków, będzie jeszcze powiększony o dalszy obszar, leżący w granicach dawnego lotniska w kierunku ulicy Topolowej i obejmujący doskonale nadające się do wyzyskania do celów wystawowych hangary. Dzięki temu ramy Wystawy

*) „Wiadomości SIMP” Nr. 9 w zesz. 18 „Przeł. Mechanicznego” z r. ub.

wy będą mogły być należycie rozszerzone, przekraczając poprzednio oczekiwane, lecz oceniane jako niedostateczne, 5 000 m² powierzchni krytej (netto). Powiększy się też teren wystawowy dla eksponatów ustawionych pod gołym niebem. Pozostałe miejsca placu wystawowego wypełnią trawniki i kwietniki, które stanowić będą zarówno ozdobę, jak i miejsce wypoczynku dla zwiedzających. W najbliższym czasie Zarząd Wystawy przystąpi do opracowania architektonicznego terenu i budynków wystawowych.

Z innych spraw natury organizacyjnej wspomnieć należy, iż Zarząd Wystawy postanowił utworzyć spółkę z ogr. odp., któraby stanowiła osobę prawną organizującą Wystawę, do której to spółki weszło nasze Stowarzyszenie jako jeden z udziałowców. Zarząd spółki będzie sprawował dotychczasowy Zarząd Wystawy, zaś Komitet Organizacyjny będzie nadal instytucją o charakterze Rady, wówczas gdy prace bezpośrednie nad realizowaniem Wystawy na miejscu będą należały do wyłonionej przez Zarząd Komisji Organizacyjnej.

Celem rozwinięcia propagandy omawianej Wystawy, Zarząd jej postanowił uznać dwa czasopisma za swe oficjalne organy. Są to: „Przemysł Metalowy” — organ Polsk. Zw. Przemysłowców Metalowych oraz „Przegląd Mechaniczny” — organ SIMP.

Przechodząc z kolei do programu Wystawy, zaznaczyć wypada, iż uległ on dość znacznemu rozszerzeniu. Przedewszystkiem w związku z tem, że do Zw. Przem. Metalowych należą także wytwórnie elektrotechniczne, będzie na Wystawie reprezentowany również krajowy przemysł elektrotechniczny. Jego udział oddano pod opiekę Związku Przedsiębiorstw Elektrotechnicznych, którego delegatów kooptowano do Zarządu Wystawy, zmieniając równocześnie jej nazwę na brzmienie widniejące w tytule niniejszego. Wraz z przemysłem elektrotechnicznym wystąpi też przemysł radiotechniczny. Pragnąc dalej zobrazować na Wystawie całokształt produkcji przemysłu metalowego przetwórczego, wypadło przewidzieć także dział surowców i półfabrykatów dla omawianej dziedziny wytwórczości, a więc utworzyć odpowiedni dział, reprezentowany przez krajowe hutnictwo żelaza i in. metali. W ten sposób zakres Wystawy uległ znacznemu rozszerzeniu.

Równocześnie z rozbudową programu, coraz szersze kręgi zatacza też zasięg zainteresowań akcją wystawową. Obecnie zadeklarowało swą chęć współdziałania w niej Stow. Elektryków Polskich, w związku z organizacją działu elektrotechnicznego. SEP zaniechało zarazem organizowania własnymi siłami dorocznej Wystawy Elektrotechnicznej podczas najbliższego swego Walnego Zebrania (w Wilnie), natomiast projektuje urządzenie szeregu konferencji lub odczytów podczas trwania Wystawy Przem. Metalowego i Elektrotechnicznego w Warszawie. Można się spodziewać z kolei bliższego zainteresowania Wystawą ze strony stowarzyszeń hutników, inżynierów kolejowych i in. związków inżynierskich.

Podstawą ku temu byłoby nietylko organizowanie interesujących ich działów najbliższej im produkcji przemysłowej, lecz w większym jeszcze

stopniu dodatkowych działów Wystawy, których urządzenie włączono do jej programu. Mamy tu na myśli przedewszystkiem dział naukowo-techniczny, w którym zamierzone jest zobrazowanie metod prac, — wykonywanych przez placówki badawcze wyższych uczelni, instytutów specjalnych, stowarzyszeń inżynierskich, oraz przedsiębiorstw przemysłowych, posiadających własne laboratoria badawcze, — a dotyczących zarówno badania surowców i półfabrykatów oraz kontroli procesów technologicznych ich przeróbki, jak również badań jakości wyrobów wykonanych. Z tym działem badawczym wiąże się jego niezbędne uzupełnienie — dział, któryby scharakteryzował nasz skromny zapewne, lecz niemniej cenny dorobek w dziedzinie metod produkcji i prac badawczych, unaoczniał działalność organizacji naukowo-technicznych na polu wydawniczym i oświatowym i t. p.

Ażeby wyczerpać charakterystykę programu Wystawy, wspomnieć wreszcie należy, iż obejmie ona także dział statystyczny i eksportowy, oraz zaznaczyć, że jej całokształt potraktowany będzie możliwie w sposób dydaktyczny, aczkolwiek w ramach podziału według odpowiednich grup produkcyjnych (t. zw. „branż”).

Ze względu na żywe zainteresowanie Wystawą centralnych władz państwowych (MSWojsk, Min. P. i H., Min. Komunikacji i in.) oraz Zarządu miasta, z jednej strony, a ogółu przedsiębiorstw przemysłowych objętych jej rozległym programem — z drugiej, spodziewać się należy, iż spełni ona swój cel — zobrazowania stanu obecnego szeregu doniosłych gałęzi wytwórczości, ich postępu i możliwości rozwojowych, obok pozostających jeszcze do wypełnienia luk, — że zapozna odbiorców zarówno z różnorodnością typów wytworów, jak i z ich jakością, że wykaże nasze możliwości eksportowe, że przyczyni się też do ograniczenia zbędnego nieraz importu, — a wskazawszy osiągnięcia, które na dobro wytwórczości krajowej policzone być mogą, unaocznia także, w jakim kierunku powinny pójść dalsze wyczerpane wysiłki, ażeby zapewnić krajowi zarówno daleko idącą niezależność surowcową, jak i produkcyjną — ilościową i jakościową.

Walne Zebranie Delegatów SIMP

ZWYCZAJNE Walne Zebranie Delegatów, zwoływane przez Zarząd Główny na podstawie § 21 statutu SIMP, odbędzie się w dn. 27 lutego r. b. o godz. 18 w gmachu Stowarzyszenia Techników w Warszawie przy ul. Czackiego 3/5.

Porządek obrad Walnego Zebrania Delegatów przewiduje:

1. Zagajenie i wybór Prezydium.
2. Zatwierdzenie protokołu Walnego Zebrania SIMP w dn. 28.II.1935 r.
3. Sprawozdanie z działalności SIMP w r. 1935:
 - a) sprawozdanie Zarządu Głównego;
 - b) sprawozdanie z połączenia się Stow. Inż. b. Wych. Wydz. Mech. Politechniki Warszawskiej z SIMP.

- c) sprawozdania Oddziałów SIMP:
1. we Lwowie,
 2. w Poznaniu,
 3. w Radomiu,
 4. w Skarżysku;
- d) sprawozdania Sekcyj:
1. Warsztatowej,
 2. Energetyczno-konstrukcyjnej,
 3. Metaloznawczej,
 4. Spawalniczej,
 5. Bezpieczeństwa pracy;
- e) sprawozdanie z działalności „Przeglądu Mechanicznego”;
- f) bilans SIMP na 31.XII.1935 r. (łącznie z bilansem „Przeglądu Mechanicznego”);
- g) sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.
4. Program działalności SIMP na rok 1936:
- a) program działalności Zarządu Głównego;
- b) program działalności Oddziałów SIMP:
1. we Lwowie,
 2. w Poznaniu,
 3. w Radomiu,
 4. w Skarżysku;
- c) program działalności Sekcyj:
1. Warsztatowej,
 2. Energetyczno-konstrukcyjnej,
 3. Metaloznawczej,
 4. Spawalniczej,
 5. Bezpieczeństwa pracy;
- d) program działalności „Przeglądu Mechanicznego”;
- e) preliminarz budżetowy SIMP łącznie z preliminarzem „Przegl. Mechanicznego”.
5. Zmiany statutu.
 6. Wybory władz.
 7. Wolne wnioski.

Zebrania dyskusyjne Metaloznawców

SEKCJA Metaloznawcza, rozwijając swą działalność, podjęła myśl zorganizowania Zebrań Dyskusyjnych Metaloznawców. Inicjatywa ta powstała na skutek coraz powszechniej odzywiających się głosów o potrzebie wzajemnej wymiany myśli w gronie fachowców jednej specjalności.

Wyteżona praca licznego zastępu badaczy przynosi niemal w każdym miesiącu szereg ciekawych wyników, a w związku z tem ilość publikacji z zakresu metaloznawstwa, zarówno w periodycznych czasopismach technicznych, jak również w wydawnictwach specjalnych, stale się pomnaża. Śledzenie wszystkich nowych zdobyczy, w zakresie samego tylko metaloznawstwa, wymaga dużego nakładu czasu i pracy i nie zawsze daje się pogodzić z zajęciami codziennymi. Dlatego też Zebrania Dyskusyjne Metaloznawców mieć będą za jeden z celów dzielenie się — w możliwie treściwy, a jednocześnie przejrzysty sposób — najciekawszymi i zarazem najbardziej dla naszego przemysłu przydatnymi wiadomościami z lite-

ratury technicznej o najnowszych zdobyczach metaloznawstwa. Poza tem na zebraniach tych poruszone będą zagadnienia, wyłaniające się coraz częściej na warsztacie, w związku ze stale wzrastającymi wymaganiami, stawianymi tworzywom.

Zapewne niejedna trudność znajdzie drogą tych zebrań szybsze i lepsze rozwiązanie, niżby to miało miejsce w wysiłku indywidualnym.

Atmosfera koleżeńska, daleka od sztywnej formy Zjazdów i Kongresów, przyczyni się w dużej mierze zarówno do popularności tych zebrań, jak również do osiągnięcia spodziewanych wyników ich pracy.

Podjmując organizowanie zebrań metaloznawców, nie wątpimy, że spotkają się one z należytem zrozumieniem i przyczynią się do licznego czynnego udziału zainteresowanych.

Nowe Koło SIMP

Dn. 23 b. m. odbyło się zebranie organizacyjne Koła SIMP w Dziedzicach, na którem — pod przewodnictwem Inż. Bednarczyka — ukonstytuowało się wspomniane Koło z siedzibą w Bielsku i wybrało prezydium w osobach pp. Inż. J. Meiera, jako prezesa, oraz Inż. J. Sliwińskiego, jako sekretarza.

Nowoutworzone Koło postawiło sobie za cel zjednanie do swego grona ogółu inżynierów mechaników zamieszkałych na Śląsku Cieszyńskim (powiaty Bielsko i Cieszyn) oraz utworzenie czytelnicy czasopism technicznych, na który to cel przeznaczyło całą pozostającą do dyspozycji Koła część składek członkowskich.

Nowemu Kołu przesyłamy życzenia jaknajwyższego rozwoju.

Komisja Pośrednictwa Pracy SIMP

Koło Inżynierów b. Wychowanków Politechniki Warszawskiej przy SIMP prowadzić będzie od 1 lutego r. b. Komisję Pośrednictwa Pracy dla członków SIMP.

Dyżury Komisji będą się odbywały w poniedziałki przed odczytem.

Zgłoszenia o posady będą przyjmowane podczas dyżurów lub w Sekretarjacie SIMP.

ZEBRANIA

ODCZYTOWO-DYSKUSYJNE SIMP

WARSZAWA

Dn. 9 grudnia 1935 r.

Zebranie otworzył, jako przewodniczący, p. plk. inż. H. Abczyński, poczem oddał głos p. inż. J. Tuszyńskiemu, który wygłosił odczyt p. t.:

„Nowe drogi w dziedzinie rozwoju paliw lotniczych”.

Prelegent scharakteryzował postępy w dziedzinie paliwa, wyrażające się w podwyższaniu odporności na detonację, czyli liczby oktanowej, będącej umowną miarą tej odporności.

Po opisanie zjawiska detonacji i jego przyczyn prelegent podał określenie liczby oktanowej i sposób jej oznaczania.

W dalszym ciągu przeszedł do omówienia współczesnych typów paliw lotniczych, dzieląc je na następujące kategorie: 1) benzyna frakcyjna, 2) mieszanki benzyny z alkoholem i benzolem oraz 3) mieszanki z czteroetylkami ołowiu. Dla każdej kategorii istnieje ograniczona możliwość do osiągnięcia liczby oktanowej, zaś przy wyzyskaniu wymienionych składników maksymalna liczba oktanowa wynosi około 87.

Współczesne silniki lotnicze wyzyskały już niemal całkowicie możliwości, jakie daje paliwo o liczbie oktanowej 87, w związku z czym należy szukać nowych dróg postępu. Jedyną obecnie możliwość dalszego podwyższenia odporności paliw na detonację polega na wprowadzeniu specjalnych paliw syntetycznych, otrzymywanych według jednej z następujących metod: kraking, uwodornianie i polimeryzacja. Praktyczne znaczenie może zdobyć jedna z dwóch ostatnich metod, przyczem uzyskane paliwo syntetyczne nie będzie używane w stanie czystym, ale jako domieszka do benzyny z czteroetylkami ołowiu, który nieprędko straci swoje obecne znaczenie. W ten sposób będą uzyskane liczby oktanowe około 100.

Prelegent przedstawił zasady nowej metody oznaczania odporności paliw na detonację, wprowadzonej przez holendra Boerlage i charakteryzującej się badaniem paliw przy zmienianym ciśnieniu ładowania, w przeciwieństwie do zmiennego stopnia sprężania, będącego podstawą metody obecnej.

Omawiając widoki rozwoju lotniczych silników Diesela, prelegent dał wyraz pewnemu sceptycyzmowi. Nie widzi dużych możliwości rozwojowych silnika tego typu, podkreślając ponadto, że z chwilą wprowadzenia paliw o liczbie oktanowej 100 szanse jego staną się jeszcze mniejsze.

Na zakończenie prelegent stwierdził, że samodzielna praca polskiej techniki nad rozwojem paliw lotniczych jest utrudniona ze względu na ciężkie położenie przemysłu naftowego i brak wielkiego przemysłu chemicznego. Również brak fabryk gaźników i urządzeń wtryskowych utrudnia samodzielne prace nad aparaturą, której ukształtowanie może być w pewnych wypadkach warunkiem należytego wyzyskania zalet paliwa nowego typu.

W dyskusji p. inż. Dzięwoński podkreślił, że mimo wysokiej ceny i pozornej nieekonomiczności paliw o wysokiej liczbie oktanowej pozwalają one, dzięki podwyższeniu mocy silnika i obniżeniu rozchodu paliwa, na zwiększenie obciążenia użytecznego samolotu i jego szybkości, co daje w sumie oszczędność na kosztach eksploatacji.

Dr. Szczeniowski zaznaczył, że przy stosowaniu mieszanek alkoholowych konieczność intensywniejszego podgrzewania mieszanki nie pozwala na pełne wyzyskanie wysokiego ciepła parowania alkoholu w kierunku podwyższenia sprawności wolumetrycznej silnika.

Inż. Karpiński przypomniał o niewyjaśnionej jeszcze sytuacji prawnej w stosunku do czteroetylu ołowiu, wobec istnienia u nas dotychczas niezniesionego zakazu stosowania tego środka, i zaznaczył, że czteroetylek ołowiu jest wytwarzany zagranicą, co zmusza do zwrócenia szczególnej uwagi na zaopatrzenie się w ten środek na wypadek przewiezienia jego dowozu.

Inż. Bujak nie podzielił zastrzeżeń prelegenta w stosunku do silnika Diesela, przewidując duże postępy w tym kierunku, między innymi w wyniku prac prowadzonych w Polsce. Po dyskusji zabrał głos prelegent, udzielając dodatkowych wyjaśnień.

Dn. 16 grudnia 1935 r.

Tematem zebrania był odczyt wygłoszony przez p. inż. S. Nowkuńskiego p. t.

„Nowe kierunki w budowie silników lotniczych”.

Prelegent podkreślił na wstępie, że w ciągu ubiegłych dziesięciu lat dokonano olbrzymiego postępu w dziedzinie trwałości silników lotniczych, w dziedzinie zaś lekkości dokonano znacznie mniej, niż się sądzi powszechnie. Już w 1926 roku silnik Curtis V 1400 ważył 0,6 kg/KM. Dziś mało silników przekroczyło tę cyfrę. Tłumaczyć należy to tem, że moc wyciągana z litra nowoczesnych silników (22 — 28 KM) jest mało co większa, niż 10 lat temu (18—22 KM), jedyną zaś drogą do zmniejszenia ciężaru silników jest wyciągnięcie większej mocy z litra. Prelegent sądzi, że w tym właśnie kierunku pójdzie rozwój silników w najbliższych latach, przyczem uda się osiągnąć 45 — 55 KM/litra.

Większą moc z litra można osiągnąć: a) zwiększając stopień sprężania, b) zwiększając ładowanie, c) zwiększając

liczbę obrotów. W dziedzinie paliwa jest jeszcze dużo do zrobienia. Paliwo o liczbie oktanowej 100 umożliwi — poza zwiększeniem mocy — znaczne zmniejszenie rozchodu paliwa.

Doładowywanie umożliwiło bardzo duży wzrost mocy, ale narazie jest to sposób nieekonomiczny. W silnikach doświadczalnych uzyskano $P_e = 36 \text{ kg/cm}^2$.

Powiększenie liczby obrotów silnika nasuwa cały szereg trudności do pokonania, jak drganie sprężyn zaworowych, drganie wałów wykorbionych, chłodzenie silnika, wzrost rozchodu smaru i t. d. Są to trudności, którym można zaradzić zapomocą odpowiedniej konstrukcji. Prelegent spodziewa się ukazania się w najbliższych latach całego szeregu silników o 4000 — 5000 obr/min, sądzi jednak, że będą to silniki szeregowe, bo w gwiazdowych obroty są ograniczone obciążeniem czopa wału wykorbionego.

Prelegent podkreślił, że zwiększenie liczby obrotów nie daje tego zysku na wadze, którego można byłoby oczekiwać, oraz podał cały szereg przykładów. Zaznaczył natomiast, że za powiększeniem liczby obrotów przemawia znaczne zmniejszenie wymiarów silnika, co 1) zwiększa widoczność na płatowcu oraz 2) zmniejsza jego opory.

Prelegent się nie spodziewa, aby silnik lotniczy Diesela znalazł w najbliższej przyszłości szersze zastosowanie, sądzi natomiast, że szerzej rozpowszechni się wtrysk paliwa w silnikach z zapłonem elektrycznym; wysuwa też liczne zalety tego rodzaju urządzenia, z których najważniejszymi są: 1) możliwość używania różnych paliw o małej lotności, jak alkohol z wodą; 2) oszczędność na paliwie; 3) brak kłopotliwego w silnikach gaźnikowych podgrzewania powietrza.

Prelegent wspominał jeszcze o silnikach suwakowych, które dzięki swojej prostocie, brakowi gorących miejsc w głowicy oraz doskonałym przekrojom wlotowym mogą mieć dużą przyszłość przed sobą.

Po odczycie rozwinęła się dyskusja, w której zabierali głos pp.: dr inż. A. Wiciński, inż. J. Bujak oraz prelegent, analizując możliwości rozwoju silnika Diesela w zastosowaniu do lotnictwa.

Dn. 13 stycznia 1936 r.

Zebraniu przewodniczył dyr. inż. S. Piotrowski, sekretarzował inż. Nowkuński. Na porządku obrad był odczyt dra inż. A. Wicińskiego p. t.

„Obecny i przewidywany kierunek rozwoju silnika Diesela ze szczególnym uwzględnieniem silnika lotniczego”.

Na wstępie prelegent naszkicował historję rozwoju silnika Diesela, zwracając uwagę na poszczególne etapy wzajemnego ustosunkowania się czterosuwu i dwusuwu. Następnie bliżej omówił typy silników dwusuwowych o przepłókiwaniu jednokierunkowym oraz zanalizował nowe systemy doładowania, przedstawiając związki, jakie zachodzą pomiędzy wysokością średniego ciśnienia efektywnego a ciśnieniem doładowania.

Przechodząc do silników lotniczych, prelegent wytknął następujące wady silników benzynowych:

- 1) Niebezpieczeństwo pożaru,
- 2) Niemiły związek pomiędzy ekonomją silnika a kwestją detonacji,
- 3) Wysokie koszty napędowe.
- 4) Zawsze otwartą kwestję t. z. „promień śmierci”,
- 5) Niebezpieczeństwo związane z rozwijaniem na starcie największych możliwych mocy silnika.

Następnie prelegent ostro skrytykował dotychczasowe prace nad zbudowaniem czterosuwowego lotniczego silnika Diesela, wykazując, iż silnik ten nigdy nie może stać się niebezpiecznym dla silnika benzynowego, gdyż: 1) ciężar jego na 1 KM zawsze musi być znacznie wyższy; 2) nierównomierność momentu obrotowego w silniku tym jest niebezpieczna dla płatowca, który w krótkim czasie zostaje roztrzaskany. Silnik Diesela może stać się niebezpieczny dla silnika z zapalaniem elektrycznym tylko w wypadku dwusuwu, i to takiego typu, który zezwala na uzyskanie wagi na 1 KM w tej wielkości, jakiej wymaga się obecnie od silnika lotniczego.

W dalszym ciągu prelegent przedstawił silnik Junkersa, którego wadą jest zbyt wysoka jak na dwusuw waga na 1 KM, wywołana obecnością dwu wałów korbowych. Omawiając

gwiazdowy silnik Zbrojówki (dwusuw posiadający zawory wylotowy w głowicy, a szczeliny przepłukujące w gładzi cylindra), prelegent podniósł zalety tego silnika, a to przepłukiwanie jednokierunkowe oraz bardzo małą zmienność momentu obrotowego, nie przekraczającą 20% normalnego momentu obrotowego (analogiczny silnik 4-suwowy miałby 120%). Zasadniczą jednak wadą tego silnika są ogromne przyspieszenia zaworu wylotowego, co uniemożliwia ekspansję tego silnika w kierunku dużej liczby obrotów. Następnie prelegent przedstawia własne rozwiązanie zaworu wylotowego, które umożliwia silnikom tego typu postąpienie o znaczny krok naprzód, niemniej jednak odmawia temu typowi silnika szerszego znaczenia, o ile rozwiązany zostanie silnik, posiadający następujące warunki:

- 1) Dwusuw z przepłukiwaniem jednokierunkowym,
- 2) Możliwość budowania w gwiazdę i w układzie V,
- 3) Doładowanie do ciśnienia znaczenie wyższego niż to, jakie posiada powietrze przepłukujące (np. ciśnienie przepłukiwania 0,3 at, a ciśnienie doładowania 0,8 at).
- 4) Możliwość uzyskania możliwie największych przekrojów czasowych tak, aby sprawa ta, a nie żadna inna (np. przyspieszenie zaworów i t. p.) nie stanowiły czynnika ograniczającego ilość obrotów.

Następnie prelegent pokazał rysunek i fotografie niektórych części silnika spełniającego powyższe żądania, przeprowadzając przytem kalkulacje, wykazujące, iż silnik ten ma wszelkie szanse uzyskania wagi na 1 KM w wysokości 0,5—0,6 kg.

W dyskusji zabrali głos pp.: inż. Nowkuński, dyr. inż. Seńkowski, inż. Tuszyński, inż. Bujak, inż. Falkiewicz, inż. Chalier i inż. Sachs.

Inż. Nowkuński podnosi, iż prelegent nie wyzyskał jednej wady silnika gaźnikowego, mianowicie rozbieżności pomiędzy rozchodami paliwa, uzyskiwanymi na stacji próbnej i w locie.

Dyr. Seńkowski podnosi, iż w miarę jak silnik Diesela czynić będzie postępy, silnik z zapalaniem elektrycznym ma możliwość „ucieknięcia” przed nim w kierunku wysokich doładowań, gdzie uzyskiwane już były średnie ciśnienia efektywne 45 kg/cm².

Inż. Tuszyński podnosi, iż w silnikach Diesela również występuje detonacja, a ponieważ obecnie eksportuje się u nas deficytowo benzynę zagranicę, to przemawiałoby to przeciw lotniczemu silnikowi Diesela.

Inż. Bujak podkreśla, że w silniku Diesela Zbrojówki, wskutek występowania blisko czterokrotnie większych przyspieszeń zaworu wylotowego niż w analogicznym silniku czterosuwowym, stosowanie wysokich obrotów musi być połączone ze zmniejszeniem wielkości skoku zaworów, co powoduje zmniejszenie ich przekrojów czasowych, które i tak są z reguły już małe.

Inż. Falkiewicz omawia proces Kadenacy'ego w dwusuwowych silnikach Diesela oraz podnosi prace Szydłowskiego nad lotniczym silnikiem Diesela.

Inż. Chalier zwraca uwagę, iż zastosowanie wtrysku benzyny umożliwia postęp w silniku z zapalaniem zapomocą iskry elektrycznej.

Inż. Sachs podnosi, iż jest możliwość, że czterosuwowy silnik Diesela z doładowaniem zapomocą zespołu turbina wylotowa—dmuchawa może mieć znaczenie dla lotnictwa.

W odpowiedzi prelegent podaje, iż lotniczy silnik wybuchowy mógłby „uciec” przed silnikiem Diesela tylko w wypadku zastosowania rasowego dwusuwu, co nie wydaje się możliwe do zrealizowania. Wysokie doładowania nie dają tu terenu dogodnego dla silnika benzynowego, gdyż dają one większy efekt techniczny w silniku Diesela. Jako środki przeciw ostremu charakterowi spalania w silnikach Diesela przynajmniej jest cały szereg czynników konstrukcyjnych i znany już jest cały szereg czynników chemicznych, które sprawę tę doskonale opanowują, przyczem wszystkie środki, które w silniku benzynowym sprzyjają detonacji, w silniku Diesela przeciwdziałają ostremu charakterowi spalania. Fakt, iż obecnie wywozi się benzynę zagranicę, świadczy tylko o okropnym stanie naszej motoryzacji i musi być traktowany jako przejściowy. Zadaniem silnika Diesela nie jest wyprzeć z lotnictwa silnik benzynowy, lecz współpracować z nim w takim procentowym stosunku, w jakim ułoży się stosunek ilości uzyskiwanego oleju gazowego do ilości benzyny przy najtańszym sposobie produkcji.

W dalszym ciągu prelegent krytykuje proces Kadenacy'ego i wyraża niewiarę w jego prawdziwość, gdyż nie wierzy w prawdziwość „nowego zjawiska termodynamicznego”, pole-

gającego na tem, iż w objętości, w której panuje nadciśnienie, odsłonięcie raptowne dużych przekrojów wylotu połączone jest (bez obecności odpowiedniej rury, w której mogłyby wystąpić działania bezwładności słupa gazu) z wywołaniem krótkotrwałej próżni, jak to podaje Kadenacy. Tego rodzaju zjawisko często dostaje się przy niewłaściwym użyciu indykatora. Zresztą proces Kadenacy'ego ma już prawie 2 lata za sobą i nic o nim nie słychać. Wtrysk benzyny nie poprawi sprawy wzajemnego stosunku silnika benzynowego i Diesela, gdyż moc zależy od ilości powietrza, a nie od charakteru dostarczania paliwa. Tu inż. Nowkuński wtrąca, iż w sposobie tym ilość powietrza wzrasta, gdyż temperatura jego jest niższa, na co prelegent odpowiada, iż czynnik ten jest tak nikły, że w przeprowadzanych rozważaniach może być pominięty.

Nakoniec prelegent wyraża opinię, iż — jeśli chodzi o czterosuwowy lotniczy silnik Diesela, — to nawet z doładowaniem Wibu, pracującym w szereg z Büchi czy Rateau, nie stanowi on rozwiązania, które mogłoby zagrozić poważniejszemu silnikowi z zapalaniem elektrycznym, gdyż nigdy nie może dorównać wagą temu silnikowi.

POZNAŃ

Dn. 15 listopada 1935 r.

Na porządku dziennym odczyt kol. inż. J. K o z ł o w s k i e g o p. t.

„Sprawozdanie z wycieczki do fabryk samochodów we Francji”.

Prelegent przedstawił rozwój fabryki silników samochodowych S-te Lilloise, budującej silniki Diesela typu Junkersa w różnych układach cylindrów, o różnej mocy. Pożatem opisał ogólnie wytwórnice Renault'a i inne. W dyskusji zabierali głos pp.: prof. Sochacki, inż. Słomczyński, inż. Szawłowski i inż. Markowski.

Na propozycję p. Sochackiego, by prelegent zechciał ogłosić swój odczyt w organie SIMP — „Przeglądzie Mechanicznym” — prelegent zgodził się.

Dn. 13 grudnia 1935 r.

Zbranie wypełnił odczyt kol. inż. M. S ł o m c z y Ń s k i e g o na temat:

„Drogi do podniesienia sprawności naszych warsztatów rzemieślniczych”.

Oto zasadnicze tezy odczytu: Głównym czynnikiem gospodarczego podniesienia kraju jest rozbudowa drobnego przemysłu rzemieślniczego. We Francji, najbogatszym kraju Europy, tylko 12% robotników pracuje w fabrykach dużych, liczących ponad 500 pracowników. Reszta tworzy drobny przemysł, o wielkiej indywidualizacji gospodarczej i inicjatywie.

W Polsce dział drobnego przemysłu — warsztaty rzemieślnicze — ujawnia różne niedociągnięcia organizacyjne, które możnaby wyrazić w kilku zasadniczych punktach:

1. złe wyposażenie warsztatów,
2. nieznanomość nowoczesnych procesów wytwórczych,
3. nieznanomość tworzyw przemysłowych i ich własności,
4. brak znajomości technicznych przepisów odbiorczych,
5. duża ilość niekwalifikowanych pracowników — w stosunku do kwalifikowanych,
6. wadliwa kalkulacja,
7. niedotrzymywanie terminów,
8. niesolidność wykonania.

Wskutek tych słabych stron zasięg wyrobów i prac naszych warsztatów rzemieślniczych jest ograniczony. Zagranicą drobne warsztaty eksportują swoje wyroby — u nas ta rzecz w chwili obecnej jest nie do pomyślenia.

Następujące poczynania organizacyjne przyczyniłyby się niewątpliwie do polepszenia tego stanu rzeczy:

1. Zrzeszanie w grupy właścicieli drobnych warsztatów ślusarsko-mechanicznych, które współdziałałyby „poziomo” i „pionowo”.
2. Organizacja znormalizowanej produkcji masowej artykułów pierwszej potrzeby oraz narzędzi.
3. Skatalogowanie wyrobów i odpowiednie ujęcie czynności handlowych i ich załatwiania.
4. Nawiązanie współpracy z większymi wytwórniami przemysłowymi.
5. Tworzenie poradni zawodowych.
6. Stworzenie wspólnego magazynu surowców gatunkowych.

Prelegent porusza jeszcze możliwości fabrykacji różnych artykułów w warsztatach rzemieślniczych (motoryzacja, kolejnictwo, narzędzia i t. p.), bądźto uzupełniających wielkie wytwórnie, bądź też pracujących jako warsztaty naprawcze.

W obszernej dyskusji, jaka rozwinęła się na wyżej podane tematy, kol. Bogusławski wypowiedział szereg uwag w sprawie remontu kotłów parowych oraz przepisów odbioru takich napraw.

Kol. Sobiński poruszył sprawę inicjatywy popierania wytwórczości krajowej, która powinna iść zgóry. Wiele niormalności, np. zasadę najniższej ceny na przetargach, należałoby usunąć. Temi sprawami powinny zająć się organizacje inżynierskie, np. SIMP.

Kol. Kozłowski podniósł sprawę warsztatów szkolnych. Warsztaty takie powinny być odpowiednio zorganizowane, a przy nich powinno się tworzyć kursy organizacji rzemieślników.

P. Rolizad omówił szereg przyczyn wysokiego kosztu artykułów produkowanych przez warsztaty rzemieślnicze, przyczem zwrócił uwagę na zagadnienie udostępnienia surowców po niższej cenie oraz na korzyści, jakich możnaby oczekiwać w razie utworzenia spółdzielni rzemieślniczych (na wzór zorganizowanej przez Izbę Rzemieślniczą spółdzielni stolarskiej w Swarzędzu).

P. Jodkiewicz z biura patentowego poruszył sprawę kredytu dla zorganizowania warsztatów rzemieślniczych. Dostawy takich warsztatów napotykają zazwyczaj na trudności, gdyż istnieje brak wzajemnego zrozumienia między dostawcami i odbiorcami.

Kol. Świeżawski stwierdza, że warsztaty rzemieślnicze mają u nas poważną rolę do spełnienia, jako pierwszy etap na drodze do uprzemysłowienia kraju.

W końcu prelegent sformułował konkretne wnioski w sprawie pracy na temat usprawnienia warsztatów rzemieślniczych, mianowicie:

1. Należy rozwinąć działalność odczytową na ten temat i tematy ogólne, dotyczące usprawnienia życia gospodarczego kraju.
2. Odczyty przeprowadzić w porozumieniu z Izłą Rzemieślniczą.
3. Stworzyć poradnię techniczną.
4. Zainteresować szersze koła drobnego przemysłu sprawami laboratorjów do badania tworzyw.
5. Organizować wycieczki do dobrze zorganizowanych warsztatów, np. f-my H. Cegielski (narzędziarnia).
6. Wyłonić komisję do zbierania odpowiedniego materiału i skomunikowania się z Centralą SIMP w Warszawie.
7. Zrzęcać się w organizacji NOI.

RADOM

Dn. 21 stycznia 1936 r.

Na zebraniu oddziału Radomskiego SIMP w dniu 21.I.36 r. p. Prof. Feszczenko-Czopiński wygłosił odczyt p. t.

„Wielkość ziarna a hartowność stali”.

Oto główne tezy odczytu: Hartowność stali zależy w znacznej mierze od grubości ziarna. Stale gruboziarniste hartują się głębiej, niżeli stale drobnoziarniste. Stopień ziarnistości stali zależy od rodzaju zastosowanego zmieniającego. Amerykanie stosują od paru lat pewną klasyfikację stali w d. wielkości ziarn. Ze względu na wielkość ziarn dzielą oni stale na 8 kategorii. Prelegent podał ten sposób klasyfikacji.

W dyskusji zabierali głos kol.: Ulatowski, Groza, Piotrowski, Banaś i Żmija na temat wykresu Baina, dawnego wykresu Chévénard'a, teorii hartowania, odporności na ścieranie w zależności od wielkości ziarn, możliwości uczynienia ze stali hartującej się głęboko stali hartującej się płytko i o sposobie dodawania zmieniającego.

Przewodniczył kol. Ulatowski.

SKARŻYSKO

Dn. 10 stycznia 1936 r.

Dnia 10 b. m. został wygłoszony odczyt przez p. inż. J. Kwiatkowskiego na temat:

„Produkcja magnezu z surowców krajowych”.

Zebraniu przewodniczył p. inż. M. Tyszko, obecnych było około 40 osób.

Prelegent omówił na wstępie produkcję magnezu w innych krajach, poczem — przechodząc do produkcji w kraju — wskazał, iż możnaby było użyć u nas soli kałuskich lub stebnickich, które występują między innymi jako karnality lub kainity.

Ubóstwo jednak złóż karnalitów i kosztowna ich przeróbka nie stwarzają podstaw do ekonomicznej produkcji magnezu. Również przeróbka kainitów na sztuczny karnalit jest bardzo droga i kłopotliwa. Do przeróbki więc na magnez nadaje się najlepiej dolomit. Sposób przeróbki dolomitu na metaliczny magnez pozwala otrzymywać równocześnie bardzo tanio produkty uboczne, jak MgO lub MgCO₃, posiadające duże zastosowanie w kraju.

W dyskusji zabierał głos p. inż. Tyszko i prelegent.

Dn. 15 stycznia 1936 r.

Następny odczyt, dn. 15 stycznia, wygłosił inż. L. Szaniawski z Radomia, mówiąc

„O zasadach bilansowania”.

Prelegent omówił zasady kalkulacji, obowiązujące od 1.I.1936 r. w PWU. Odczyt ten był powtórzeniem referatu, wygłoszonego przez prelegenta w Radomiu, z którego sprawozdanie zostało zamieszczone w „Przeglądzie Mechanicznym” Nr. 24 z r. ub.

W dyskusji zabierali głos p. inż. Horodecki i prelegent. Zebraniu przewodniczył p. dyr. inż. K. Szaniawski. Obecnych było około 50 osób-członków miejscowego Oddziału i gości ze Skarżyska.

Dn. 17 stycznia 1936 r.

Na zebraniu w dn. 17 b. m. wygłosił odczyt p. inż. L. Krauze p. t.

„Problem metali w Niemczech”.

Zebraniu przewodniczył p. dyr. inż. W. Jakubowski.

Obecnych było około 70 osób-członków miejscowego Oddziału SIMP oraz gości z Oddziału SIMP w Radomiu i ze Skarżyska.

Prelegent na wstępie zaznaczył, że zagadnienie samowystarczalności w dziedzinie surowców w Niemczech, wysuwające się na czoło zagadnień państwowych, jest podyktowane nie tylko względami ewentualnej przyszłej wojny, ale też względami gospodarczymi chwili obecnej, w związku z koniecznością zrównoważenia bilansu handlowego.

Z przedsięwziętych w Niemczech kroków w kierunku osiągnięcia możliwej samowystarczalności w zakresie surowców powinniśmy wyciągnąć odpowiednie wnioski dla nas, gdyż zagadnienie surowców u nas jest jeszcze bardziej trudne do rozwiązania.

Następnie na tle szeregu wykresów prelegent omówił produkcję poszczególnych metali w Niemczech — z surowców importowanych i z surowców krajowych — oraz możliwości rozwoju produkcji opartej na surowcach krajowych.

Oprócz poszukiwań nowych źródeł surowców, zwrócono dużą uwagę na oszczędności przez wykorzystanie odpadków, wszelkiego rodzaju łomu i t. p. Dalej zwrócono uwagę na możliwości oszczędności materiałowych przez odpowiednie opracowanie konstrukcyj rozm. elementów.

W zakończeniu swego odczytu prelegent jeszcze raz podkreślił doniosłość opracowania zagadnienia surowców dla Polski i konieczność stworzenia centralnej instytucji, któraby koordynowała i kierowała pracami zmierzającymi do rozwiązania tego zagadnienia.

W dyskusji głos zabierali p. dyr. inż. W. Jakubowski i prelegent.

Dn. 22 stycznia 1936 r.

Kolejne zebranie odczytowe w Oddziale SIMP w Skarżysku odbyło się dn. 22 b. m., tematem jego był odczyt p. prof. dr. inż. I. Feszczenko - Czopińskiego p. t.

„Wielkość ziarna a hartowność”.

Zebraniu przewodniczył p. dyr. inż. W. Jakubowski, sekretarzem zaś był p. inż. Z. Szawłowski.

Prelegent podniósł, że w praktyce oddawna spotykamy się ze znanym zjawiskiem, iż identyczne pod względem składu chemicznego stale wykazują różne własności fizyczne.

Tak np. jedna stal posiada wąski zakres temp. hartowania, podczas gdy druga, o tym samym składzie chemicznym, odznacza się zakresem szerokim. Ostatnie badania amerykańskie Mc. Quiela, Ehna i Baina wykazały, że przyczyny tych anomalności szukać należy w wielkości ziarna austenitu, która istnieje przed ochłodzeniem w temperaturze obróbki termicznej.

To też Amerykanie już dziś stosują klasyfikację stali według wielkości ziarna.

Wielkość ziarna austenitu po jego utworzeniu nie zmienia się przy dalszym podgrzewaniu aż do osiągnięcia pewnej temperatury. Tę temperaturę, powyżej której dopiero następuje rozrost ziarna austenitu, nazywamy temperaturą rozrostu. Na jej wysokość wpływają:

1) domieszki niemetaliczne w postaci tlenków i węglików metali. Odgrywają tu one rolę analogiczną do działania „zmiennicy budowy” Na i K w stopie Al-Cu, t. zw. siluminie. Tlenki metali (jak Al_2O_3 , Zr_2O_3 , TiO_2) i węgliki metali takich, jak W, Cr, V i Mo), jako cząsteczki wysokotopliwe i trudno rozpuszczalne, pozostając w tworzywie stalowym przy jego wytopie, stanowią czynnik przeciwdziałający mechanicznie wzrostowi ziarna austenitu, powodując tem samem podwyższenie temperatury rozrostu ziarna.

2) Początkowa wielkość ziarna austenitu i obróbka mechaniczna na gorąco. Ta ostatnia powoduje obniżenie temp. rozrostu.

Zależności własności fizycznych stali od wielkości ziarna są znane.

Stale o drobnym ziarnie cementują się płytko, wymagają niższej temp. hartowania, dają hartowanie płytkie i nie paczą się.

Tworzywa gruboziarniste hartują się głęboko, skłonne są do przegrzania i pęknięć, natomiast są lepiej obrabialne, co dla masowej produkcji związanej z obróbką mechaniczną ma duże znaczenie.

W dyskusji zabierali głos pp. inż.: Klimowicz, Tyszko, Roube i prelegent.

PROGRAM ZEBRAŃ

ODCZYTOWO-DYSKUSYJNYCH SIMP

WARSZAWA

Dn. 3.II.1936. Zebranie dyskusyjne, poświęcone zagadnieniu gospodarki surowcowej oraz materiałów zastępczych.

Słowo wstępne wypowiedzi Inż. L. Krauze.

Dn. 10.II.1936. Inż. K. Ochęduszek. Teoria skrawania na tle nowoczesnych badań.

Dn. 17.II.1936. Dr. B. Nowakowski. Miejsca wentylacja ochronna przy maszynie.

Dn. 24.II.1936. Dr. Inż. Ludwik Musil, docent politechniki w Charlottenburgu: „Aktuelle Fragen bei der kalorischen Elektrizitätserzeugung”.

LWÓW

Dn. 17.II.1936. Dr. inż. A. Wiciński. Obecny kierunek rozwojowy silnika Diesela oraz wytyczne na przyszłość ze szczególnym uwzględnieniem silnika lotniczego.

Dn. 24.II.1936. Prof. dr. inż. L. Eberman. Wóz motorowy z pneumatycznym sterowaniem.

SKARŻYSKO

Dn. 31.I.1936. Inż. P. Wrzosek. Instrukcja dotycząca remontu maszyn i korzyści wynikające z jej stosowania.

Dn. 7.II.1936. Prof. Dr. A. Krupkowski. Utlenianie się metali przy wyżarzaniu.

Dn. 14.II.1936. Inż. A. Karsz. O szkołach zawodowych w „Fabrique Nationale” w Belgii.

Dn. 21.II.1936. Inż. Piotrowski. Sposoby obliczenia ogrzewania parowego na odległość przy wysokim ciśnieniu pary.

Dn. 28.II.1936. Inż. S. Horodecki. Sprawozdanie ze Zjazdu Metalurgów w Paryżu.

Dn. 6.III.1936. Prof. R. Dawidowski. Bezdymne spalanie.

KURS DLA KALKULATORÓW

Sekcja Warsztatowa SIMP przystąpiła do organizacji kursu dla kalkulatorów farbycznych. Będzie on przeznaczony dla techników zatrudnionych w kalkulacji, mających przygotowanie techniczne niższe lub średnie. Zadaniem jego będzie głównie usystematyzowanie znajomości zdobytych doświadczeń w praktyce oraz pogłębienie wiadomości teoretycznych i praktycznych z zakresu kalkulacji warsztatowej.

Szczegółowy program kursu został opracowany ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb praktycznych w ścisłym porozumieniu z kierownikami kalkulacji większych wytwórni krajowych. Wykłady i ćwiczenia mają prowadzić fachowcy z szeregu fabryk pod ogólnym kierownictwem pp. dyr. St. Brzezińskiego i inż. L. Uzarowicza.

Kurs będzie trwał 8 tygodni; wykłady będą się odbywać 2 (najwyżej 3) razy tygodniowo po 2 (najwyżej 3) godziny dziennie.

Projektowane jest rozpoczęcie kursu w drugiej połowie marca b. r. Ilość uczestników jest ograniczona (najwyżej 30 osób). Pierwszeństwo mają pracownicy fabryk, będących członkami wspierającymi SIMP. Koszt uczestnictwa wyniesie około 30 zł. od osoby.

W najbliższym czasie podany zostanie szczegółowy program oraz termin zapisów.

INFORMACJE

Inżynier mechanik z wieloletnią praktyką w dziale badań materiałów i kontroli produkcji poszukuje posady. Łaskawe zgłoszenia do Adm. Przegl. Mech. pod Nr. 77.

WIADOMOŚCI OSOBISTE

Nowoprzybyli członkowie SIMP:

Perchorowicz Eugenjusz, Warszawa, Mokotowska 7 m. 7.
Ryl Jan Ryszard, Warszawa, Dygasińskiego 29.
Wróblewski Teodor, Warszawa, Wspólna 51 m. 16.
Zaremba Władysław, Poznań, Siemiradzkiego 11.
Zieleniewski Stanisław, Warszawa, Grójecka 104 m. 9.

Brak adresów.

Sekretariat SIMP nie posiada obecnych adresów nast. członków SIMP:

Albert Michel,	Kozłowski Tadeusz,
Bittner Adam,	Mroz Rajmund,
Borowik Albert,	Nowakowski Roman,
Byszewski Stanisław,	Rozwadowski Jan,
Chyc Marjan,	Steinheil Jerzy,
Kolasiński Tadeusz,	Więckowski Stanisław,
Koliński Zbigniew,	Witte Alfred,
Korewa Witold,	Zozuliński Antoni.

W związku z tem prosimy Kolegów, którym są znane adresy wymienionych wyżej osób, o łaskawe podanie ich Sekretariatowi SIMP.

LISTA INŻYNIERÓW

MECHANIKÓW POLSKICH (c. d.)

Nr. 8

15. Kączkowski Czesław Jerzy, Radca Instytutu Badań Technicznych Lotnictwa, Warszawa, ul. Słoneczna 50/48, r. ur. 1904, Polit. Lwowska, r. uk. 1930.

16. Kozakowski Maciej Włodzimierz, Kierownik Biura Ruchu Podlaskiej Wytwórni Samolotów, Biała Podlaska P. W. S., r. ur. 1904, Polit. Lwowska, Wydz. Mechan., r. uk. 1931.

17. Kozłowski Józef, Kierownik Warsztatów i Prof. Państw. Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrot. w Poznaniu, Poznań, ul. Pamiątkowa 10 m. 4, r. ur. 1899, Polit. Warszawska, r. uk. 1925.

18. Krzyczkowski Stanisław, Dyrektor Techniczny Polskich Linij Lotniczych „Lot”, Warszawa, ul. Piłicka 6, r. ur. 1899, Polit. Lwowska, Wydz. Mech., r. uk. 1922.
19. Kuryłas Stefan, Wytwórnia Amunicji Nr. 2, Rembertów, Warszawa, ul. Hoża 25, m. 7 r. ur. 1903, Polit. Lwowska, Wydz. Mechan., r. uk. 1930.
20. Lisowski Zbigniew, Referent działu metali Instytutu Badań Techn. Lotnictwa, Warszawa, ul. Krzyckiego 9 m. 3, r. ur. 1903, Polit. Lwowska, Wydz. Mechan., r. uk. 1932.
21. Łukomski Wiesław, Inżynier firmy W. St. Hedinger — inżynierowie w Poznaniu, Poznań, ul. Szamotulska 49, r. ur. 1899, Polit. Gdańska, Wydz. Budowy Maszyn, r. uk. 1930.
22. Naleszkiewicz Jarosław, Kierownik referatu w Instytucie Badań Technicznych Lotnictwa w Warszawie, Warszawa, ul. Wspólna 47 m. 4, r. ur. 1904, Polit. Warszawska Wydz. Mechan., r. uk. 1926.
23. Olszewski Stanisław, Kierownik Działu Pomiarowo-Budowniczego w Instytucie Badań Technicznych Lotnictwa, Warszawa, ul. Okólnik 5a m. 15, r. ur. 1894, Polit. Warszawska, Wydz. Mechan., r. uk. 1926.
24. Paczosa Józef, Kierownik Biura Techn. Wojskowych Warsztatów Balonowych w Legionowie, W. W. Balonów — Legionowo, r. ur. 1901, Polit. Lwowska Wydz. Mech., r. uk. 1928.
25. Poznański Aleksander, Kierownik Ruchu Fabryki Juty i Lnu „Warta” w Częstochowie, Częstochowa, Fabryka „Warta”, r. ur. 1869, Polit. Zuryska, r. uk. 1889.
26. Prauss Stanisław Paweł, Konstruktor w Państwowych Zakładach Lotniczych w Warszawie, Warszawa, ul. Filtrowa 63 m. 16, r. ur. 1903, Polit. Warszawska, Wydz. Mechan., r. uk. 1928.
27. Rużycki Stefan, Kierownik warsztatów, Wytw. Maszyn Precyz. „Avia” w Warszawie, Warszawa, Al. Jerozolimskie 25 m. 17, r. ur. 1902, Polit. Lwowska, Wydz. Mechan., r. uk. 1924.
28. Rzewnicki Jerzy, Pilot doświadczalny i inżynier w Instytucie Badań Technicznych Lotnictwa w Warszawie, Warszawa, ul. Mokotowska 3 m. 23, r. ur. 1900, Polit. Warsz. Grupa Lotn. Wydz. Mechan., r. uk. 1924.
29. Suchowiak Bogdan, Kierownik Wydz. Sprzedaży S. A. H. Cegielski w Poznaniu, Poznań, Mickiewicza 21/25 m. 8, r. ur. 1905, Polit. Gdańska, Wydz. Mechan., r. uk. 1930.
30. Świątkowski Zdzisław, Dyrektor Państwowego Monopolu Spirytusowego, Warszawa, ul. Puławska 39 m. 32, r. ur. 1893, Polit. Warsz., Wydz. Mechan., r. uk. 1930.
31. Świeżawski Tadeusz, Kierownik Wydziału i Nauczyciel w Państwowej Wyższej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki w Poznaniu, Poznań, ul. Wypiańskiego 16 m. 4, r. ur. 1881, Polit. w Monachjum, Wydz. Budowy Maszyn, r. uk. 1908.
32. Wendeker Kamil, Starszy asystent Polit. Lwowskiej, Lwów, Lenartowicza 12/II, r. ur. 1896, Polit. Lwowska, Wydz. Mechan., r. uk. 1930.
33. Winecki Zdzisław, Konstruktor biura technicznego Państwowych Zakładów Lotniczych, Warszawa, Śniadeckich 22 m. 16, r. ur. 1901, Polit. Warszawska, Wydz. I Mechan. Sekcja Lotnicza, r. uk. 1933.
34. Witkowski Stefan, Starszy asystent Centralnego Laboratorium PWU, Warszawa, ul. Żulińskiego 6 m. 4, r. ur. 1904, Polit. Warsz. Wydz. Mechan., r. uk. 1931.
35. Zawadzki Marceli, Asystent Wytwórni Amunicji Nr. 2 w Rembertowie, Warszawa, Akademicka 5, p. 332, r. ur. 1904, Polit. Warszawska, Wydz. Mechan., r. uk. 1934.

Lista Nr. 9.

1. Czeczott Otton Albert, Asystent kierownika warsztatu wagonowego H. Cegielski, Sp. Akc., Poznań, ul. Zygmunta Starego 9 m. 33, r. ur. 1907, Politechnika Warszawska, Wydz. Mechaniczny, r. uk. 1934.
2. Czosnykowski Eugenjusz, Kierownik Warsztatów, Morskiego Parku Lotniczego, Puck, ul. Prezydenta 3, r. ur. 1900, Polit. Lwowska, Wydz. Wechaniczny, r. uk. 1927.
3. Dowkontt Jerzy Bohdan, konstruktor w Biurze Studjów Państwowych Zakładów Inżynierji w Warszawie, Warszawa, ul. Barska 3 m. 10, r. ur. 1906, Polit. Warszawska, Wydz. Mechaniczny, r. uk. 1934/35.
4. Duchniewski Stefan, Kierownik Zajezdni Autobusowych, Miejskich w Warszawie, Warszawa, ul. Łazienkowska 8, r. ur. 1897, Ecole Supérieur d'Aéronautique et de Construction Mécanique w Paryżu.
5. Dymsza Tadeusz, Kierownik Wojskowego Nadzoru Technicznego Państwowych Zakładów Lotniczych (Wytw. Płatowców w Warszawie), Warszawa, ul. Myśliwiecka 11 m. 15, r. ur. 1894, Ecole Nationale Supérieure d'Aéronautique w Paryżu, r. uk. 1928.
6. Godlewski Teodor, Właściciel przedsiębiorstwa instalacyj techniki sanitarnej, T. Godlewski i S-ka w Warszawie, Warszawa, ul. Zielna 22 m. 8, r. ur. 1865, Inst. Technologiczny w Petersburgu.
7. Golanowski Henryk, Asystent Szefa Narzędziowni Państw. Zakł. Inżynierji, Fabryka Samochodowa „Ursus” w Warszawie, Warszawa, ul. Wolska 53 m. 49, r. ur. 1908, Polit. Warszawska, Wydz. Mechaniczny, r. uk. 1931.
8. Makowski Wacław, Dyrektor Polskich Linij Lotniczych „Lot” w Warszawie, ul. Pilota Idzikowskiego 35, r. ur. 1897, École Supérieure d'Aéronautique w Paryżu.
9. Perchorowicz Eugenjusz, Szef Kontroli Technicznej Fabr. Metalurgicznej P. Z. Inż., Asystent Polit. Warszawskiej, Warszawa, ul. Mokotowska 7 m. 7, r. ur. 1903, Akademia Górnicza w Krakowie, Wydz. Hutniczy, r. uk. 1930.
10. Wardaszko Wacław, Radca Ministerstwa Przemysłu i Handlu, Warszawa, ul. Elektoralna 2, r. ur. 1893, Politechnika Warszawska, r. uk. 1929.

Wydawca: STOW. INŻ. MECH. POLSKICH

Redaktor odp. Inż. CZESŁAW MIKULSKI, SIMP

„PRZEGLĄD MECHANICZNY” WYCHODZI 2 RAZY W MIESIĄCU

PRZEDPŁATA:	
w kraju kwartalnie z (przesyłką)	zł. 10.—
„ „ półrocznie	„ 20.—
„ „ rocznie	„ 40.—
zagranicą rocznie	„ 60.—

Przedpłatę należy uiszczać na konto czekowe
P. K. O. 14.455 lub za pośrednictwem pocztowych przekazów rozrachunkowych.

CENY OGŁOSZEŃ:	
1 str.	zł. 300.—
1/2 „	165.—
1/4 „	90.—
1/8 „	45.—
1/16 „	25.—

Przy zamówieniu ogłoszeń wielokrotnych udzielony jest rabat:

5% przy 3-krotnym powtórzeniu w ciągu roku
10% „ 6- „ „ „
15% „ 12- „ „ „
20% „ 24- „ „ „

Dopłaty za zamówione miejsce — 20%, na IV str. ołtadki — 50%
Oferujący zatrudnienie i poszukujący pracy opłacają za ogłoszenia, nadesłane bezpośrednio do Administracji, zł. 4.— za 1/16 str.

Adres Administracji: Warszawa, ul. Czackiego 3 (gmach Stow. Techn.) m. 22, telefon 281-85
Redakcja: (Czackiego 3/5 m. 22) otwarta codziennie od godz. 12-ej do 13-ej (telefon 244-78)

Sp. Akc. Zakł. Graf. „Drukarnia Polska”, Warszawa, Szpitalna 12, telefony: 272-06, 587-98, w dzierżawie Spółki Wydawniczej Czasopism Sp. z o. o.