



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTORZY INŻ. J. FALKIEWICZ I INŻ. M. THUGUTT

Nr. 11

WARSZAWA, 2 CZERWCA 1937 R.

Tom LXXV.

Dr. Inż. M. WOJCIECHOWSKI

536,5

Metody pomiaru temperatury.

W początkach rozwoju nauki pomiaru temperatury, termometr rtęciowy uważany był za wzorzec nie ulegający dyskusji. Stopień skali temperatur zdefiniowany był jako jedna setna część odległości między kreskami oznaczającymi 0° — temperaturę topnienia lodu, oraz 100° — temperaturę wrzenia wody pod normalnym ciśnieniem. Jednak w niedługim czasie liczni badacze odkryli, szereg wad tych termometrów. Stwierdzono, że rodzaj szkła ma duży wpływ na otrzymaną w ten sposób skalę temperatur, termometry rtęciowe wykazują dość znaczną histerezę, a poza tym skala termometru rtęciowego jest bardzo wąska. To skłoniło wielu eksperymentatorów, między innymi *Regnault'a*, do posługiwania się termometrem gazowym do zdefiniowania skali temperatur, posługując się termometrem rtęciowym jedynie jako przyrządem pomocniczym, kalibrowanym w odniesieniu do skali termometru gazowego.

Badania Lorda *Kelvina* (1) doprowadziły do przyjęcia skali gazu doskonałego za skalę temperatur, przy tym za gaz doskonały uważany był gaz spełniający prawa *Boyl'a-Mariotte'a* oraz *Charles'a Gay-Lussac'a*. Gazy rzeczywiste, takie jak wodór, hel, argon, tlen i azot, wykazują niewielkie odchylenia od prawa gazowego, więc poprawka skali którejkolwiek z tych gazów w odniesieniu do skali gazu doskonałego jest nie duża, a poza tym wartość jej może być obliczona.

Pomiar temperatury przy użyciu termometru gazowego jest bardzo trudny, o czym świadczy fakt, że tak zręczny eksperymentator, jakim był *Regnault*, popełnił błąd w oznaczeniu temperatury wrzenia siarki pod normalnym ciśnieniem, wynoszący ok. 4°C . Dlatego termometr gazowy nigdy nie jest używany do bezpośredniego pomiaru temperatury, a służy jedynie do kalibrowania wzorców pomocniczych którymi są: termometry rtęciowe, termoogniwa, oraz ustalenia temperatury krzepnięcia oraz temperatury wrzenia czystych substancji.

Skala temperatur w granicach od 0° do 100°C była badana w r. 1884 przez *Chappuis* (2) w Mię-

dzynarodowym Biurze Miar i Wag w *Sévre*. *Chappuis* porównał skalę termometru rtęciowego ze szkła „*verre dure*” oraz skale termometrów azotowego i dwutlenku węgla ze skalą wodorową, przy czym wykrył maksymalne odchylenia od skali wodorowej dla temperatury ok. 40° , wynoszące:

dla termometru rtęciowego . . .	$0,107^{\circ}\text{C}$
termometru azotowego . . .	$0,011^{\circ}\text{C}$
termometru dwutlenku węgla .	$0,059^{\circ}\text{C}$

Skala temperatur od 100° do 600° badana była bardzo dokładnie przez *Callendar* (3) który wyniki swych prac ogłosił w r. 1887, a następnie wspólnie z *Griffithsem* w r. 1891, w *Philosophical Transactions* (4).

Callendar doszedł do bardzo ważnego wniosku, że skala platynowego termometru oporowego jest identyczna ze skalą termodynamiczną. Od chwili ukazania się prac *Callendar*a, termometr oporowy elektryczny stał się najważniejszym przyrządem do mierzenia temperatury.

Skala temperatur od 500° do 1500°C badana była przez *Holborn*a i *Wiena* (5) w r. 1885, a następnie przez *Holborn*a i *Valentinera* (6) w r. 1906. Autorzy ci stosowali termometr powietrzny do temperatury 1450°C , jednak z powodu wielkich trudności technicznych wyniki ich nie były dokładne. Najdokładniejsze badania w tych granicach temperatur wykonali w r. 1911 *Day* i *Sosman* (7).

Holborn i *Wien* (8) w r. 1901 przeprowadzili porównanie termometru gazowego i platynowego oporowego w granicach do -190°C , i znaleźli, że poniżej temperatury -78°C różnicę *Callendar*a otrzymane przez kalibrowanie termometru w łaźniach: z topniejącego lodu, skraplającej się pary wodnej pod normalnym ciśnieniem i skraplającej się pary siarki pod normalnym ciśnieniem, nie może być stosowane.

Henning (9) w r. 1913 wykazał, że poniżej -40°C odchylenia od równania *Callendar*a są tak znaczne, że należy doń wprowadzić wyrazy z trzecią i czwartą potęgą temperatury.

Aczkolwiek cały świat naukowy wiedział o tym, że skala termometru platynowego jest identyczna ze skalą termodynamiczną, jednak przez szereg lat nie było międzynarodowego porozumienia co do sposobu kalibrowania termometrów platynowych, oraz co do wartości liczbowej punktów odniesienia do skali termodynamicznej.

To skłoniło w r. 1911 narodowe biura: National Bureau of Standards, Washington, D. C. St. Zj. National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, Anglia, Physikalisch — Technische Reichsanstalt, Berlin, Niemcy oraz Laboratorium Kriogeniczne w Leidzie, Holandia, do przedsięwzięcia prac zmierzających do unifikacji skali temperatur. Ostatecznie w r. 1927, na Siódmej Ogólnej Konferencji Miar i Wag reprezentującej 31 narodów, przyjęta została t. zw. międzynarodowa skala temperatur, stosowana do celów praktycznych: do codziennych prac laboratoryjnych oraz do celów technicznych. Skala termodynamiczna pozostaje przy tym jako wzorzec zasadniczy.

Znakowanie °C lub °C (Int) oznacza, że temperatura wyrażona jest w międzynarodowej skali temperatur.

Międzynarodowa skala temperatur oparta jest na szeregu temperatur równowag, które z łatwością mogą być reprodukowane, a których wartość liczbową ustalona została bardzo dokładnie, w odniesieniu do skali termodynamicznej.

Podstawowymi punktami międzynarodowej skali temperatur są:

- 1) Temperatura równowagi pomiędzy ciekłym i gazowym tlenem pod ciśnieniem jednej wzorcowej atmosfery — 182,97°C.
- 2) Temperatura równowagi między lodem i wodą nasyconą powietrzem pod normalnym ciśnieniem 0,000°C.
- 3) Temperatura równowagi między ciekłą wodą i parą pod normalnym ciśnieniem 100,000°C.
- 4) Temperatura równowagi między siarką ciekłą i jej parą pod normalnym ciśnieniem 444,60°C.
- 5) Temperatura równowagi między stałym i ciekłym srebrem pod normalnym ciśnieniem 960,5°C.
- 6) Temperatura równowagi między stałym i ciekłym złotem pod normalnym ciśnieniem 1063°C.

Ciśnienie 1 normalnej atmosfery zdefiniowane jest jako ciśnienie słupa rtęci wysokości 760 mm, mającej masę 13,5951 g/cm³, dla przyspieszenia 980,665 cm/sek² i równe jest 1013,250 dyn/cm².

Zgodnie z rekomendacją Międzynarodowej Komisji Miar i Wag, skalę temperatur należy podzielić na cztery części.

1) Od 0° do 660°C temperaturę wyrowadza się z wielkości oporu termometru platynowego, przy użyciu równania:

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2) (1)$$

przy tym stałe R_0 , A i B oznaczone są przez kalibrowanie termometru w t. zw. punktach lodu, pary i siarki.

Czystość platyny musi być taka, aby stosunek $\frac{R_t}{R_0}$ był nie mniejszy niż 1,390 dla $t = 100^\circ\text{C}$ i nie mniejszy niż 2,645 dla $t = 444,60^\circ\text{C}$ 2) Od -190°C do 0°C temperatura oznaczana jest przy pomocy termometru platynowego, przy użyciu równania:

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2 + C(t - 100)^3) . (2)$$

W równaniu tym stałe R_0 , A i B są takie same, jak w równaniu (1), a stałą C wyznacza się przez kalibrowanie termometru w ciekłym tlenie.

3) Od 660°C do temperatury topnienia złota, temperaturę wyznacza się za pomocą wzorcowej termopary, platyna — platyna 10% rodu, której jedno połączenie trzymane jest w czasie pomiaru w temperaturze 0°C . Temperaturę oblicza się z równania:

$$E = a + bt + ct^2;$$

Stałe a , b , i c oznacza się przez kalibrowanie w temperaturach krzepnięcia antymonu $630,5^\circ\text{C}$ oraz punkty krzepnięcia srebra i złota.

4) Powyżej temperatury krzepnięcia złota, temperatura t oznaczana jest przy pomocy pyrometrów optycznych, ze stosunków natężenia J_2 promieniowania monochromatycznego, widzialnego o długości fali λ cm, emitowanego przez ciało doskonale czarne w temperaturze t_2 , do natężenia J_1 promieniowania o tej samej długości fali, mierzzonego w temperaturze topnienia złota, przy użyciu równania:

$$\ln \frac{J_2}{J_1} = \frac{C_2}{\lambda} \left[\frac{1}{1,336} - \frac{1}{(t_2 + 273)} \right].$$

Stała C równa się 1,432 cm. stopni. Równanie można stosować, jeżeli $\lambda (t + 273)$ jest mniejsze niż 0,3 cm. stopni.

Po omówieniu skali temperatur, przejdę do scharakteryzowania przyrządów pomiarowych: termometru rtęciowego, termometru platynowego oporowego oraz termopary.

Wielka prostota konstrukcji i łatwość operowania termometrem rtęciowym przyczyniły się do wielkiego rozpowszechnienia tego przyrządu pomiarowego. Jednak jeśli się chce osiągnąć daleko idącą dokładność, wprowadzenie szeregu niezbędnych poprawek znacznie komplikuje pomiar.

Dokładne badania nad termometrami rtęciowymi w granicach od 0° do 100°C wykonał *Chappuis* (2) oraz *Guillaume* (18).

Ponieważ niemożliwe jest skonstruowanie termometru rtęciowego, posiadającego międzynarodową skalę temperatur, przeto należy wprowadzić szereg poprawek:

- 1) na kaliber kapilary,
- 2) na wartość podstawowej różnicy temperatur $100^\circ - 0^\circ$,
- 3) na wpływ zewnętrznego ciśnienia na kulkę termometru,
- 4) na wpływ ciśnienia hydrostatycznego słupa rtęci powyżej środka kulki termometrycznej,
- 5) na zmiany punktu zerowego.

Termometr rtęciowy przed oddaniem do użytku musi być przez długi czas wygrzany powyżej maksymalnej temperatury do jakiej może być stosowany, aby usunąć naprężenia mechaniczne. Poza tym szkło z którego termometr został wykonany, uprzednio powinno być poddane specjalnej obróbce cieplnej. Mimo to, po kilku latach, następują już tak duże odkształcenia szkła, że aby termometru można było używać do precyzyjnych pomiarów, należy powtórzyć kalibrowanie. I tak, w r. 1932 termometry rtęciowe Międzynarodowego Biura Miar i Wag w Sévre porównane były z kilkoma termometrami platynowymi, kalibrowanymi niezależnie

przez narodowe biura Ameryki, Anglii oraz Niemiec, przy czym wykryto, że skala termometrów biura w Sévre różni się aż o kilka setnych stopnia od międzynarodowej skali temperatur. Oczywiście, że termometrów rtęciowych Międzynarodowego Biura Miar i Wag w Sévre nie można uważać za wzorce.

Ze względu na wielką doniosłość termometru platynowego oporowego, zajmę się bardziej dokładnie opisaniem tego przyrządu pomiarowego.

Termometr platynowy, oparty na zmianie oporu elektrycznego platyny wraz ze zmianą temperatury, poraz pierwszy skonstruowany był przez Sir *Williama Siemens* (10) w r. 1871. Jednak techniczne wykonanie tego termometru pozostawiało wiele do życzenia, tak że Komitet *British Association* zdyskwalifikował w r. 1873 ten nowy przyrząd (11). Dopiero prace ogłoszone przez *Callendara* (12) w latach 1887 do 1899 oraz przez *Callendara* i *Griffithsa* (13) w r. 1891 dały podstawy nowoczesnej termometrii oporowej.

Callendar wprowadził nomenklaturę i symbole, które weszły w ogólne użycie.

Temperatura termometru platynowego zdefiniowana jest przez następujące wyrażenie:

$$pt = \frac{R_t - R_0}{FI} \cdot 100;$$

gdzie R_0 jest oporem termometru w 0°C ,

R_t jest oporem termometru w $t^\circ\text{C}$,

FI — różnica podstawowa (*Fundamental Interval*), przy tym

$$FI = R_{100} - R_0,$$

gdzie R_{100} jest to opór termometru w 100°C .

Callendar wykazał, że różnica między rzeczywistą temperaturą t , wyrażoną w skali termodynamicznej, a temperaturą termometru platynowego pt , może być określona za pomocą paraboli:

$$t - pt = \delta \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \frac{t}{100},$$

a więc

$$t = \frac{R_t - R_0}{R_{100} - R_0} \cdot 100 + \delta \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \frac{t}{100} \quad (3)$$

gdzie δ jest współczynnikiem liczbowym, który zostaje oznaczony przez kalibrowanie termometru w temperaturze kondensacji pary siarki pod normalnym ciśnieniem, a jego wartość charakteryzuje czystość platyny. Współczynnik δ nie może być większy od 1,5. To właśnie równanie *Callendara* stosuje się w praktyce laboratoryjnej.

Wartości R_0 , R_{100} i δ są to stałe danego termometru. Temperaturę oblicza się metodą stopniowych przybliżeń.

Równanie *Callendara* może być z łatwością przekształcone w formę

$$R_t = R_0 (1 + At + Bt^2)$$

przy zastosowaniu zależności:

$$A = C \left(1 + \frac{\delta}{100} \right); \text{ oraz } B = \frac{C \cdot \delta}{(100)^2},$$

przy tym $C = \frac{R_{100} - R_0}{100 R_0}$;

Do pomiaru temperatur poniżej -40°C stosuje się równanie:

$$t = \frac{R_t - R_0}{R_{100} - R_0} \cdot 100 + \delta \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \frac{t}{100} + \beta \left(\frac{t}{100} - 1 \right) \left(\frac{t}{100} \right)^3, \dots \quad (4)$$

przy tym współczynnik β określa się przez kalibrowanie termometru w ciekłym tlenie.

Kalibrowanie termometru platynowego oporowego odbywa się zgodnie z zaleceniem siódmej Międzynarodowej Konferencji Miar i Wag, przy użyciu czterech temperatur równowag. Dokładność wyznaczenia punktów zasadniczych jest podana niżej, zgodnie z opinią Wydziału Ciepłego (*Heat Division*) *National Bureau of Standards*, *Washington*, D. C., wyrobioną na podstawie wymiany termometrów platynowych między narodowymi biurami Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej, Anglii oraz Niemiec.

Temperatura wrzenia tlenu pod normalnym ciśnieniem $-182,97 \pm 0,005^\circ\text{C}$. Temperatura topnienia lodu pod normalnym ciśnieniem 0°C , dokładność oznaczenia jest lepsza niż $0,001^\circ\text{C}$.

Temperatura skraplania pary wodnej pod normalnym ciśnieniem, $100,000^\circ\text{C}$, dokładność oznaczenia $\pm 0,002-0,005^\circ\text{C}$.

Temperatura kondensacji pary siarki pod normalnym ciśnieniem $444,60^\circ\text{C}$, dokładność $\pm 0,010^\circ\text{C}$.

Termometr platynowy powinien być sprawdzany co 2 lub 3 lata. Główną przyczyną, dla której stałe termometru zmieniają się, są naprężenia powstałe w drucie platynowym, to też obecne udoskonalenia termometrów oparte są głównie na usunięciu tych naprężeń. Ostatnim wyrazem techniki budowy termometrów oporowych jest termometr skonstruowany przez *C. H. Meyersa* (14) w *National Bureau of Standards*.

Do pomiaru oporu termometru, stosowane są mostki *Mueller* (15) oraz *Smitha* (16), znaczenie historyczne posiadają mostki *Siemens*, *Callendara* i *Griffitha*.

Jednocześnie z rozwojem metod pomiaru małych sił elektrobodźczych, rozwinęła się technika pomiaru temperatury za pomocą termopary. Obecnie precyzja pomiaru termoelektrycznego ustępuje jedynie dokładności termometru oporowego, a dla temperatur powyżej 1100°C , jest to jedyna dokładna elektryczna metoda pomiaru temperatury.

Układ pomiarowy składa się z termopary oraz potencjometru.

Wybór czystych metali i stopów na termopary zależy przede wszystkim od mierzonej temperatury

Do temperatury 300°C , bardzo dogodne są termopary składające się z miedzi, żelaza lub srebra z konstantanem. Są to układy bardzo wrażliwe, dające dużą siłę elektrobodźczą.

Wielką trwałość okazują termopary, w których jednym z użytych metali jest platyna, drugim stop platyny z jednym z platynowców: rodem lub irydem.

Termopara: platyna — platyna 10% rodu, była poraz pierwszy zastosowana przez *Le Chateliera* (17) w r. 1886, obecnie uważana jest za najpewniejszą ze wszystkich wypróbowanych układów. Tę termoparę stosuje się do temperatury 1500°C . Wa-

dą jej jest dość mała siła elektrobodźcza, jaką wytwarza.

Termopara utworzona z platyny i platyny z irydem stosowana jest do 1000°C,

Temperaturę oblicza się z równania

$$E = at + bt^2 + ct^3;$$

lub

$$t = a_1 E + b_1 E^2 + c_1 E^3.$$

Od 0°C do 100°C można używać równanie kwadratowe

$$t = a_1 E + b_1 E^2.$$

Termopary używa się w ten sposób, że jedno połączenie umieszczone jest w środowisku, którego temperatura jest mierzona, podczas gdy drugie zanurzone jest w łaźni o temperaturze 0°C (naczynie Dewara wypełnione topniejącym lodem). Termopary kalibruje się za pomocą termometru oporowego, temperatur topnienia czystych metali lub soli oraz wzorcowej termopary.

Do kalibrowania termopar do temperatury 660°C stosuje się termometr oporowy.

Dokładność pracy z termoparą w ten sposób wycechowaną przedstawia się następująco:

- od 0° do 100 ± 0,01° C,
- od 100° do 200 ± 0,03° C,
- od 200° do 400 ± 0,08° C,
- od 400° do 600 ± 0,15° C.

Przed kalibrowaniem, termoparę należy wygrzać do temperatury o kilkadziesiąt stopni wyższej, niż najwyższa temperatura, do której ma być stosowana.

Termopara jest przyrządem bardzo wrażliwym na uszkodzenia mechaniczne.

Kalibrowanie termopary należy kontrolować co kilka miesięcy. Przy starannym obchodzeniu się

termopara jest najzupełniej pewnym i wygodnym w pracy przyrządem pomiarowym.

Na zakończenie chciałbym podkreślić, jak wiele pracy i wysiłku włożono, aby ustalić skalę temperatur, oraz opracować metody pomiaru temperatury. Należy dodać, że wszystkie pomiary wykonane w tej dziedzinie były pomiarami bezwzględnyymi.

W obecnym stanie, dokładność, z jaką ustalona jest międzynarodowa skala temperatur jest tego samego rzędu, co dokładność pomiaru, przy użyciu termometru platynowego oporowego, a więc dalszy postęp tej dziedziny wiedzy uwarunkowany jest jedynie zwiększeniem czułości metod pomiaru temperatury.

Przypisy:

- 1) Kelvin, Math. and Phys. Papers 1, 100 (1848);
- 2) Chappuis, Travaux et Mémoires — du Bureau International des Poids et Mesures 6 (1898);
- 3) Callendar, Phil. Trans. Roy. Soc. 178, 160 (1887);
- 4) Callendar i Griffiths, Phil. Trans. A. 82, 119 (1891);
- 5) Holborn i Wien, Wied. Ann. 47, 107 (1892);
- 6) Holborn i Valentiner, Sitzungsber. Berl. Akad. 811 (1906); Ann. der Physik. 4, 22, 1 (1907);
- 7) Day i Sosman, Am. Journ. Sci. 33, 517 (1912); Journ. Wash. Acad. Sci. 2, 107 (1912);
- 8) Holborn i Wien, Wied. Ann. 59, 213 (1896); 6, 242 (1901);
- 9) Henning, Ann. der Physik, 40, 635, 1064 (1913);
- 10) Siemens, Proc. Roy. Soc. 19, 351 (1871); Phil. Mag. (1871);
- 11) British Association Reports, 242 (1874);
- 12) Callendar, loc. cit. Phil. Mag. 32, 104 (1891); 47, 191, 519 (1899);
- 13) Griffiths, Phil. Mag. Trans. 182, A, 143 (1891); Callendar i Griffiths, Phil. Trans. 182, A, 43, 119 (1892);
- 14) C. H. Meyers, BSJ. Research, 9, 807 (1932);
- 15) Mueller, Bull. Bur. Standards, 13, 547 (1916); 11, 571 (1915);
- 16) Smith, Phil. Mag. 541 (1912);
- 17) Le Chatelier, C. R. 102, 819 (1886);
- 18) Guillaume, Traité Pratique de la Thermomètre de Précision, Paris 1889.

Inż. A. FRIEDSTEIN

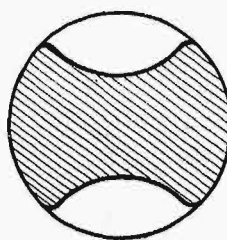
669.14 : 691.32.982

○ uzbrojeniu żelbetowych zespołów stalą „Griffel”.

Górnośląski koncern *Wspólnota Interesów* wprowadził w pierwszej połowie ub. r. na rynek pod nazwą *Stal Griffel* specjalny gatunek wyborowej stali, przeznaczonej do zbrojenia zespołów żelbetowych. Kilkumiesięczne doświadczenia, poczynione z tym materiałem, pozwalają już na konkretną ocenę jego wartości tak pod względem technicznym, jak i ekonomicznym.

Przed wszystkim należy więc stwierdzić, że stal *Griffel* nie stanowi jakościowo nic nowego. Jest ona bowiem zupełnie identyczna z wyrabianą już od szeregu lat przez niemieckie huty stalą 52. Wynika to z następującego zestawienia, którego pierwsze cyfry wg. niemieckich norm odnoszą się do stali 52, drugie w nawiasach — do stali *Griffel*: Wytrzymałość na rozciąganie 5200—6200 (5600—6000) kg/cm², najmniejsza granica plastyczności 3600 kg/cm², najmniejsza ciągliwość przy załamaniu 20 (20)%. Widzimy więc, że cechy wytrzymałościowe obu materiałów są zupełnie jednakowe. Nowy jest natomiast kształt prętów ze stali *Griffel*, który, jak

wynika z rys. 1, powstaje z kołowego profilu przez wycięcie dwóch segmentów tak dobranych, że pozostały przekrój jest 1,5 razy mniejszy od macierzystego, odpowiednio do stosunku przyjętych granic plastyczności żelaza i stali, a mianowicie: 2400:3600 kg/cm². Pomimo redukcji przekroju obwód tego profilu, a co za tym idzie także i przyczepność do betonu nie ulega zmianie w stosunku do wyjściowego profilu okrągłego. W praktyce kształt prętów stalowych „*Griffel*” powoduje jednak pewne komplikacje, o których mowa będzie niżej.



Rys. 1.

Stal 52, a zatem i stal *Griffel*, odznaczają się znaczną twardością, której jak zwykle towarzyszą zmniejszona ciągliwość i pewna kruchość. Próby wytrzymałościowe, przeprowadzone w hucie *Falva* z prętami stalowymi *Griffel* o profilu nr. 16 oraz

z prętami ze zwykłego materiału o okrągłym profilu \varnothing 16 mm wykazały przeciętne wydłużenie stali przy załamaniu 26,2%, dla żelaza okrągłego natomiast 31%¹⁾. Kruchość stali 52 jest przyczyną zjawiska, zaobserwowanego przez dr. *Empergera* podczas doświadczeń z wyborową stalą na wytrzymałość zmienną, a mianowicie, że przy znacznej ilości zmian pręt stalowy łamie się przy naprężeniu bardzo mało co wyższym od dopuszczalnego²⁾. Do sprawy tej powrócimy jeszcze w dalszych wywodach.

Dalszą ujemną cechą stali *Griffel* jest silne sprzężynowanie cienkich profili nr. 5, 6 i 7, które sprawia znaczne trudności przy wyprostowaniu powyższych prętów, dostarczonych w kręgach. Przedsiębiorstwa budowlane, które, stosując po raz pierwszy stal *Griffel*, sprowadziły wymienione profile ze względu na niższą cenę nie w prętach lecz w kręgach, musiały z powyższego powodu zaniechać ich użycia. Stosowanie cienkich profili ze stali *Griffel* w prętach nie opłaca się, bo okrągłe żelazo w kręgach, którego wyprostowanie nie nastręcza żadnych trudności, jest tańsze. Powyższe doświadczenia doprowadziły obecnie do ustalenia się zasady niestosowania drutów stalowych *Griffel* o profilach 5, 6 i 7 do strzemion w belkach i słupach żelbetowych, do wkładek dla płyty stropów gęstożebrowych i do wkładek rozdzielczych.

Do konstrukcyj, w których wkładki współpracują z betonem na ściskanie, stal *Griffel* wogóle nie nadaje się. W tym wypadku wytrzymałość prętów żelaznych, a tym bardziej stalowych nie może być bowiem wyzyskana i przy wyznaczeniu wymiarów konstrukcji miarodajny jest wyłącznie przekrój wkładek. Dlatego też dla słupów żelbetowych oraz ściskanych elementów konstrukcyjnych stal *Griffel* nie wchodzi w rachubę.

Jeżeli wymiary żelbetowych słupów nie są zgóry zadane, to powinny one ze względów ekonomicznych posiadać uzbrojenie o zawartości 0,8—1% przekroju słupa. Ponieważ wg. Polskich Norm najmniejszy procent uzbrojenia $\mu = 0,8\%$, przeto w razie zamiany żelaznych prętów na stalowe w słupach z $\mu = 0,8—1\%$, procentowa zawartość wynosiłaby tylko $\frac{0,8}{1,5} - \frac{1,0}{1,5}$ t. j. 0,533 — 0,666%, spadłaby więc poniżej przepisanej normy. Zastosowanie zaś stali o tym samym przekroju, co żelazo, nie kalkulułoby się oczywiście ze względu na wyższą cenę jednostkową stali. Widzimy więc, że dla najwięcej rozpowszechnionego typu słupów żelbetowych użycie stali *Griffel* jest bezcelowe.

Dla słupów, których wymiary ze względów architektonicznych lub konstrukcyjnych są zgóry przepisane, wyznaczamy potrzebną zawartość μ ze wzoru $P = G_b F_b (1 + 15 \mu)$. Jeżeli otrzymamy przy tym $\mu \geq 1,2\%$, to wtedy zamiana żelaznych prętów na stalowe byłaby wprawdzie zasadniczo możliwa, bo dla stali odpowiednia wartość $\mu \geq \frac{1,2}{1,5} \geq 0,8\%$, jednakowoż zamiana ta spowodowałaby przekroczenie maksymalnego naprężenia be-

tonu na ściskanie σ_b , co znowu jest niedopuszczalne.

Powyższe wywody odnoszą się także i do uzwojonych słupów żelbetowych, o ile są one wykonywane wg. Polskich Norm, bo i w tym wypadku wytrzymałość wkładek nie może być wyzyskana, a poza tym obowiązują, tak, jak dla zwykłych słupów, przepisy, ustalające dolną granicę zawartości uzbrojenia podłużnego i poprzecznego (uzwojenia).

Natomiast w słupach uzwojonych, obliczanych na podstawie przepisów niemieckich, stosowanie wyborowej stali 52 jest uzasadnione. Przepisy te pozwalają bowiem na pełne wyzyskanie nośności wszystkich składowych części słupa, t. j. betonu, podłużnych i poprzecznych wkładek, jak to wynika z podstawowego wzoru do wyznaczenia udźwigu słupa $P = K_b \cdot F_b + \sigma_z \cdot f_z + \sigma_u \cdot f_u$, gdzie K_b , σ_z i σ_u oznaczają słupową wytrzymałość betonu, granicę ciastowatości podłużnych prętów i granicę plastyczności uzwojenia. W razie zastosowania stali 52 powiększamy więc σ_z i σ_u , a tym samym także i nośność słupa. W tym wypadku użycie stali 52 daje więc istotną korzyść pod względem konstrukcyjnym.

W słupach, ściskanych mimoosiowo, jak np. w ramownicach, zastąpienie prętów żelaznych stalowymi powoduje również wzrost naprężenia betonu na ściskanie σ_b . Chcąc więc, aby σ_b nie przekroczyło dopuszczalnej granicy, musimy przy tej samej jakości betonu przepisać dla słupów ramownic, uzbrojonych stalą *Griffel*, większe przekroje betonu niż przy okrągłym żelazie, co oczywiście stawia korzyść użycia tej stali pod znakiem zapytania.

Wspomniany już kilkakrotnie wzrost naprężenia σ_b przy użyciu stali *Griffel*, z którym spotykamy się również przy obliczaniu płyt i belek, uzbrojonych tym materiałem, powstaje wskutek stosowania osobliwej metody wymiarowania, sprzecznej z obowiązującymi przepisami. Polega ona na tym, że ustrojów z wkładkami stalowymi nie oblicza się bezpośrednio, lecz przyjmuje się dla nich przekroje, wynikające z obliczenia konstrukcyj, uzbrojonych okrągłym żelazem, t. j., o ile chodzi o konstrukcje zginane, na podstawie $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$, następnie zamienia się obliczone pręty żelazne na taką samą ilość równowartościowych prętów stalowych *Griffel*, a przy wykonaniu używa się betonu tej samej jakości, która przewidziana jest w razie uzbrojenia okrągłym żelazem. W ten sposób naprężenie betonu σ_b zostaje powiększone o 10—20% i to sztucznie, gdyż zwyżki tej możnaby oczywiście uniknąć, przeprowadzając obliczenie w przepisany sposób na podstawie dopuszczalnej wartości σ_b i nadając konstrukcji odpowiednio większe wymiary. Trzymanie się pomimo to przekrojów, odpowiadających uzbrojeniu z okrągłego żelaza, można wytłumaczyć tylko chęcią uniknięcia ze względów konkurencyjnych wzrostu kosztu betonu, który, jak zobaczymy dalej, może nie tylko pochłonąć, lecz przy pewnym stosunku cen betonu i żelaza względnie stali nawet przewyższyć oszczędność na uzbrojeniu, uzyskaną przez użycie stali *Griffel*. Poza tym powyższa metoda wymiarowania ma także na celu łatwiejsze wprowadzenie stali *Griffel* w tych wypadkach, kiedy przewidziane jest uzbrojenie okrągłym żelazem, gdyż umożliwia zamianę żelaznych wkładek na stalowe bez konieczności prze-

¹⁾ Broszura *Wspólnoty Interesów*: Stal *Griffel* do konstrukcyj żelbetowych.

²⁾ Prof. Dr. *Thullie*: „Stal *Griffel*”, *Czasopismo Techniczne*, nr. 23 z 1936 r.

liczania i przerabiania gotowych już projektów. Z powyższych powodów przyznanie konstrukcjom, uzbrojonym wyborową stalą, wyjątkowego prawa podwyższania dopuszczalnego naprężenia σ_b byłoby jednostronnym, niczem nieuzasadnionym popieraniem tego materiału na niekorzyść innych.

Twierdzenie, że powiększenie naprężenia σ_b jest dopuszczalne, bo nie narusza bezpieczeństwa konstrukcji, jest słuszne również i w stosunku do słabo uzbrojonych zespołów z żelaznymi wkładkami. Jeżeli się więc na tej podstawie dopuszcza naprężenia σ_b dochodzące w razie stosowania stali *Griffel* do 50 kg/cm², a w przypadkach przekrojach nawet do 60 kg/cm², to z możliwości takiego podwyższenia σ_b należy konsekwentnie korzystać także i przy obliczeniu zespołów, uzbrojonych okrągłym żelazem. Pozwoli to bowiem uzyskać w wielu wypadkach bez zmniejszenia stopnia bezpieczeństwa konstrukcji znaczne korzyści pod względem konstrukcyjnym i ekonomicznym. W każdym razie należy przy wyborze rodzaju uzbrojenia mieć na uwadze, że przy równych naprężeniach σ_b i jednakowej jakości betonu konstrukcja z uzbrojeniem żelaznym będzie zawsze wymagała mniej betonu, będzie zatem lżejszą niż w razie uzbrojenia stalą *Griffel*. Chcąc więc obiektywnie stwierdzić, jakie uzbrojenie będzie korzystniejsze, nie wolno ograniczyć się wyłącznie do porównania kosztów żelaza i stali, lecz należy uwzględnić także i wpływ kosztu betonu. Na tej właśnie zasadzie przeprowadzone zostały niżej przytoczone porównawcze kalkulacje.

Z poprzednich wywodów wynika więc, że stal *Griffel* nadaje się przeważnie do głównego uzbrojenia płyt i belek. Jeżeli porównamy dwie płyty, z których jedna uzbrojona jest stalą *Griffel*, a druga — okrągłym żelazem, to otrzymamy w pierwszym wypadku dla dopuszczalnych naprężeń $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ i $\sigma_z = 1800 \text{ kg/cm}^2$ użyteczną wysokość $d_1 = 0,467 \sqrt{M/b}$ w drugim wypadku — dla $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ i $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$ $d_2 = 0,411 \sqrt{M/b}$. Widzimy więc, że $d_1 > d_2$ czyli, że w razie użycia stali *Griffel* płyta będzie grubsza, a zapotrzebowanie betonu wskutek tego większe. W związku z tym zwiększa się też własny ciężar płyty i co zatem idzie także i moment gnący zarówno płyty, jak też połączonych z nią elementów nośnych.

Rozpatrzmy na liczbowym przykładzie, jak przedstawia się stosunek kosztów obu płyt przy uwzględnieniu zwiększonego zapotrzebowania betonu. Przyjmujemy swobodnie podpartą płytę o teoretycznej rozpiętości $l = 2,65 \text{ m}$ z użytkowym obciążeniem 250 kg/m^2 .

1) Płytką z wkładkami żelaznymi.

$$M = \frac{1}{8} \cdot 490 \cdot 2,65^2 \times 430 \text{ kgm},$$

$$d = 0,411 \sqrt{43000/100} = 8,5 \text{ cm}, h = 10 \text{ cm}.$$

$f_z = 0,00228 \sqrt{43000 \cdot 100} = 4,72 \text{ cm}^2$. Przyjęto 10 prętów $\varnothing 8 \text{ mm}$ z $f_z = 5,03 \text{ cm}^2$.

Ciężar wkładek żelaznych na 1 m² płyty wynosi $10 \cdot 0,395 = 3,95 \text{ kg}$.

Ciężar wkładek rozdzielczych: 3 $\varnothing 6 \text{ mm}$ wynosi 0,67 kg.

2) Płytką z wkładkami stalowymi.

$$M = \frac{1}{8} \cdot 525 \cdot 2,65^2 = 460 \text{ kgm},$$

$$d = 0,467 \sqrt{46000/100} = 10 \text{ cm}, h = 11,5 \text{ cm}.$$

$f_z = 0,00130 \sqrt{46000 \cdot 100} = 2,80 \text{ cm}^2$. Przyjęto 9 prętów o prof. nr. 8 z $f_z = 3,015 \text{ cm}^2$.

Ciężar wkładek stalowych na 1 m² płyty wynosi $9 \times 0,263 = 2,37 \text{ kg}$.

Ciężar wkładek rozdzielczych z okrągłego żelaza 3 $\varnothing 6 \text{ mm}$ wynosi 0,67 kg.

Z wspomnianej wyżej przyczyny przewidziane jest dla wkładek rozdzielczych także i w tym wypadku okrągłe żelazo zamiast stali *Griffel*.

Prównawcza kalkulacja powyższych płyt i szkieletu żelbetowego w dalszym przykładzie obejmuje własne koszty betonu i żelaza względnie stali bez uwzględnienia rusztowania i deskowania, których koszty są dla obydwu alternatyw jednakowe. Nieuwzględnione są również koszty cięcia, gięcia i montażu wkładek. Gięcie stalowych prętów *Griffel*, o ile mają one być umieszczone w płycie lub belce poziomo, jest wprawdzie nieco łatwiejsze niż prętów żelaznych, zato cięcie ich jest trudniejsze ze względu na większą twardość stali. Można przeto przyjąć, że naogół koszty wykonania i montażu uzbrojenia są dla obu materiałów jednakowe. Aby wykazać, jaki wpływ wywiera koszt betonu na wynik kalkulacji, przeprowadzamy ją dla dwóch miejscowości ze znaczną różnicą cen żwiru, a mianowicie dla Warszawy i Krakowa, przyjmując własne koszty 1 cm³ betonu przeciętnie zł 45, względnie zł 30. Ceny jednostkowe żelaza i stali zestawione są w tabeli I wg broszury *Wspólnoty Interesów* z doliczeniem tytułem przewozu kolejowego i zwózki na budowę zł 21,50 + 10,00 = zł. 31,50 dla Warszawy względnie zł 9,60 + 5,40 = zł. 15 dla Krakowa. Ceny te obowiązują tylko dla dostaw wagonowych.

TABELA I.

Ceny 1 t. żelaza i stali „Griffel”.

Średnica i kształt	Okrągłe żelazo		Stal <i>Griffel</i>	
	Warszawa	Kraków	Warszawa	Kraków
6 mm w kręgach	Zł. 300,50	Zł. 284	—	—
7 mm „	„ 300,50	„ 284	—	—
8 mm wzgl. prof. nr. 8 w prętach	„ 342,50	„ 326	Zł. 432,50	Zł. 416
14 mm wzgl. prof. nr. 14 w prętach . . .	„ 276,50	„ 260	„ 365,00	„ 348,50
16—25 mm wzgl. prof. nr. 16—25 w prętach . .	„ 263,50	„ 247	„ 351,50	„ 335

W Warszawie kosztu betonu i uzbrojenia wyniosłyby

$$1) \text{ dla } 1 \text{ m}^2 \text{ płyty, uzbrojonej stalą } \textit{Griffel}: \\ 0,115 \cdot 45,0 + 2,37 \cdot 43,25/100 + 0,67 \cdot 30,05/100 = \\ = \text{Zł } 6,41$$

$$2) \text{ dla } 1 \text{ m}^2 \text{ płyty, uzbrojonej okrągłym żelazem:} \\ 0,10 \cdot 45,0 + 3,95 \cdot 34,25/100 + 0,67 \cdot 30,05/100 = \\ = \text{Zł } 6,05$$

Różnica Zł 0,36,

W Krakowie powyższe koszty wynosiłyby

$$1) \text{ dla } 1 \text{ m}^2 \text{ płyty, uzbrojonej stalą Griffel:} \\ 0,115 \cdot 30,0 + 2,37 \cdot 41,60/100 + 0,67 \cdot 28,40/100 = \\ = \text{Zł } 4,63$$

$$2) \text{ dla } 1 \text{ m}^2 \text{ płyty, uzbrojonej okrągłym żelazem:} \\ 0,10 \cdot 30,0 + 3,95 \cdot 32,60/100 + 0,67 \cdot 28,40/100 = \\ = \text{Zł } 4,49$$

Różnica Zł 0,14.

Z powyższego obliczenia wynika, że płyta z wkładkami stalowymi jest droższa. Różnica kosztów na 1 m² wynosiłaby w Warszawie zł 0,36, w Krakowie zł 0,14. Widzimy więc, że pomimo oszczędności na uzbrojeniu użycie stali *Griffel* nie daje ostatecznie dla płyt żelbetowych żadnej korzyści, przeciwnie prowadzi do ich podrożenia nawet w tak korzystnych warunkach, jakie pod względem kosztu betonu istnieją w Krakowie.

Jako drugi przykład zwiększonego zapotrzebowania betonu w razie użycia stali *Griffel* można przytoczyć gęstożebrowe stropy, ogólnie stosowane w budownictwie mieszkaniowym. W stropach tych zarówno wieloprzęsłowych jak też jednoprzęsłowych, o ile te ostatnie są silnie utwierdzone w ławie betonowej, łączącej je ze ścianą, zachodzi konieczność wzmocnienia przypodporowych przekrojów, co może nastąpić tylko przy pomocy rozszerzenia końcowych części żeber, gdyż wystające skosy nie są w stropach mieszkaniowych dopuszczalne. Jeżeli wysokość stropu wynosi np. 27 cm, użyteczna wysokość 24,5 cm, dopuszczalne naprężenie betonu na ściskanie 50 kg/cm², to szerokości *b* przekrojów oporowych wynoszą:

$$1) \text{ dla stropu z wkładkami stalowymi Griffel:} \\ 24,5 = 0,388 \sqrt{M/b_1}, \text{ skąd } b_1 = \frac{M}{4000}$$

$$2) \text{ dla stropu z wkładkami z okrągłego żelaza:} \\ 24,5 = 0,345 \sqrt{M/b_2}, \text{ skąd } b_2 = \frac{M}{5000}$$

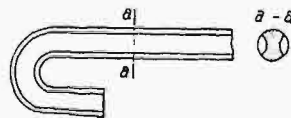
Widzimy więc, że $b_1 > b_2$. Również i długość skosu, jak wynika z obliczenia, będzie w pierwszym wypadku większa. Do wzmocnienia przypodporowej strefy gęstożebrowych stropów trzeba zatem w razie zastosowania stali *Griffel* użyć więcej betonu.

Zaletą konstrukcyjną stali wyborowej jest możliwość zmniejszenia w razie jej zastosowania przekroju wkładek w belkach. Pozwala to bowiem na wygodniejsze rozmieszczenie prętów względnie na zmniejszenie szerokości belki. W silnie uzbrojonych belkach można, zmniejszając ilość prętów, ułożyć je w mniejszej ilości warstw, a tym samym powiększyć użyteczną wysokość belki. Poza tym unika się dzięki zmniejszeniu ilości prętów nagro-

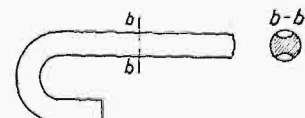
madzenia się w miejscach skrzyżowania belek ze słupami oraz nad podporami ciągłych belek nadmiernej ilości żelaza, które utrudnia zarówno montaż, jak i należyte betonowanie. Jeżeli np. w podciągu szerokości 25 cm ma być umieszczone 7 prętów średnicy 24 mm z $f_z = 31,64 \text{ cm}^2$, to może to nastąpić najmniej w 2 warstwach. Stosując wkładki stalowe o profilu okrągłym albo o profilu *Griffel*, możemy zmniejszyć ilość prętów, o ile to z wyżej wymienionych powodów byłoby wskazane. Dla dopuszczalnego naprężenia $\sigma_z = 1800 \text{ kg/cm}^2$ przekrój wkładek stalowych musiałby wynosić $\frac{31,64}{1,5} =$

$= 21,10 \text{ cm}^2$ i aby go otrzymać należałoby przyjąć 5 okrągłych prętów, a mianowicie 4 $\varnothing 24 + 1 \varnothing 20$ mm z $f_z = 21,22 \text{ cm}^2$ albo 5 prętów *Griffel*: 4 prof. nr. 28 + 1 prof. nr. 30 z $f_z = 21,13 \text{ cm}^2$. Wymienione pręty stalowe okrągłe zmieściłyby się w jednym rzędzie, pręty *Griffel* natomiast tylko wtedy, gdyby zostały ułożone w belce pionowo, a nie w pozycji poziomej, w jakiej są zwykle stosowane. Również i w innych wypadkach okazuje się, że, chcąc przy zastosowaniu profilu *Griffel* uzyskać te same korzyści, jakie pod tym względem daje profil okrągły, należy pręty *Griffel* ułożyć pionowo, co jednak uzależnione jest od możliwości ich odpowiedniego wygięcia.

W przeciwieństwie bowiem do okrągłego żelaza, które dzięki swemu kształtowi daje się wygiąć jednako skutecznie w każdym położeniu, należy przy gięciu prętów *Griffel* rozróżnić 2 wypadki: dla pionowego położenia pręta w belce wg. rys. 2 i dla poziomego wg. rys. 3. Gięcie wg. rys. 3, t. j. w płasz-



Rys. 2.



Rys. 3.

czyźnie mniejszego wymiaru przekroju nie przedstawia zasadniczo żadnych trudności nawet przy stosowaniu tych prymitywnych urządzeń, jakimi posługują się u nas do gięcia betonowego żelaza mniejsze, a nawet i średnie przedsiębiorstwa budowlane. Natomiast gięcie wg. rys. 2, t. j. w płasz czyżnie większego wymiaru przekroju jest bardzo trudne nawet przy zastosowaniu normalnej maszyny do gięcia, a to wskutek wywracania się pręta *Griffel* między rolkami. Aby zapobiec temu trzeba maszynkę zaopatrzyć w specjalną prowadnicę, utrzymującą pręt podczas gięcia w przepisany położeniu. Jeżeli więc pręty *Griffel* mają być ustawione w belce pionowo, to zachodzi konieczność zastosowania specjalnych, dosyć kosztownych maszynek do gięcia. Widzimy więc, że w związku z użyciem stali *Griffel* powstają trudności, zmniejszające jej praktyczną wartość w porównaniu z okrągłym profilem.

Wskutek większej twardości stali cięcie prętów *Griffel* wymaga więcej pracy względnie zastosowania mocniejszych nożyc, niż dla okrągłego żelaza. Nożyce, które tną np. okrągłe żelazo do $\varnothing 26$ mm nadają się dla stali *Griffel* tylko do profilu 22. Analogiczny stosunek zachodzi także i przy ręcznych nożycach. Oprócz tego należy wziąć pod uwagę, że

twarda stal przyspiesza zużycie maszyn do cięcia w bardzo znacznym stopniu.

Redukcja przekroju wkładek w razie zastosowania wyborowej stali posiada jednak i ujemną stronę, powoduje bowiem zmniejszenie momentu bezwładności przekroju, wskutek czego wzrastają ugięcia oraz naprężenia betonu w zespołach, uzbrojonych stalą wyborową.

Do powiększenia ugięcia nie należy jednak przywiązać większego znaczenia, gdyż wskutek monolityczności i stosunkowo wielkich mas żelbetowych ustrojów odkształcenia ich są tak nieznaczne, że wzrost ugięcia o ok. 30% nie odgrywa tu większej roli.

Co się tyczy wzrostu naprężenia betonu na ściskanie oraz jego skutków, to zostały one już omówione w poprzednich wywodach. Powiększeniu ulega także i naprężenie betonu na rozciąganie σ_{br} , z czego wynikałoby, że wkładki stalowe przyspieszają pęknięcie betonu, które następuje już przy mniejszych obciążeniach, niż w betonie, uzbrojonym żelaznymi prętami. Właśnie ze względu na pewność przeciwko powstaniu tych pęknięć dopuszczalne naprężenie stali 52, która, jak wspomniano na wstępie, jest jakościowo identyczna ze stalą *Griffel*, wynosi wg. Niemieckich przepisów tylko 1500 kg/cm², przy czym naprężenie to może być przyjęte przy obliczeniu teowników, stropów gęstożebrowych, belek i ramownic tylko pod tym warunkiem, że wytrzymałość betonu po 28 dniach $R_{28} \geq 225$ kg/cm² i że obliczenie, wykonanie i kontrola na budowie będą odpowiadały najdalej idącym wymaganiom. Dopuszczalne naprężenie stali *Griffel* wynosi natomiast bez żadnych ograniczeń 1800 kg/cm².

Na podstawie licznych doświadczeń stwierdzono, że wkładki ze stali wyborowej powodują wcześniejsze wystąpienie rysów. Np. porównawcze doświadczenia prof. *Gehlera* z belkami teowymi wykazały, że przy jednakowej jakości betonu w belkach, uzbrojonych wyborową stalą 48, pierwsze rysy ukazały się przy obciążeniu o 20—30% mniejszym, niż w belkach z wkładkami ze zwykłej stali 37 (por. zeszyt 66 Niemieckiej Komisji Żelbetowej³⁾). Podobne wyniki dały także doświadczenia *Stangera*, na które powołuje się Dr. *Emperger* aczkolwiek w innym związku⁴⁾. W tym wypadku chodziło o porównanie belek, uzbrojonych zwykłą stalą 37 i stalą *Isteg*, obciążonych na dopuszczalne obciążenie 8200 kg, przy czym pierwsze rysy ukazały się w belkach ze stalą 37 przy średnim obciążeniu 9030 kg, w belkach ze stalą *Isteg* natomiast już przy 6435 kg, t. j. przy obciążeniu o 30% mniejszym. Przy próbnym łamaniu żelbetowych beleczek, przeprowadzonym przez inż. *Szuman* w Poznaniu, okazało się, że w beleczkach ze stalą *Isteg* pierwsze pęknięcia powstały również pod wpływem obciążenia o $\frac{1}{3}$ mniejszym, niż w beleczkach z żelaznymi wkładkami⁴⁾.

Pęknięcia, które występują w granicach dopuszczalnych obciążeń, nie są wprawdzie bezpośrednio groźne dla dalszej wytrzymałości konstrukcji, umożliwiają jednakowoż przenikanie szkodliwych czynników atmosferycznych, spalin i t. d. do żelaznych

wkładek, powodując ich rdzewienie, które jak wiadomo wywołuje powiększenie jego objętości i rozsadzenie betonu. Celem zapobieżenia powstaniu tych rysów władze kolejowe żądają, żeby naprężenie betonu na rozciąganie σ_{br} w konstrukcjach żelbetowych do mostów nie przekraczało 24 kg/cm². Stosowane przez Polskie Koleje Państwowe typy belek teowych pod torem kolejowym ustalone są z uwzględnieniem powyższego przepisu. Zamiana prętów żelaznych, przewidzianych w tych teownikach, na równoważnościowe pręty stalowe *Griffel* spowodowałaby przekroczenie przepisanej wartości σ_{br} , względnie wymagałaby odpowiedniego wzmocnienia normalnych przekrojów betonowych. Widzimy więc, że także i w tym wypadku użycie stali *Griffel* prowadzi do zwiększonego zapotrzebowania betonu i do wzrostu własnego ciężaru konstrukcji.

O ile chodzi o zastosowanie stali *Griffel* do mostów kolejowych, to należy poza tym wziąć pod uwagę zachowanie się tego materiału pod działaniem obciążeń zmiennych, gdyż konstrukcje mostowe narażone są na często powtarzające się wstrząsy. Doświadczenia, przeprowadzone w Niemczech ze stalą 52, wykazały, że tak zwana krzywa *Wöhlera*, przedstawiająca zależność wytrzymałości od częstotliwości zmiany sił, przebiega dla niej bardziej stromo niż dla zwykłej stali 37, czyli, że wytrzymałość zmienna maleje w większym stopniu dla stali 52 niż dla 37. Tym się też tłumaczy wynik wyżej wymienionych doświadczeń Dr. *Empergera*, że pręty ze stali wyborowej złamały się przy obciążeniu niewiele większym od dopuszczalnego. Dla obiektywności należy jednak zaznaczyć, że w razie wystąpienia obciążeń stałych równocześnie ze zmiennymi spadek wytrzymałości stali 52 jest mniejszy. W każdym razie aż do zbadania w jaki sposób należy powyższe własności wyborowej stali uwzględnić przy obliczaniu żelbetowych konstrukcyj, wystawionych na znaczne działania dynamiczne, stosowanie stali *Griffel* do mostów kolejowych nasuwa poważne zastrzeżenia.

Wreszcie należy jeszcze omówić sprawę pewności przeciwko załamaniu się konstrukcyj, uzbrojonej stalą *Griffel*. Wg. wspomnianej broszury *Wspólnoty Interesów* pewność ta ma być o 10% większą, niż w konstrukcji z żelaznymi wkładkami. Twierdzenie to opiera się wyłącznie na wynikach próby porównawczej, wykonanej w hucie *Batory* z 2 grupami belek, z których jedna uzbrojona była żelazem okrągłym o granicy plastyczności $Q_r = \sim 300$ kg/cm², druga stalą *Griffel* z $Q_r = 4730$ kg/cm². Rezultatu tego nie wolno jednak uogólniać, gdyż wartość Q_r waha się w dosyć znacznych granicach. Np. próbki stali *Griffel*, przesłane do badania w laboratorium Politechniki Warszawskiej wykazały średnią wartość $Q_r = 4180$ kg/cm², a więc znacznie mniejszą niż w hucie *Batory*. Porównanie stopni bezpieczeństwa należy zatem przeprowadzić na podstawie średnich wartości Q_r . Z licznych doświadczeń wynika, że

$$a) \text{ dla żelaza } Q_r = 2400\text{—}3000 \text{ kg/cm}^2, \text{ a zatem przeciętnie } \frac{1}{2} (2400 + 3000) = 2700 \text{ kg/cm}^2, \text{ przy dopuszczalnym naprężeniu } \sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ średni stopień bezpieczeństwa belki, uzbrojonej okrągłym żelazem } \eta_z = \frac{2700}{1200} = 2,25.$$

³⁾ Dr. F. v. *Emperger* „Hochwertiger Stahl im Eisenbeton“, Beton u. Eisen Nr. 22 z 1933 r.

⁴⁾ Inż. A. *Szuman* „Badania porównawcze beleczek żelbetowych i t. d.“, Cement, Nr. 6 z 1935 r.

b) dla stali 52 względnie stali *Griffel* $Q_r = 3600-4500 \text{ kg/cm}^2$, średnio $\frac{1}{2} (3600 + 4500) = 4050 \text{ kg/cm}^2$ dopuszczalne $\sigma_z = 1800 \text{ kg/cm}^2$, a zatem $\gamma_{ist} = \frac{4050}{1800} = 2,25$.

Widzimy więc, że $\eta_z = \eta_{st}$ czyli, że przeciętne stopnie bezpieczeństwa konstrukcyj, uzbrojonych żelazem i stalą, są jednakowe.

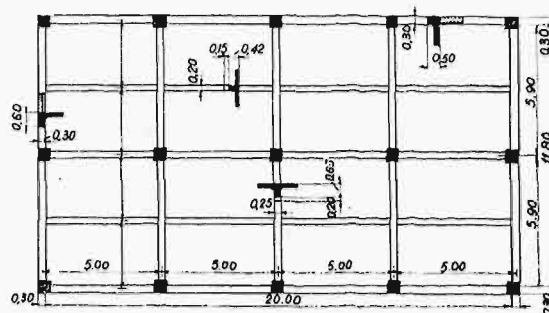
W związku z tym należy także podnieść sprawę unormowania jakości naszego żelaza handlowego, którego granica plastyczności nie jest stała i nieraz spada poniżej przewidzianej w większości przepisów innych państw minimalnej wartości 2400 kg/cm^2 . Dlatego też słusznym byłoby żądanie, by polskie huty już ze względu na wysoki poziom naszych cen żelaza zastosowały się do wymóg, obowiązujących pod tym względem w innych krajach.

Z powyższych wywodów można wyciągnąć następujące wnioski o wartości stali *Griffel* pod względem technicznym. Korzyść stosowania tego materiału polega głównie na możliwości zmniejszenia ciężaru uzbrojenia, natomiast ujemne skutki są następujące: powiększenie zapotrzebowania betonu, wzrost własnego ciężaru konstrukcji, przyspieszone pęknięcie betonu, utrudnione gięcie prętów w pewnych wypadkach, trudność prostowania prętów, dostarczonych w kęgach. Do tego dochodzi, że stal *Griffel* nie nadaje się do uzbrojenia konstrukcji, pracujących na ściskanie i że zastosowanie jej do konstrukcji nośnej mostów kolejowych stoi pod znakiem zapytania.

Przechodzimy teraz do rozpatrzenia korzyści, jakie daje stal *Griffel* pod względem ekonomicznym. Otóż stal ta jest oczywiście droższa od żelaza okrągłego, jednak stosunek ich cen jednostkowych jest mniejszy niż 1,5. Dlatego też 1,5 t żelaza kosztuje więcej, niż odpowiadająca jemu pod względem nośności 1 t stali. Np. cena 1 t żelaza $\phi 16-50 \text{ mm}$ wynosi loco huta zł 232, 1,5 t zatem zł 348, natomiast 1 t stali o równoważnościowych profilach nr. 16-50 tylko zł 320 czyli, że stal jest loco huta o ok. 8% tańsza od żelaza. Dla $\phi 14 \text{ mm}$ różnica na korzyść stali wynosi 9,3%, dla $\phi 12$ i 10 mm — 12,5%. Różnice te powiększają się jeszcze przy uwzględnieniu kosztów przewozu kolejowego i zwózki na budowę. Wg tabeli I 1,5 t żelaza okrągłego $\phi 16-50 \text{ m/m}$ kosztuje w Warszawie zł $263,50 \times 1,50 = \text{zł } 395,25$, a 1 t stali *Griffel* zł 351,50. Różnica wynosi przeto $\frac{395,25 - 351,50}{395,25} \cdot 100 = \text{ok. } 11\%$, w Krakowie natomiast 9,6%.

Powyższe cyfry nie przedstawiają jednak rzeczywistej oszczędności, jaką się otrzymuje przez użycie stali *Griffel*. Nie wyrażają one nawet oszczędności na kosztach samego tylko uzbrojenia, jeśli się zważy, że ta część uzbrojenia dla której można zastosować żelazo w kęgach, nie wykonywana jest ze stali *Griffel* i że dla słupów żelbetowych i ściskanych części konstrukcji stal ta również nie wchodzi w rachubę. Jeżeli do tego się jeszcze uwzględni wzrost kosztów betonu w razie użycia tej stali, to, jak widzieliśmy już na przykładzie płyty, zamiast oszczędności otrzymuje się nawet straty.

Do analogicznego wyniku dochodzimy także, przeprowadzając porównawczą kalkulację domu składowego o 4 kondygnacjach, którego zasadnicza konstrukcja podana jest schematycznie na rys. 4. Ścia-



Rys. 4.

ny zewnętrzne przewidziane są jako szkielet żelbetowy z wypełnieniem ceglany grubości 27 cm. Stropy obliczone są na użytkowe obciążenie 400 kg/m^2 , ciężar podłogi i tynku wynosi 60 kg/m^2 . Wysokość kondygnacji $h = 3,0 \text{ m}$. Wymiary belek stropowych i ściennych oraz podciągów przejęte są jednakowe dla obydwu alternatyw, a mianowicie:

- 1) belki stropowe: wysokość włącznie z płytą 42 cm, szerokość 20 cm; wysokość skosu 15 cm,
- 2) podciągi: wysokość włącznie z płytą 65 cm, szerokość 25 cm; wysokość skosu 20 cm,
- 3) belki ściennie w podłużnych ścianach wysokość włącznie z płytą 50 cm, szerokość 30 cm; bez skosów,
- 4) belki ściennie w poprzecznych: wysokość włącznie z płytą 60 cm, szerokość 30 cm; bez skosów.

Dopuszczalne naprężenie betonu na ściskanie $\sigma_z = 40 \text{ kg/cm}^2$, w skosach $\sigma_z = 50 \text{ kg/cm}^2$. Natomiast grubość płyty z wkładkami stalowymi *Griffel* jest większa, jak to wynika z następującego obliczenia:

a) Pł y t a z w k ł a d k a m i ż e l a z n y m i

a) Przęsła skrajne o rozpiętości $l = 2,90 + 0,07 = 2,97 \text{ m}$. Obciążenie $400 + 0,115 \cdot 2400 + 60 = 735 \text{ kg/m}^2$

$$M = \frac{1}{11} \cdot 2,97^2 \cdot 735 = 590 \text{ kgm.}$$

Dla $\sigma = 40/1200 h - a = 0,411 \sqrt{59000/100} = 10 \text{ cm}$.

$h = 11,5 \text{ cm}$ $f_z = 0,00228 \sqrt{59000 \cdot 100} = 5,53 \text{ cm}^2$, przyjęto 11 prętów $\phi 8 \text{ mm}$ z $f_z = 5,53 \text{ cm}^2$.

b) Przęsła środkowe z $l = 3,00 \text{ m}$. Obciążenie $400 + 0,10 \cdot 2400 + 60 = 700 \text{ kgm}^2$

$$M = \frac{1}{15} \cdot 3,0^2 \cdot 700 = 420 \text{ kgm.}$$

Dla $\sigma = 39/1200 h - a = 0,419 \sqrt{42000/100} = 8,55 \text{ cm}$.

$h = 10 \text{ cm}$ $f_z = 0,0023 \sqrt{42000 \cdot 100} = 4,56 \text{ cm}^2$, przyjęto 9 $\phi 8 \text{ mm}$ z $f_z = 4,53 \text{ cm}^2$.

2) Płyta z wkładkami stalowymi

a) Przęsła skrajne: $l=2,97$ m. Obciążenie $400 + 0,130 \cdot 2400 + 60 = 770$ kg/m²

$$M = \frac{1}{11} \cdot 2,97^2 \cdot 770 = 615 \text{ kgm}$$

Dla $\sigma = 40/1800 h - a = 0,467 \sqrt{61500/100} = 11,50$ cm

$h = 13$ cm $\cdot f_z = 0,00130 \sqrt{61500 \cdot 100} = 3,24$ cm²
przyjęto 10 prof. 8 z $f_z = 3,35$ cm².

b) Przęsła środkowe: $l=3,00$ m. Obciążenie $400 + 0,115 \cdot 2400 + 60 = 735$ kg/m²

$$M = \frac{1}{15} \cdot 3,0^2 \cdot 735 = 440 \text{ kgm.}$$

Dla $\sigma = 39/1800 h - a = 0,477 \sqrt{44000/100} = 10$ cm.

$h = 11,5$ cm $\cdot f_z = 0,00127 \sqrt{44000 \cdot 100} = 2,67$ cm²,
przyjęto 8 prof. 8 z $f_z = 2,68$ cm².

Uzbrojenie stalą *Griffel* powoduje zatem w tym wypadku powiększenie grubości płyty o 1,5 cm. Wskutek wzrostu własnego ciężaru płyty przekroje słupów żelbetowych w dolnych kondygnacjach ulegają nieznacznemu zwiększeniu przy jednakowym uzbrojeniu

W zestawieniu A) podane są ilości żelaza względnie stali, potrzebne do uzbrojenia 4 stropów włącznie z belkami i podciągami, oraz belek ściennych i słupów we wszystkich kondygnacjach. Ze względów kalkulacyjnych specyfikacja ta zawiera tylko 4 grupy wymiarów, a mianowicie: do grupy 1-ej należą \varnothing 6 i 7 m/m; dla których wg. cennika żelaza i stali⁹⁾ obowiązuje jednakowa cena jednostkowa, do grupy 2-ej \varnothing 8 m/m, do grupy 3-ej — 14 m/m i do grupy 4-ej wszystkie wymiary od \varnothing 16 m/m wzwyż z jednakową ceną. Dla profili 6 i 7 przewidziane jest z wymienionych wyżej powodów w obydwu alternatywach okrągłe żelazo, które przyjęte jest również i do uzbrojenia słupów.

krojach powyższych belek zapomocą wkładek. Przekrój tych wkładek w razie zastosowania stali *Griffel* nie tylko że nie może być zredukowany, jak w prętach rozciąganych, lecz przeciwnie musi nawet być większy, niż dla żelaza ze względu na zwiększony moment podporowy z powodu wzrostu własnego ciężaru konstrukcji, uzbrojonej stalą. Natomiast ciężar uzbrojenia płyty t. j. profilu nr 8 jest mniejsza niż $\frac{2}{3}$ ciężaru żelaza, gdyż, jak widać z obliczenia płyt, ilość prętów stalowych na 1 metrze jest mniejsza, a mianowicie 10 zamiast 11 żelaznych w skrajnych przęsłach i 8 zamiast 9 w środkowych.

Kalkulacja porównawcza przeprowadzona jest na tych samych zasadach, jak w poprzednim przykładzie swobodnie podpartej płyty. Koszta uzbrojenia, obliczone na podstawie cen jednostkowych z tabeli I, podane są w zestawieniach B) i C).

Porównywając koszty żelaza i stali wg. zestawień B) i C), otrzymujemy, że oszczędność na uzbrojeniu wynosiłaby:

a) w razie wykonania budowy w Warszawie:
zł 5997,95 — 5595,15 = 402,80, t. j.

$$\frac{402,80}{5997,95} \cdot 100 = 6,8\%$$

b) w razie wykonania budowy w Krakowie:
zł 5652,05 — 5325,15 = 326,90, t. j.

$$\frac{326,90}{5652,05} \cdot 100 = 6,4\%$$

Na przykładzie tym możemy się przekonać jak znaczna różnica zachodzi między rzeczywistą oszczędnością na kosztach uzbrojenia a teoretyczną, która wg. powyżej przytoczonego obliczenia wynosi np. przy użyciu stali *Griffel* o profilach 16—50 — 11% względnie 9,6%. Dlatego też nie należy tego rodzaju cyframi oszczędnościowym, podawanych w broszurach i t. d. przypisywać większego

A) Zestawienie ilości żelaza i stali (w t).

Średnica względnie profil	U z b r o j e n i e							
	a) z żelaza okrągłego				b) ze stali <i>Griffel</i>			
	\varnothing 6 i 7 mm	8 mm	14 mm	16—25 mm	\varnothing 6 i 7 mm	Pr. ur. 8	Pr. ur. 14	Pr. ur. 16—26
Płyta, belki i podciągi.	2,56	4,88	0,16	9,85	2,56	3,065	0,120	7,23
Słupy	0,60	—	—	2,79	z okrągłego żelaza jak pod a			

Należy zwrócić uwagę, że wg. powyższego zestawienia ciężar wkładek stalowych w belkach, a więc profili 16—24 nie wynosi $\frac{2}{3}$ ciężaru wkładek żelaznych, co zachodziłoby w razie mechanicznej zamiany prętów żelaznych na stalowe, lecz jest większą. Różnica ta pochodzi głównie stąd, że wskutek ograniczonej wysokości skosów w belkach stropowych oraz zupełnego braku tych skosów w belkach ściennych ze względów architektonicznych w rozpatrywanej konstrukcji zachodzi potrzeba wzmocnienia ściskanych stref w przyporowych prze-

znaczenia. Oszczędność na uzbrojeniu, uzyskana w danym przykładzie, należy uważać jeszcze za dosyć znaczną, a to z tego powodu, że m. i. stosunek ciężaru wkładek żelaznych słupów do ogólnego ciężaru uzbrojenia wynosi tu tylko 13,4%. Przy większym udziale słupów w ogólnym uzbrojeniu, co np. zachodzi w większych budowlach tego typu, oszczędność byłaby odpowiednio jeszcze mniejsza.

Chcąc wreszcie ustalić różnicę kosztów całkowitego wykonania rozpatrywanej konstrukcji dla obu alternatyw, należy uwzględnić jeszcze koszty betonu. Ponieważ płyta z wkładkami stalowymi jest, jak stwierdziliśmy wyżej, o 1,5 cm grubsza, przeto

⁹⁾ Por. broszurę *Wspólnoty Interesów*.

B) Koszta uzbrojenia z żelaza okrągłego.

Średnica względnie profil	∅	Ciężar (t)	w Warszawie		w Krakowie	
			Cena za 1 t	Cena całkowita	Cena za 1 t	Cena całkowita
Płyta, belki i podciąg.	ur. 16—25	9,85	263,50	2597,50	247,—	2432,95
	„ 14	0,16	276,50	44,25	260,—	41,60
	„ 8	4,88	342,50	1671,40	326,—	1590,90
Słupy	6 i 7 w krg.	2,56	300,50	769,30	284,—	727,05
	16 i 22	2,79	263,50	735,20	247,—	689,15
	7 w krg.	0,60	300,50	180,30	284,—	170,40
			Razem Zł. . . 5997,95		Razem Zł. . 5652,05	

C) Koszta uzbrojenia ze stali Griffel.

Średnica względnie profil	∅	Ciężar (t)	w Warszawie		w Krakowie	
			Cena za 1 t	Cena całkowita	Cena za 1 t	Cena całkowita
Płyta, belki i podciąg.	ur. 16—26	7,23	351,50	2541,35	335,—	2422,05
	„ 14	0,12	366,—	43,80	348,50	41,85
	„ 8	3,065	432,50	1325,20	416,—	1274,65
Słupy	6 i 7 w krg.	2,56	300,50	769,30	284,—	727,05
	16—22	2,79	263,50	735,20	247,—	689,15
	7 w krg.	0,60	300,50	180,30	284,—	170,40
			Razem Zł. . . 5595,15		Razem Zł. . 5325,15	

ilość betonu zwiększa się dla tej alternatywy o $\{[0,015 (11,80 \cdot 20,0)] \times 4 = 14,16 \text{ m}^3$. Wzrostu kubatury słupów tu nie uwzględniamy, gdyż jest nieznaczny (ok. $0,50 \text{ m}^3$). Powyższemu zwiększeniu ilości betonu odpowiadałby wzrost kosztu betonu w Warszawie: $14,16 \times 45,0 = \text{zł } 637,20$, a w Krakowie $14,16 \times 30,0 = \text{zł } 424,80$. Po potrąceniu oszczędności na kosztach uzbrojenia pozostają następujące różnice na korzyść konstrukcji, uzbrojonej okrągłym żelazem:

- w razie wykonania budowy w Warszawie: $\text{zł } 637,20 - 402,80 = \text{zł } 234,40$,
- w razie wykonania budowy w Krakowie: $\text{zł } 424,80 - 326,90 = \text{zł } 97,90$.

Widzimy więc, że również i w tym wypadku konstrukcja, uzbrojona okrągłym żelazem jest tańsza, pomimo, że uzbrojenie ze stali *Griffel* jest oszczędniejsze.

Dokładna, w analogiczny sposób przeprowadzona kalkulacja dla wyżej wspomnianych stropów gęstożebrowych, której nie podajemy, aby nie rozszerzyć zbytnio ram tego artykułu, wykazuje, że także i dla tej konstrukcji użycie stali *Griffel* nie daje żadnych materialnych korzyści.

Należy zwrócić uwagę na jeszcze jeden ujemny skutek użycia stali *Griffel* dla mniejszych obiektów. Przypuśćmy np., że zapotrzebowanie okrągłego żelaza dla konstrukcji żelbetowej wynosi 18 000 kg, które mogłyby być dostarczone po cenach wagonowych, o ile zamówione byłyby w całości. Jeżeli z powyższej ilości, na $\emptyset 5-7 \text{ m/m}$ przypadłoby np. 3000 kg, to w razie zastosowania stali *Griffel* zamówienie składałoby się z 2 części: 10 000 kg stali i 3000 kg okrągłego żelaza. Pierwsza część kwalifikowałaby się jako dostawa wagonowa, druga natomiast zasadniczo jako składowa, gdyż ilość żelaza nie wynosi 10 t. Rozszczępienie zamówienia na 2 części spowodowałoby zatem konieczność ewentualnego nabycia okrągłego żelaza

po znacznie wyższej cenie składowej, a tym samym i powiększenie kosztów uzbrojenia.

Reasumując powyższe wywody, stwierdzamy, że rzeczywisty efekt ekonomiczny zastosowania stali *Griffel* można ustalić tylko zapomocą dokładnego obliczenia statycznego, przeprowadzonego osobno dla każdego rodzaju uzbrojenia i to tylko na podstawie równych naprężeń betonu na ściskanie σ_b . Wy-suwany bowiem przez zwolenników wyborowej stali argument dopuszczalności zwiększenia przepisanej wartości σ_b na tej zasadzie, że przez to nie zmniejsza się stopień bezpieczeństwa najwięcej w praktyce stosowanych słabo uzbrojonych zespołów, nie jest żadną prerogatywą konstrukcyj ze stalowymi wkładkami.

Porównawcza kalkulacja, oparta na takim obliczeniu statycznym, z uwzględnieniem kosztów betonu nie wykaże naogół żadnej przewagi stali *Griffel* pod względem ekonomicznym, przeciwnie wypadnie przeważnie tak, jak w wyżej przeliczonych przykładach niekorzystnie dla niej. Odpada wskutek tego jedyny argument, który przemawiałby na korzyść stali *Griffel*, a mianowicie oszczędnościowy, gdyż, jak stwierdziliśmy wyżej, względy techniczne również nie uzasadniają potrzeby stosowania tego materiału. Tylko w niektórych wypadkach, jak np. dla uzwojonych słupów w wykonaniu wg. Niemieckich przepisów i dla płyt oraz belek o znacznej rozpiętości przy względnie ograniczonej wysokości celem uniknięcia nadmiernego ciężaru własnego użycie stali wyborowej jest uzasadnione, ale tylko w połączeniu z wysokowartościowym betonem. Natomiast wartość stali *Griffel* jako materiału do uzbrojenia zwykłych konstrukcyj z betonu o normalnej jakości należy uważać za bardzo wątpliwą, zwłaszcza jeżeli się uwzględni wspomniane wyżej ujemne następstwa stosowania tego materiału pod względem technicznym.

Inż. T. CYGA-KARPIŃSKI

629.135.5

Współczesne samoloty transoceaniczne

Samolot, z racji swych dużych kosztów eksploatacyjnych, spełnia całkowicie rolę szybkiego a przy tym i ekonomicznego środka lokomocji przede wszystkim tam, gdzie uzyskana dzięki jego użyciu ekonomia czasu, równoważy różnicę i w cenie transportu lotniczego, lądowego i wzgl. morskiego. Ta ekonomia czasu wzrasta z odległością. Odbывая podróż Londyn—Kair samolotem *KLM* przebywamy trasę 4000 km w ciągu 1½ dnia, zamiast 3 dni, jakie zużywamy przy podróży koleją i okrętem. Odległość Londyn — Singapoore (13 600 km) pokrywa samolot *KLM* w ciągu 5 dni zamiast 20 dni, w ciągu których odbywamy tę podróż okrętem. Gdy więc oszczędność na czasie w pierwszym wypadku wyniosła 50%, w drugim wzrasta już do 75%.

Równie dobitnie występuje ten zysk na czasie, jeśli go określimy nie na podstawie podróży w jedną tylko stronę, lecz na podstawie podróży tam i z powrotem, tak istotnej np. dla transportu pocztowego.

Otóż czas między wysłaniem listu i otrzymaniem odpowiedzi, który dla transportu morskiego przeciętnie wynosi między Europą i Brazylią 35 dni, dzięki transportowi lotniczemu został zredukowany w pierwszym wypadku do 18 dni (zysk 17 dni), w drugim do 20 dni (zysk 21 dni), w trzecim, z chwilą wprowadzenia regularnej komunikacji pocztowej, zostanie zredukowany do około 9 dni (zysk około 12 dni).

Tego rodzaju wyniki, przy olbrzymich ilościach poczty przewożonej przez ocean Atlantycki drogą okrętową — pozwalają się spodziewać, że w chwili postawienia do dyspozycji towarzystw komunikacji lotniczej właściwego sprzętu (o potrzebnej szybkości, zasięgu i ładowności) i zapewnienia wymaganej pewności i regularności przewozu poczty (służba meteorologiczna, radiogoniometria, służba ratownicza i t. p.), duża część tej poczty zostanie przerzucona na transport lotniczy dzięki możliwemu wówczas obniżeniu lub nawet zlikwidowaniu taks specjalnych, obciążających obecnie pocztę, tą drogą przewożoną. Można nawet przewidywać, że z czasem ten rodzaj transoceanicznego transportu lotniczego stanie się zupełnie rentownym interesem.

Toteż starania o zapewnienie sobie monopolu eksploatacji lotniczego przewozu poczty na międzynarodowych szlakach transoceanicznych (podobnie reszta jak i na drogach transkontynentalnych) leżą u podstaw działalności wszystkich, konkurujących ze sobą nad Atlantykiem czy Pacyfikiem (choć na tym ostatnim zupełnie wyraźnie monopol ten osiąga St. Zjedn.) towarzystw lotniczych.

Nie należy zapominać, że w parze z zyskami ciągniętymi z takiego monopolu, będzie szedł wzrost prestiżu i wpływów polityczno-gospodarczych państwa, reprezentowanego przez monopolistę. Stąd w dużej mierze pochodzi czynne zainteresowanie się rządów wielu państw problemem zdobycia oceanów dla lotniczej komunikacji transoceanicznej. Inną rzeczą jest, że praktyka wykazała jak beznadziejnie trudną i kosztowną sprawą byłoby wyeliminowanie wszelkiej konkurencji na tych szlakach przez którekolwiek towarzystwo (przykład walka konkurencyjna *Air France* z *Lufthansą* na Atlantyku Południowym zakończona współpracą na zasadzie pool'u) i siłą rzeczy zmusza konkurentów do szukania współpracy (*Imperial Airways* i *Pan-American Airways* na Atlantyku Północnym).

W każdym jednak wypadku o powodzeniu linii lotniczej, bądź konkurującej z inną, bądź z liniami okrętowymi — będzie w dużej mierze decydował posiadany przez nią sprzęt lotniczy.

Dotychczas o przewagę lotniczą nad oceanami walczyły głównie trzy państwa: Francja, Niemcy i St. Zjedn., przy czym dwa pierwsze swe wysiłki eksploatacyjne skierowały przede wszystkim na Atlantyck Południowy, St. Zjedn., zaś na Pacyfik. Ostatnio na porządek dzienny wszedł Atlantyck Północny i tu do stawki konkurentów (ze względów w dużej mierze prestiżowych, połączenia z Kanadą) dołączyła się Anglia.

Jeśli chodzi o zagadnienie sprzętu, każde z trzech konkurujących ze sobą państw szukało początkowo rozwiązania zagadnienia komunikacji transoceanicznej na innej drodze. We wszystkich wypadkach jednak główną trudność stanowiło zbudowanie samolotu o ładowności nie łatwej do osiągnięcia dla koniecznych w tym wypadku zasięgów (chodzi o to, żeby samolot transoceaniczny nie pozostał tylko latającym zbiornikiem paliwa).

We Francji przez szereg lat zagadnieniem dominującym było ustalenie czy do przelotów transatlantyckich należy użyć samolotu lądowego czy wodnopłatu. W międzyczasie transport poczty nad Atlantykiem Połudn. załatwiano drogą mieszaną lotniczo-okrętową (zw. aviza). Udałe przeloty lądowego samolotu *Couzinet'a* (*Arc en Ciel*) przez długi czas odwlekały decyzję, która dziś już zdaje się ostatecznie przechyliła szalę na rzecz wodnopłata (loty *Croix du Sud*, *Santos-Dumont*, *Lieutenant du Vaisseau Paris*).

Niemcy powoli ale systematycznie pracowali w kierunku rozwiązania tego zagadnienia w drodze lotów etapowych, stosunkowo niedużych i szybkich wodnopłatowców. Uzyskali to przez zakotwiczenie na oceanie, jako baz etapowych, statków *Westfalen* i *Schwabenland*, przystosowanych do zaopatrzenia, obsługi, napraw i startów katapultowych wodnosamolotów o niedużym tonnażu (10 tonn), typu *Dornier Wal*.

Amerykanie w końcu poszli w kierunku wielkich wodnopłatów o zasięgu pokrywającym długość całej przelatywanej trasy (Atlantyck Północny i Południowy), lub conajmniej największego naturalnego odcinka trasy (np. Kalifornia — Hawaje na Pacyfiku). Tego typu wodnopłatem — aczkolwiek posiadającym jeszcze za mały zasięg dla przelotu „jednym skokiem” Atlantyku Północnego, dla którego trzeba by zasięgu 6500—7000 km jest „*China Clipper*” *Martina*. Na ten typ wodnopłata zdecydowali się również i Angliacy (*Short Empire*).

Ten też typ wodnopłata wielosilnikowego, łodziowego, o całkowitym ciężarze w locie 20—40 tonn, będzie prawdopodobnie typem dominującym w lotnictwie transoceanicznym w przeciągu najbliższych lat.

Konieczność wysokiego umieszczenia silników (ze względu na start z wody) prowadzi do użycia stosunkowo wysokich górno-łodziowych, niekorzystnych z powodu ich dużych oporów szkodziwych, obniżających poważnie szybkość.

Ze względu na możliwość startu wodnosamolotów tej wielkości z każdego nadarżającego się skrawka spokojnej powierzchni wodnej, oraz ze względu na większe szanse wyratowania wodnopłata zmuszonego do opadnięcia na morze — aniżeli samolotu lądowego; tylko wodnopłata może być narazie, t. j. przy obecnym stanie zagadnienia bezpieczeństwa lotu użyty do regularnej komunikacji transoceanicznej. Samolot lądowy przeciwstawia wodnopłatowi tylko możliwość osiągnięcia, dzięki lepszej formie aerodynamicznej, wyższej szybkości przelotowej, choć w miarę wzrostu wymiarów obydwu typy samolotu są aerodynamicznie prawie równie doskonałe.

Czynnik bezpieczeństwa jest zatem tym, który wyelimi-

nowa! przynajmniej chwilowo samolot lądowy z konkurencji o opanowanie oceanów.

Sledząc rozwój konstrukcyjny wodnopłatów transoceanicznych nie można nie przyznać, że w kierunku ich aerodynamizacji zostało już bardzo wiele zrobione — dalsza praca w tym kierunku (chowanie pływaków bocznych; patent *Blackburn'a* na opuszczone w czasie startu, celem zwiększenia wysokości umieszczenia silników nad powierzchnią wody, dno kadłuba łodziowego) powinna doprowadzić do dalszego wydatnego zmniejszenia różnicy między doskonałością aerodynamiczną samolotu lądowego i wodnopłata).

Drugim — obok ustalenia typu samolotu zagadnieniem, kapitałnym dla lotnictwa transoceanicznego jest przejście na napęd przy pomocy silników na paliwo ciężkie (*Diesel*), co pozwoli na ok. 20% oszczędności na ciężarze zabieranego paliwa, którą będzie można wykorzystać dla podniesienia ładowności tych samolotów. Zagadnienie to, jak dotychczas jest całkowicie domeną Niemców.

Pewne wyobrażenie o konstrukcji dotychczas zbudowanych lub budowanych wodnopłatów transoceanicznych powinny dać podane w dalszym ciągu ich opisy.

Latécoère 300, lepiej znany pod spopularyzowaną, wieloma przelotami Południowego Atlantyku, nazwą „*Croix du Sud*” jest to przystosowany do dalekodystansowego przewozu poczty wodnopłat typu łodziowego, zaopatrzony w 4 silniki *Hispano-Suiza 12 Nbr mocy* po 650 K.M. Wodnopłat ten jest jednopłatem o skrzydle łączącym wysoko nad kadłubem. Równowagę poprzeczną na wodzie zapewniają mu dwa krótkie płaty, łączące się z kadłubem i ze skrzydłem przy pomocy oprofilowanych zastrzałów. Skrzydło jest konstrukcji dwudźwigarowej, metalowej, kryte płótnem. Płaty stabilizujące są również konstrukcji metalowej, mają jednak i pokrycie metalowe (blacha lekkostopowa). Kadłub typu łodziowego, dwustopniowy, o lekkiej konstrukcji.

Usterzenie o konstrukcji metalowej i pokryciu płóciennym. Cztery, wodą chłodzone silniki *Hispano-Suiza* (12 cylindrów ustawionych w kształcie litery V), połączone parami w tandem — dwa śmigła ciągnące i dwa pchające — zabudowane są w dwu gondolach na grzbiecie środkowej części skrzydła. Kadłub służy do pomieszczenia czteroosobowej załogi (przystosowany do nocnych lotów), głównych zbiorników paliwa i 1000 kg poczty. Zbiorniki paliwa są zaopatrzone w urządzenie do szybkiego opróżniania.

Wymiary: Rozpiętość skrzydła 44,2 m — długość 25,8 m — wysokość 6,4 m — powierzchnia nośna skrzydła 306 m². Obciążenie powierzchniowe skrzydła 75,2 kg/m², — obciążenie mocy 8,85 kg/K.M.

Latécoère 521 (wypróbowany dotychczas tylko w jednym egzemplarzu „*Lieutenant de Vaisseau Paris*”, który stojąc na redzie zatonał w czasie orkanu na Florydzie koło Miami i budowany obecnie w 3 egzemplarzach dla *Air-France*), jest to sześciosilnikowy wodnopłat typu łodziowego przeznaczony do przewozu 70 pasażerów na szlakach śródziemnomorskich, a 30 pasażerów w przelotach transatlantyckich. Posiada on ciężar w locie 37 tonn (z możliwością przeciążania do wagi 40 tonn) i jest właściwie półtorapłatem. Właściwe skrzydło łączy się z górną partią kadłuba, oraz przy pomocy zastrzałów z krótkim, dolnym płatem, zaopatrzonym na końcach w dwa pływaki, zapewniające równowagę poprzeczną maszyny na wodzie.

Skrzydło górne jest konstrukcji dwudźwigarowej, całkowicie metalowej. Dźwigary w części środkowej (aż po okucia zastrzałowe) są typu skrzynkowego, w części wolnonośnej — typu kratownicowego (belka kratowa). Żebra skrzydłowe również typu kesonowego i kratownicowego. Pokrycie części środkowej skrzydła — blachą lekkostopową, części wolnonośnej — płótnem. Lotki o szkieletcie metalowym i po-

kryciu płóciennym. Skrzydło dolne, całkowicie metalowe o pokryciu płóciennym. Kadłub typu łodziowego, dwustopniowy dwupokładowy, o konstrukcji całkowicie metalowej. Usterzenie całkowicie metalowe, typu zastrzałowego.

Do napędu służy 6 silników *Hispano-Suiza 12 Y brs*, chłodzonych wodą (12 cyl. w literę V) o mocy 890 K.M. każdy. Są one umieszczone w czterech gondolach skrzydła, przy czym w wewnętrznych pracują po dwa silniki, złączone w tandem (1 śmigło ciągnące i jedno pchające), w gondolach zewnętrznych zaś po jednym silniku zaopatrzonym w śmigło ciągnące. Śmigła trójłopatkowe, metalowe, elektrycznie sterowane, typu *Ratier*. Zbiorniki na paliwo, pojemności 24 000 l są umieszczone wewnątrz dolnego skrzydła.

Do budowy wodnopłata użyto (w ilości 10 tonn na 17 tonn ciężaru własnego) stopu lekkiego *vedal*, (stop o właściwościach duralu, obustronnie pokryty czystym aluminium) specjalnie odpornego na korozję występującą b. szybko pod wpływem wody morskiej.

Wymiary samolotu: Rozpiętość skrzydła 49,3 m — długość 31,62 m — wysokość 9,07 m — powierzchnia nośna skrzydeł 330 m².

Lioré-Olivier H-47 jest czterosilnikowym, wolnonośnym górnopłatem o kadłubie łodziowym i pływakach bocznych, podwieszonych pod skrzydłem. Wodnopłat ten znajduje się jeszcze w stadium prototypowym i został zbudowany dla przewozu poczty i pasażerów na trasie południowo-atlantyckiej. Jest to najszybszy ze zrealizowanych dotychczas wodnopłatów tej wielkości. Jest to jednopłat, którego wysoko położone skrzydło związane jest z łodziowym kadłubem, przy pomocy dobrze oprofilowanej wieżyczki, wewnątrz której znajduje się kabina mechanika, pozwalająca na łatwy dostęp w locie do obu grup, połączonych parami w tandemy silników. Skrzydło o dwu dźwigarach, w kształcie belek kratowych, powiązanych żebrami i metalowym pokryciem w bardzo sztywny keson, do którego doczepione są partie noskowe i odpiływowe skrzydła (te ostatnie o pokryciu płóciennym). Kadłub typu łodziowego, o dnie dwustopniowym, podzielony jest na pięć wodoszczelnych przedziałów. Konstrukcja jego jest typu powłokowego, składa się z szeregu wręg połączonych listwami podłużnymi i pokrytych gładką blachą lekkostopową. Pod skrzydłem podwieszono dwa metalowe pływaki (miały być chowane, lecz zaniechano tego, bo opory za małe, żeby komplikacja i wzrost ciężaru konstrukcji się opłacały).

Jako materiał konstrukcyjny został zastosowany podobnie jak w *Latécoèrach* *vedal*, uodporniony przeciw korozji dodatkowo przez anodowanie i pokrycie specjalnym lakierem, a nawet w wielu wypadkach przez wstawienie wkładek plastycznych (taśma bawełniana impregnowana) pomiędzy elementy łączone przez znitowanie.

Do napędu służy 4 silniki chłodzone wodą, *Hispano-Suiza 12 Y drs* mocy po 880 K.M., umieszczone parami (w tandem) w gondolach — dostępnych w locie — centralnej części skrzydła. Zbiorniki paliwa pojemności 9000 l mieszczą się w skrzydle i zaopatrzone są w urządzenie pozwalające na szybkie opróżnienie ich (w ciągu 5 min) w razie konieczności wodowania przy pełnym zapasie paliwa.

W kadłubie znajduje się pomieszczenie dla czterech ludzi załogi (pilot, nawigator, radiooperator i mechanik), oraz czterech pasażerów (również miejsca do spania) i poczty.

Śmigła trójramienne, sterowane elektrycznie *Ratier*.

Wymiary i dane charakterystyczne: Rozpiętość 31,80 m — długości 21,175 m — wysokość 7,20 m — powierzchnia nośna skrzydła 134,6 m² — obciążenie powierzchni nośnej 126 kg/m² — obciążenie mocy 4,84 kg/K.M.

Wodnopłat *Loire 102*, produkcji ugrupowania *Loire Nieuport*, jest drugim prototypem samolotu transatlantyckiego,

opracowanym we Francji w ciągu 1936 roku. Odpowiada on wymiarami poprzednio opisanemu (*LeO 47*), dysponuje jednak mniejszą mocą, a przez to posiada mniejszą szybkość i zasięg.

Jest również wysokim jednopłatem, o kadłubie łodziowym i dwu pływakach podskrzydłowych. Wysokość umieszczenia śmigiel nad wodą powiększono przez umieszczenie jego silników — dwie grupy tandemowe — na dwu wysokich, odpowiednio oprofilowanych słupach gondolowych nad powierzchnią skrzydła. Kadłub o dnie dwustopniowym, typu powłokowego (skorupowego), opierzenie charakterystyczne podwójnym usterzeniem kierunkowym, pracującym w strumieniu zaśmigłowym. Samolot, o konstrukcji całkowicie metalowej z zastosowaniem wedału i uodpornionego przez anodowanie duraluminium.

Cztery silniki *Hispano-Suiza* po 720 K. M., śmigła trójramienne sterowane elektrycznie typu *Ratier*. Silniki dostępne dla obsługi w locie (korytarzyki w skrzydle i gondolach). W kadłubie pomieszczenie dla 4 osób załogi i czterech pasażerów (miejsce do spania). Zbiorniki paliwa w skrzydle (7200 l) i kadłubie (2200 l), zbiorniki skrzydłowe posiadają urządzenie do szybkiego opróżniania.

Wymiary i dane charakterystyczne i rozpiętość 34 m — długość 23 m, wysokość 6,95 m — powierzchnia nośna skrzydła 125 m² (całkowita powierzchnia nośna 137 m²) — obciążenie powierzchni nośnej skrzydła 135 kg/m² — obciążenie mocy 6 kg/K. M.

Wodnopłat *Blériot 5190*, którego pierwszy (i zdaje się jedyny) egzemplarz został ochrzczony imieniem jednego z pionierów lotnictwa, Brazylijczyka *Santos Dumont* i użyty od 1934 r. do regularnego przewozu poczty nad Atlantykiem Południowym, jest również, całkowicie metalowym, jednopłatem, do którego napędu użyto 4 silniki *Hispano-Suiza 12Nbr* po 650 K. M. Wysoko położone skrzydło jest, podobnie jak w *Lioré Olivier H. 47*, połączone z kadłubem łodziowym przy pomocy oszklonej wieżyczki, stanowiącej kabinę załogi. Silniki umieszczone w brzegu natarcia płata, przy czym dwa z nich, połączone w tandem i umieszczone nad wieżyczką załogi, stanowią — dostępną w locie — grupę środkową, pozostałe dwa są umieszczone w gondolach skrzydłowych. Pływaki stabilizujące metalowe, połączone zastrzałami z kadłubem i skrzydłem. Śmigła trójramienne, sterowane w locie.

Rozpiętość skrzydła 43 m, powierzchnia nośna, skrzydła 236 m².

Z wodnopłatów niemieckich, typu transoceanicznego, najbogatsze w tradycję, bo mające za sobą trzy lata regularnej służby pocztowej nad Atlantykiem Południowym (od dnia 2 lutego 1934), są wodnopłaty „*Dornier Wal*”.

Dornier Wal jest jednopłatem, o dwu silnikach *BMW VI* (chłodzonych wodą) po 600 K. M., połączonych w tandem i umieszczonych nad baldachimem skrzydła (część środkowa skrzydła, połączona słupkami z kadłubem). Skrzydło łączy się przy pomocy skośnych zastrzałów z skrzydłami bocznymi, pełniącymi tę samą rolę (stabilizatorów na wodzie), co boczne pływaki wspornikowe. Konstrukcja skrzydła metalowa (stalowa), dwudźwigarowa. Pokrycie części skrzydła znajdującej się w strumieniu zaśmigłowym, metalowe (lekkostopowe); reszty skrzydła — płócienne. Lotki i stery wyważone przy pomocy skrzydełek kompensacyjnych. Kadłub, o spodzie dwustopniowym, jest podzielony na siedem wodoszczelnych przegród. Również skrzydła stabilizacyjne są podzielone na wodoszczelne części. Zarówno konstrukcja szkieletowa kadłuba, jak i jego pokrycie są wykonane z dunału uodpornionego przeciw korozji. Zbiorniki paliwa o pojemności 4700 l są umieszczone w środkowej części kadłuba i w skrzydłach stabilizacyjnych. W przedniej części kadłuba

znajduje się kabina dla czterech ludzi załogi, w tylnej części — przedział pocztowy. Samolot jest przystosowany do startów katapultowych.

Wymiary i dane charakt.: Rozpiętość 27,20 m — długość 18,20 m — wysokość 5,80 m — powierzchnia nośna skrzydła (bez skrzydła) 113,20 m² — obciążenie powierzchni nośnej 88,2 kg/m² — obciążenie micy 8,3 kg/K. M.

Unowocześniejonym odpowiednikiem *Wala*, pod względem wielkości jest *Dornier Do. 18*, przewyższający go jednak w osiąгах. *Do. 18* znane są z zeszlatorocznych przelotów eksploracyjnych nad Atlantykiem Północnym na trasie Portugalia-Azory-Bermudy-Nowy Jork. Najcharakterystyczniejszą ich cechą jest użycie po raz pierwszy w wodnopłacie transoceanicznym do napędu silników na paliwo ciężkie, predestynowanych dzięki swemu niskiemu zużyciu paliwa dla tego rodzaju przelotów. Wzrokowo *Dornier Do. 18* przypomina do złudzenia *Dornier Wala*, jest jednak od tamtego aerodynamicznie doskonalszy i szczególnie dzięki zastąpieniu licznych słupków (opory), łączących baldachim skrzydła z kadłubem, dobrze oprofilowaną wieżyczką, oraz dobremu oprofilowaniu silników. Skrzydło, podobnie jak w *Walu*, o szkielecie metalowym, a pokryciu częściowo metalowym (w strumieniu zaśmigłowym) i częściowo płóciennym. Lotki skrzydłowe zawieszane nieco poniżej krawędzi spływu skrzydła mogą działać bądź różnicowo (sterowanie poprzeczne), bądź wspólnie-runkowo jako klapy do lądowania.

Kadłub o przekroju czołowym półkolistym (w *Walu* graniasty) i spodzie dwustopniowym. Konstrukcja całkowicie metalowa, o bardzo gładkim pokryciu, nitowanym nitami o łbach wpuszczonych w pokrycie. Kadłub jest specjalnie wzmocniony dla umożliwienia startowania samolotu z katapulty.

Skrzydło stabilizacyjne jak w *Dornier Wal*.

Stery statycznie i aerodynamicznie wyważone.

Do napędu użyto dwu silników (*Diesela*) *Junkers, Jumo 205* mocy po 500—600 K. M. Silniki sześciocyndrowe, chłodzone wodą, przeciwbieżne i pracujące na zasadzie dwuktaktu, połączone są tandem i zabudowane w dobrze oprofilowanej gondoli środkowej części skrzydła.

Śmigło ciągnące przedniego silnika jest osadzone bezpośrednio na nosie wału silnika, natomiast śmigło pchające tylnego silnika jest osadzone na czopie dość długiego wału przedłużającego (dla umożliwienia dobrego opływu gondoli) wał tego silnika. Śmigła metalowe, trójramienne sterowane w locie, typu *Junkers-Hamilton*. Zbiorniki paliwowe umieszczone w kadłubie.

W kadłubie prócz tego pomieszczenie dla czterech ludzi załogi i poczty (150 kg).

Wymiary; Rozpiętość 23,7 m — długość 19,28 m — wysokość 5,45 m — powierzchnia nośna skrzydła 98 m².

Ponieważ wodnosmoloty wielkości *Do. 18* lub *Wal* są właściwie za małe (za małą ładowność) dla komunikacji transatlantycznej firma *Dornier* przystąpiła do budowy nowego transatlantyka o wymiarach już — jak na obecną chwilę — bardzo dużych, gdyż przewyższającego wymiarami dwa największe dotąd wodnopłaty tej klasy *Do. X* i *Latécoère 521*.

Nowy wodnopłat *Dornier Do. 20* będzie ośmiosilnikowym górnopłatem, zupełnie podobnym do *Do. X*. o silnikach przypuszczalnie na paliwo ciężkie, 1000 konnych, które zostaną zebrane w czterech, umieszczonych w skrzydle, grupach tandemowych, z których każda jednak będzie pracowała tylko na jedno śmigło (wspólne) ciągnące.

Wymiary; Rozpiętość 49 m — długość 40 m.

Całkowity ciężar w locie blisko 60 ton (58,000 kg).

Przewidziana szybkość maksymalna 290 km/godz.

Obok zakładów *Dorniera*, wyspecjalizowanych już od kil-

kunastu lat w budowie dużych wodnosamolotów, przystąpiła obecnie do budowy wodnopłata klasy transatlantycznej znana stocznia okrętowa *Blohm i Voss* w Hamburgu (oddział lotniczy pod nazwą *Hamburger Flugzeugbau G. m. B. H.*). Jej hydroplan o oznaczeniu *Ha 139* przeznaczony — podobnie jak *Dornier Wal* i *Do. 18* — do startów przy pomocy katapulty, będzie jednak większy i cięższy od tych ostatnich przy równocześnie powiększonej w stosunku do nich ładowności, pozwalającej na racjonalniejszą jego eksploatację.

Ha 139 różni się od wszystkich pozostałych wodnopłatów typu transoceanicznego tym przede wszystkim, że pomimo, dużego ciężaru w locie (16 tonn) nie posiada normalnego w takim wypadku kadłuba łodziowego, lecz jest zaopatrzony w dwa — dużych rozmiarów — pływaki.

Wodnopłat *Ha 139* jest jednopłatem o charakterystycznie załamanym skrzydle (w kształcie odwróconej litery *M*), pozwalającym (pomimo tego, że jest on właściwie dolnopłatem) na niezłą widoczność przy wodowaniu, oraz na dostatecznie wysokie umieszczenie silników przy równocześnie niewielkim oddaleniu pływaków od ich zamocowania (wolnonośnego) w skrzydle. Skrzydło samolotu jest konstrukcji całkowicie metalowej, o jednym tylko dźwigarze rurowym, który w środkowej części skrzydła (na rozpiętość 16 m) wykonany jest ze stali spawalnej w kształcie szczelnej rury i wykorzystany jako zbiornik paliwa na 6000 litrów. Części skrajne skrzydła mają dźwigary duralowe. Skrzydło pokryte jest blachą lekkostopową. Kadłub o doskonale opływowym kształcie — osiągniętym dzięki możliwości silnego zmniejszenia jego przekroju poprzecznego ze względu na wyłącznie pocztowe przeznaczenie samolotu — posiada konstrukcję skorupową. Z powodu małego stosunkowo wzniesienia kadłuba ponad poziom powierzchni wodnej, płaszczyzny sterowe ogona są nieco wzniesione nad kadłub. Usterzenie kierunkowe podwójne, o charakterystycznym obrysie owalnym, pracuje w strumieniu zaśmigłowym wewnętrznych silników. Pływaki podzielone na 12 wodoszczelnych przedziałów każdy.

Do napędu służą 4 silniki na paliwo ciężkie typu *Junkers-Diesels „Jumo 205“*, mocy po 500—600 K. M., zabudowane w krawędzi natarcia skrzydła (dwa w płaszczyźnie pływaków, dwa na skrajnych częściach skrzydła). Śmigła metalowe, trójramienne, sterowane w locie, typu *Junkers-Hamilton*.

Wymiary i dane charakt.: Rozpiętość skrzydła 27 m — długość 19,5 m — wysokość 5,2 m — powierzchnia nośna 117 m² — obciążenie powierzchni nośnej 137 kg/m² — obciążenie mocy 6,7 kg/K. M.

Trzecia nacja europejska, dziś bardzo aktywnie (w związku z bliskim otwarciem komunikacji lotniczej nad Atlantykiem Północnym we współpracy amerykańsko-angielskiej) zainteresowana lotniczą komunikacją transoceaniczną, — Anglia posiada dotychczas tylko jeden typ smolotu klasy transatlantycznej.

Jest nim wodnopłat *Short „Empire“* wykonywany obecnie w ilości kilkunastu sztuk dla *Imperial Airways*, z których trzy mają być specjalnie dostosowane do możliwości użycia ich na przyszłej trasie północno-atlantycznej. Wodnopłat *Short Empire* jest czterosilnikowym, całkowicie metalowym górno-płatem, o skrzydle przenikającym kadłub i dwu pływakach bocznych.

Skrzydło dwudźwigarowe, o dźwigarach hiduminiowych, pokryte jest gładką blachą lekkostopową, nitowaną nitami o łbach wpuszczanych. Skrzydło posiada kłapy, zwiększające przy ich otwarciu nośność na dużych kątach natarcia nietylko

wskutek wzrostu współczynnika nośności, ale i dzięki powstaniu dodatkowej powierzchni nośnej. Kadłub łodziowy, dwupokładowy, o spodzie dwustopniowym wykonany jest jako konstrukcja skorupowa i pokryty gładką blachą o szwach łączonych na styk i nitowanych nitami wpuszczanymi. Usterzenie poziome typu wolnonośnego i szkielet metalowym pokrytym płótnem. Napędu dostarczają 4 silniki gwiazdowe *Bristol Pegasus X C* po 790 K. M., o osłonach typu *NACA*, z regulowaną szczeliną odlotową powietrza. Śmigła metalowe, trójramienne, sterowane w locie, typu *De Havilland-Hamilton*. Na przelot transatlantyki samolot zabiera zapas 8000 kg paliwa, pomieszczonego w kadłubie; na przeloty krótsze (np. na trasie do Indii i Australii) zaś tylko około 2500 kg. Dla przelotów krótszych kadłub zapewnia komfortowe pomieszczenie 24 pasażerom (w nocy 16) i 5 osobowej załozce (bufet, palarnia i t. p.).

Wymiary: Rozpiętość 34,77 m — długość 26,84 m — wysokość 9,68 m — powierzchnia skrzydła 140 m².

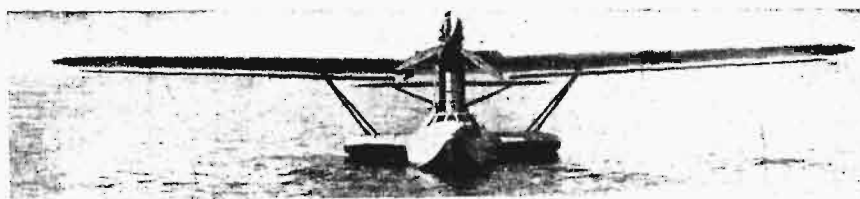
Ta sama wytwórnia we współpracy z *Mayo Composite Aircraft Co. Ltd.* realizuje równocześnie ciekawą koncepcję (opartą na patencie majora *Mayo*) bardzo szybkiego wodnosamolotu transoceanicznego.

Celem pomysłu mjra *Mayo* jest umożliwienie konstruktorom użycia bardzo wysokich obciążeń powierzchni nośnej (w parze z którymi idzie duża szybkość samolotu) nieosiągalnych w normalnych warunkach ze względu na konieczność ograniczenia wybiegu na starcie, który rośnie wraz z obciążeniem skrzydła.

Wodnosamolot złożony *Mayo (Composite Aircraft)* składa się z dwu całkowicie niezależnych wodnopłatów, z których jeden mniejszy, o bardzo wysokim obciążeniu powierzchni nośnej (które nawet wodnopłatom, dysponującym dużą powierzchnią wodną uniemożliwiłoby normalne wystartowanie) jest zamocowany na grzbiecie drugiego, większego i posiadającego dużo mniejsze obciążenie powierzchni a składa się tylko z ciężaru wodnopłata mniejszego i niewielkiej ilości paliwa), dzięki któremu może łatwo i szybko startować w normalnie istniejących warunkach.

Właściwy wodnopłat transoceaniczny jest w tym wypadku typu pływakowego, gdyż taki lepiej nadaje się do złączenia z drugim. Wodnopłat dolny może natomiast być typu łodziowego. Gdy po wystartowaniu wodnosamolot „złożony” wzniesie się na odpowiednią wysokość, następuje rozłączenie obu wchodzących w jego skład wodnopłatów i całą istotę wynalazku p. *Mayo* stanowi takie rozwiązanie urządzenia rozłączającego, przy którym czynność ta wykonywana by była niezawodnie i w warunkach zupełnego bezpieczeństwa.

Po osiągnięciu przez wodnopłat „złożony” (ciągną go silniki obu wodnopłatów składowych) ustalonej wysokości i szybkości wodnopłat górny musi osiągnąć pewną nadwyżkę wyporu, którą wskazują odpowiednie przyrządy w kabinach pilotów obu maszyn. Dopiero wówczas obaj piloci muszą równocześnie dokonać rozłączenia. Istnieją zatem trzy czynniki (nadmiar wyporu i woła obu pilotów), warunkujące możliwość rozłączenia, gdy jeden tylko zawiedzie rozłączenie nie następuje.



Rys. 1. Widok z przodu wodnosamolotu *Do. 18* charakterystycznego skrzydłem stabilizacyjnym.

Samoloty transoceaniczne.

L. p.	Nazwa i typ	Silniki	Moc łączna	Ciężar kg			Ilość miejsc		Szybkość km/godz		Zasięg km
				całk. w locie	własny	paliwa i smarów	dzień	noc	max.	podróżn	
1	<i>Latécoère 300</i> „ <i>Croix du Sud</i> ”	4 × <i>Hispano-Suiza 11 Nbr</i> (650 K.M.)	2600	23 000	11 300	10 380	poczta + 1000 kg. załoga 4 os.		225	190	4800
	<i>Latécoère 521</i> „ <i>Lieutenant de Vaisseau Paris</i> ”	6 × <i>Hispano-Suiza 12 Ybrs</i> (890 K.M.)	5300	(40 000) 37 000	17 750	14 500	64 + 8 załog. 26 + 8 załog.		262	230	5000
3	<i>Lioré-Olivier H 47</i>	4 × <i>Hispano-Suiza 12 Ydbrs</i> (880 K.M.)	3500	18 000	8 450	6 560	poczta 1000 kg. 4 ludzi załogi 4 pasażerów		360	290	4000
4	<i>Loire 102</i>	4 × <i>Hispano-Suiza 12 Ybrs</i> (720 K.M.)	2880	18 500	9 600	6 450	1000 kg. + 4 l. załogi		310	250	3250
5	<i>Blériot 5190 „Santos-Dumont”</i>	4 × <i>Hispano-Suiza 12 Nbr</i> (650 K.M.)	2600	22 500	11 200		poczta i załoga		230	190	3200
6	<i>Dornier „Wal”</i>	2 × <i>BMW VI</i> (600 K.M.)	1200	10 000	5 600	3 600	poczta		230	210	3600
7	<i>Dornier Do. 18</i>	2 × <i>Junkers Jumo 205</i> (500/600 K.M.)	1200	9 200	5 370	2 755	150 kg. poczt. 4 l. załogi		250	200	4450
8	<i>Dornier Do. 20</i>	8 × 1000 K.M.	8000	58 000	29 500				290	248	4000
9	<i>Blohm i Voss Ha 139</i>	4 × <i>Junkers Jumo 205</i> (600 K.M.)	2400	16 000		4 500	poczta 4 l. załogi		300	250	5000
10	<i>Short „Empire”</i>	4 × <i>Bristol Pegasus Y C</i>	3000	18 160	10 669	8 000			320	256	3200
	<i>Savoia Marchetti S 55</i>	2 × <i>Fiat A 24 R</i> (700 K.M.)	1400	7 700	5 200				236		3500
	<i>Douglas D F</i>	2 × <i>Wright Cyclone GR 1820 G 2</i>	1700	12 930	7 480				286	254	2400
11	<i>Mayo-Short „Composite”</i>	4 × <i>Napier-Halford Rapier</i>	1300			4 000	= 600 kg. poczty 2 l. załogi				5600
12	<i>Glenn Martin 130</i> „ <i>China Clipper</i> ”	4 × <i>Pratt-Whitney Twin Wasp R 1830</i> (830 K.M.)	1320	23 600	10 600	10 400	18 + 7 zał. 43 36		290	262	5150
13	<i>Sikorsky S 42</i> „ <i>American Clipper</i> ”	4 × <i>Pratt-Whitney Hornet SIEG</i> (750 K.M.)	3000	18 160	10 524	3 630	32	14	304	256	1963

Po rozłączeniu wodnopłat dolny wraca do swej bazy, wodnopłat górny zaś kontynuuje swój lot. W wypadku konieczności wodowania przed wyczerpaniem zapasu paliwa istnieje możliwość szybkiego opróżnienia wszystkich zbiorników.

Budowany przez *Short'a* wodnopłat *Mayo* (górny) jest czterosilnikowym, pływakowym, górnopłatem. Jego skrzydło jest konstrukcji dźwigarowej, całkowicie metalowej, o pokryciu z blachy lekkostopowej. Jedyne lotki są pokryte płótnem. W kratownicowy dźwigar skrzydłowy wbudowany jest zbiornik paliwa pojemności blisko 5000 l. Blachy pokrycia skrzydła łączone są na styk i nitowane nitami o główkach wpuszczonych.

Kadłub całkowicie metalowy o konstrukcji skorupowej, ma wzmocnioną środkową partję zawierającą łożysko, mocujące go do pylonu kadłuba wodnopłata dolnego.

W tej części kadłuba znajduje się mechanizm wyzwalający uruchamiany przez pilota. Kadłub i pływalki posiadają również pokrycie idealnie gładkie. Pływalki są podparte w specjalnych podstawkach skrzydła wodnopłata dolnego.

Usterzenie wolnonośne, szkielec całkowicie metalowy, pokrycie stateczników — metalowe, sterów — płócienne.

Do napędu użyto 4 silniki *Napier-Halford Rapier* o mocy 340/315 K.M. każdy. Śmigła drewniane, dwułopatkowe (nie ma potrzeby stosowania śmigieł sterowanych ze względu na brak startu). W kadłubie pomieszczenie dla dwu ludzi załogi i pocztu.

Wymiary: Rozpiętość 22,26 m — długość 15,55 m — wysokość 6,176 m — powierzchnia skrzydła 56,76 m².

Brak danych co do ciężarów i osiągow.

Dolny wodnopłat jest typu *Short Empire*, jedynie o zwiększonej powierzchni skrzydła i pilonie na kadłubie, do którego zamocowany zostaje górny wodnopłat, oraz podstawkach na skrzydłach (pod pływalki wodnopłata górnego).

Pierwsze próby w locie wodnopłata *Mayo* były zapowiedziane na koniec 1936 roku, uległy jednak widocznie opóźnieniu gdyż dotychczas nic nie wiadomo o ich przeprowadzeniu.

Ameryka w końcu — najaktywniejsza w rozbudowywaniu tras lotniczych naprzelaj oceanów — ma dwu klasycznych przedstawicieli samolotów kategorii transoceanicznej.

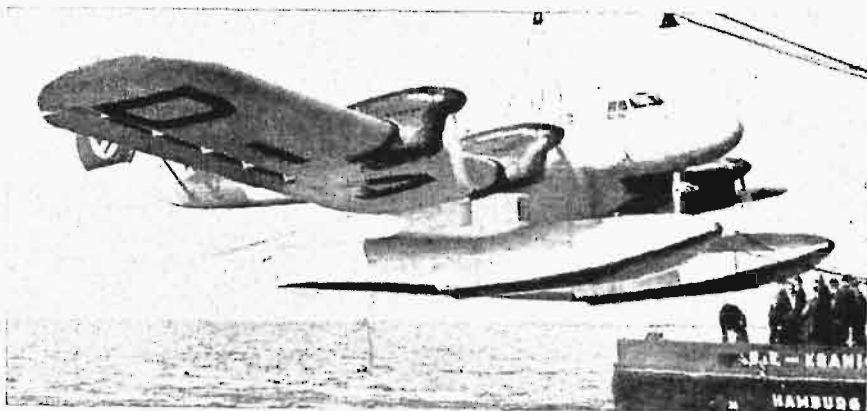
Klasyczniejszym z nich — ze względu na imponujący zasięg — jest wodnopłat *Glenn Martin 130* spopularyzowany bardziej pod nazwą „*China Clipper*” w związku z jego

przeznaczeniem dla linii transpacyficznej Kalifornia-Hawaje-Filipiny-Chiny. Obecnie wodnopłaty te zapewniają już regularną komunikację pocztową między San - Francisco i Manilą (przy czym największy odcinek przelatywany bez lądowania między San Francisco i Hawajami wynosi 4000 km). Wodnopłat *Martin 130* jest czterosiłnikowym, całkowicie metalowym górnopłatem typu łodziowego. Równowagę na wodzie zapewniają mu krótkie skrzydła stabilizujące. Skrzydło składa się z części środkowej, łączącej się za pomocą wieżyczki, zawierającej kabinę mechanika, z kadłubem i z dwu części zewnętrznych, stanowiących konstrukcję wolnonośną. Środkowa część jest poza tym przy pomocy zastroszałów połączona z skrzydłami stabilizacyjnymi.

Skrzydło tworzy sztywny keson składający się z dwu płaskich i pełnych dźwigarów połączonych żebrami i blachą pokryciową, płaską na spodzie skrzydła i falistą (pokrytą cienką blachą płaską na zewnątrz) na grzbiecie. Noski skrzydłowe o pokryciu metalowym i części opływowa skrzydła o pokryciu płóciennym są doczepione do dźwigarów kesonu.

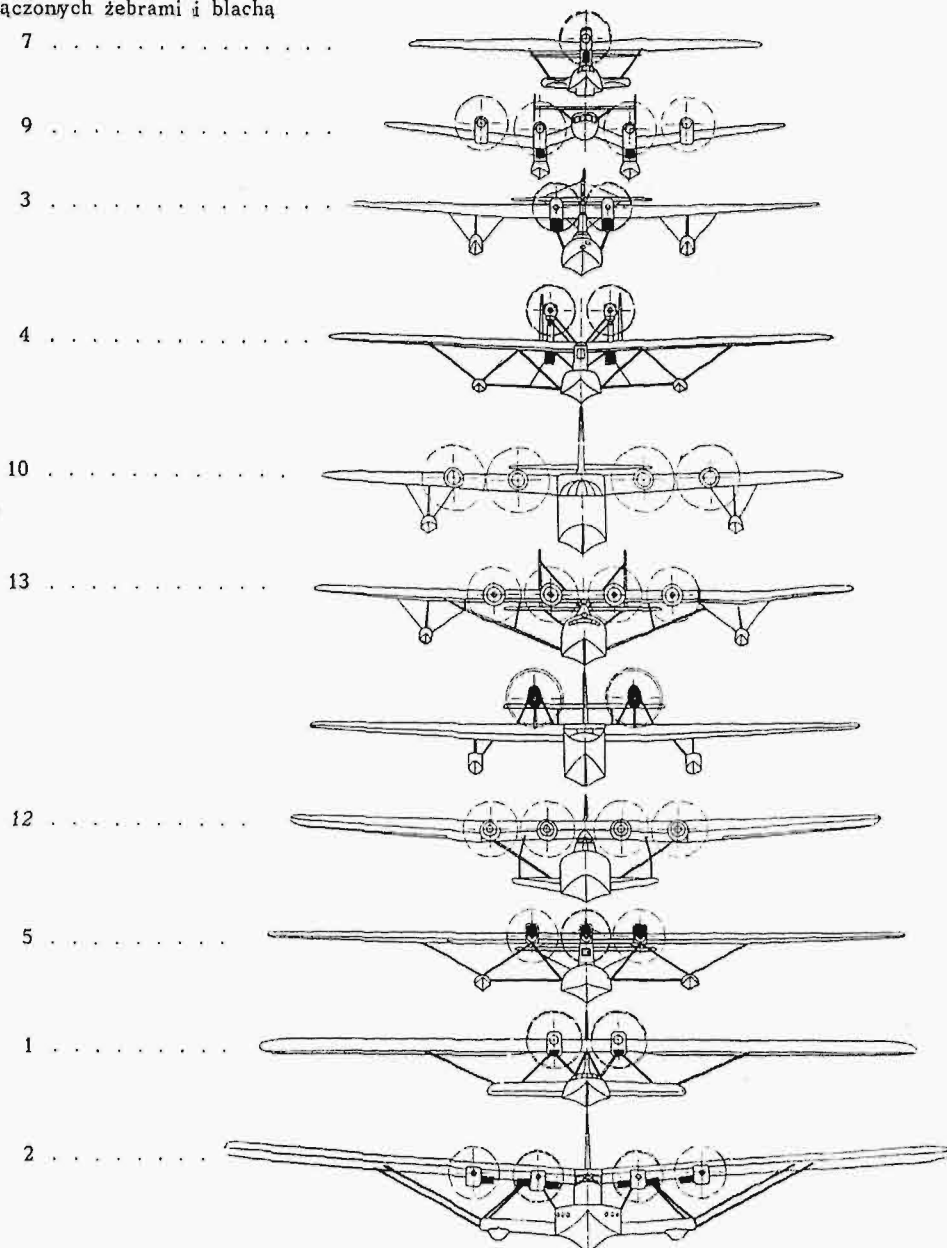
Lotki o szkieletcie metalowym i pokryciu płóciennym są statycznie wyważone i zaopatrzone w skrzydełka kompensacyjne. Kadłub łodziowy, typu dwustopniowego, posiada dwa pokłady i jest konstrukcji skorupowej. Dno i grzbiet kadłuba wykonane z blachy falistej dla zwiększenia jego sztywności (zewnątrz pokrytej cienką blachą gładką). Kadłub posiada cztery wodoszczelne przegrody. Skrzydła stabilizujące wykonane jako konstrukcja wodoszczelna całkowicie metalowa. Stateczniki opierzenia ogona całkowicie metalowe, stery o szkieletcie metalowym i pokryciu płóciennym. Usterzenie poziome umieszczone: dość wysoko nad kadłubem, mniej więcej na połowie wysokości statecznika kierunkowego. Materiał konstrukcyjny samolotu — alkiad (stop o składzie podobnym do duraluminium z nawalcowanymi, zewnętrznymi warstwami czystego aluminium) bardzo odporny na korozję.

Do napędu użyto cztery silniki gwiazdowe *Pratt-Whitney Twin Wasp* po 830 K.M. Dostęp do silników z kabiny mechaników przez skrzydło. Gondole silnikowe w krawędzi natarcia środkowej części skrzydła. Dla ułatwienia obsługi



Rys. 2. Wodnosamolot *Ha 139* (typ pływakowy).

silników służą wychylone ze skrzydła platformy. Śmigła trójramienne, metalowe, sterowane typu „constant speed” *Hamilton-Standard*. Na krótszych odcinkach morskich w ka-



Rys. 3. Wodnopłaty transoceaniczne uszeregowane wdg. wymiarów czołowych.

binach kadłuba można pomieścić 43 pasażerów i 7 ludzi załogi, na dłuższych (np. S. Francisco-Hawaje, Bermudy-Azory) i przy przelotach nocnych 18 pasażerów i 7 osób załogi.

Obecnie lata narazie tylko 4 ludzi załogi i pilota.

Zbiorniki paliwa, o pojemności przeszło 15 000 l, mieszczą się w spodzie kadłuba i w skrzydłach stabilizujących. Wodnopłat jest wyposażony w automatyczną regulację składu mieszanki, przyrządy *Sperry'ego* dla lotów bez widoczności, pilota automatycznego *Sperry'ego* i t. p.

Wymiary i obciążenia: Rozpiętość 39,65 m — długość 27,6 m — wysokość 7,5 m — całkowita powierzchnia nośna 215 m² — obciążenie na jednostkę powierzchni nośnej 117 kg/m² — obciążenie jednostkowe mocy 7,1 kg/K. M.

Wodnopłat *Sikorsky S-42-A* konstrukcji znanego konstruktora rosyjskiego *Igora Sikorskiego*, zbudowany w ilości siedmiu egzemplarzy dla *Pan American Airways*, jest przeznaczony w pierwszym rzędzie do obsługi odcinka Manila-Chiny, wielkiej trasy transpacyficznej, oraz Atlantyku Północnego. Jest to czterosilnikowy, całkowicie metalowy, górnołat typu łodziowego z pławkami bocznymi. Skrzydło niedzielone o klasycznej konstrukcji dwudźwigarowej i dużym wydłużeniu (9,8). Pokrycie skrzydła metalowe aż do tylnego dźwigara, na części opływowej skrzydła — płócienne. Skrzydło łączy się z łodziowym kadłubem przy pomocy oprofilowanego pilona oraz dwu par zastrzałów. Końce skrzydła o obrysie trapezowym są zaopatrzone w lotki aerodynamiczne wyważone, na pozostałej części skrzydła umieszczono klapy do lądowania (hydraulicznie sterowane). Nity pokrycia skrzydłowego posiadają wpuszczone łyby. Kadłub o dnie dwustopniowym podzielony na dziewięć wodoszczelnych przegród. Konstrukcja skorupowa. Bardzo oryginalnie ukształtowany jest ogon kadłuba. Usterzenie poziome nieco powyżej kadłuba i podwójne usterzenie kierunkowe posiadają

szkielet metalowy, a pokrycie płócienne. Jako materiału konstrukcyjnego użyto wszędzie duraluminium (okucia stalowe). Do napędu służą cztery silniki *Pratt-Whitney „Hornet“* po 750 K. M., umieszczone w 4 gondolach na brzegu natarcia skrzydła. W skrzydle umieszczono 8 zbiorników paliwa, po dwa zasilają jeden silnik (zbiorniki duralowe nitowane). Ostony silnikowe typu *NACA*. Śmigła metalowe trójkopłkowe, sterowane, typu „constant-speed“ *Hamilton-Standard*. W kadłubie pomieszczenie dla 5 ludzi załogi i 32 pasażerów dziennych lub 14 pasażerów nocnych. Samolot ma zasięg dużo mniejszy od *Martin'a 130* i nadaje się tylko na krótsze odcinki transoceaniczne.

Wymiary i obciążenia jednostkowe: Rozpiętość 36 m — długość 20,74 m — wysokość 5,28 m — powierzchnia skrzydła 124,5 m² — obciążenie jednostk. skrzydła 145,9 kg/m² — obciążenie jedn. mocy 6,05 kg/K. M.

Poza tymi dwoma wodnosamolotami nie dysponują amerykańskie inne samoloty tej klasy.

W konstrukcji znajdują się jednak jeszcze trzy wodnopłaty tego typu, a mianowicie w zakładach f-my *Douglas*, wodnopłat *Douglas DF* na 32 pasażerów i w f-mie *Boeing* wodnopłat o całkowitym ciężarze w locie 37 tonn na 60 pasażerów (na średniej długości odcinkach transoceanicznych). Szybkość max. tego ostatniego ma wynosić 320 km/godz.

Wymiary: rozpiętość 46 m — długość 33 m — wysokość 8,5 m.

Jako trzeci budowny jest w firmie *Boeing* wodnopłat konstrukcji *Sikorsky'ego* o następujących charakterystykach: Rozpiętość: 54 m, długość: 45 m. Łączna moc 6 silników 6000 K. M. Normalny zasięg na wysokości 2700 m 7200 km, zasięg max. 10 400 km. Szybkość przelotowa 300 km/godz., ciężar własny 24 tonn, ciężar całkowity 55 tonn. Pomieszczenie dla 48 pasażerów.

Niedociągnięcia korespondencji technicznej

65.17

W czasopiśmie *The Machinist* ukazał się niedawno (Tom 80 Nr. 44) art. p. *P. E. James'a* który, aczkolwiek oparty na stosunkach amerykańskich, można całkowicie zastosować do naszych warunków. Ponieważ sprawa ta staje się dla naszych przedsiębiorstw palącą, podajemy wymienioną pracę w obszernym streszczeniu.

Dla maksymalnego wyzyskania obecnej koniunktury konieczne jest, aby wydajność wszystkich wydziałów przedsiębiorstw przemysłowych była jaknajwiększą. Szybkość i dokładność czynności w przedsiębiorstwach była zawsze ważnym czynnikiem, ale obecnie, w okresie pełnego zatrudnienia, kiedy klientom potwierdza się coraz dłuższe terminy dostaw, czynniki te mają specjalne znaczenie.

Jednym z najlepszych sprawdzianów dobrego kierownictwa jest wykonywanie bez opóźnień zamówień klientów przy pełnym zatrudnieniu fabryki.

Możność wykonania dodatkowego zamówienia — bez przesunięcia terminów dawniej przyjętych obciążonych stanowi nie tylko gwarancję utrzymania klienta, ale również pociąga za sobą zmniejszenie kosztów ogólnych przez rozłożenie ich na większą ilość zamówień. Stanowi to oczywiście o dodatkowym zysku przedsiębiorstwa. Dla uzyskania tego jednak, każdy wydział pracować musi wydajnie.

Niestety, tak jak to już było w czasie wielkiej Wojny, obecne zwiększenie zatrudnienia wykazało pewne słabe strony organizacji przemysłu.

Są dziedziny, na które dotychczas nie zwracano większej uwagi, a które w obecnych warunkach stały się najbardziej zasadnicze. Jedną z nich jest zwykła korespondencja, zawierająca przyrzeczenie dostawy.

Zyczeniem techników jest, aby listy były krótkie i tam, gdzie wchodzi w grę sprawa terminu wykonania — realne.

Listy niektórych firm są obfite w słowa, niekonkretne, ale zato bardzo ugrzecznione. Czyż doprawdy dla zdobycia zamówienia lub jego utrzymania klient musi być traktowany jako istota wszechmogąca, której należy okazywać uniżoność? Listy takich firm są nawet czasem przykre, a przez stereotypowe, kwieciste zdania, stosowane przy każdej okazji, stają się beztreściwe. Zwroty wspominające o miłej współpracy i szacunku dla firmy, o zaszczycie z otrzymaniem cennego zamówienia są śmieszne w listach, w których chodzi o dostawę materiałów. Szczegółowe zbadanie jakości dostarczanych materiałów przed wysyłką, jest ważniejsze, aniżeli pisanina, gdyż często uniknęłoby się przez to reklamacji i zwrotu towaru, a co za tym często idzie — zatrzymanie programu fabrykacyjnego. Obiecywanie za miesiąc dostawy materiału, który przed miesiącem winien był być dostarczony, jeżeli nawet czynione jest w ugrzecznionej formie — nie zastąpi towaru. Ważniejsze, aniżeli górnolotne słowa, jest dobra obsługa klienta i trudno o lepszą opinię dla fabryki, niż ta, że produkty jej są pierwszorzędnej jakości, a przyrzeczenia terminów — dotrzymywane.

Niekiedy dostawca bywa traktowany jako człowiek awinny. Niektórzy zakupujący stosują metodę oznaczania każdego zamówienia jako bardzo pilnego, chcąc zasugerować dostawcę, że jego zamówienie jest rzeczywiście najważniejszym — pieczętka „pilne” i czerwony atrament używane są wtedy przy większości zamówień.

Niestety, w praktyce tak bywa, że jeżeli nie ma konieczności, aby towary były dostarczane odwrotnie i to pocztą lotniczą, to zamawiający te pilne towary najczęściej ich nawet nie reklamuje. Firmy, których zamówienia są zawsze znaczone jako pilne są normalnie gorzej obsługiwane, aniżeli te, które określają w pewien sposób rodzaj pilności, lub proszą o możliwie krótki termin dostawy.

Stwierdzono bowiem w praktyce, że jeżeli wszystkie zamówienia są pilne — to żadne z nich nie jest pilne.

Niektóre żądania są bezcenne. Jedno z nich otrzymane od pewnej firmy, brzmiało: Wysłać odwrotnie, jeżeli możliwe — wcześniej. Jeżeli w zamówieniu podano, że towar jest pilnie potrzebny, większość dostawców zrobi wszystko co można, aby zadośćuczynić żądaniu. Jeżeli jednak słowo „pilne” użyte jest tylko dlatego, że kupujący był zbyt leniwy, aby pomyśleć przy wypisywaniu zamówienia, lub ma złą organizację i nie wie na jaki termin towar jest mu naprawdę potrzebny, wtedy dostawca jako dobry kupiec obsłuży najpierw tych, którzy przez swe metody pracy i terminy wypłynięcia zamówień wykazują, że ich żądania oparte są na prawdziwej potrzebie.

W każdym przedsiębiorstwie produkcja byłaby znacznie ułatwiona, gdyby terminy dostaw były traktowane poważnie i dotrzymywane. Jeżeli przez nieprzewidzane okoliczności obiecany termin może nie być dotrzymany, w interesie klienta należy go możliwie wcześniej o tym zawiadomić. Często się tego nie robi i nie jest przesadą powiedzenie, że w tych wypadkach posuwanie się roboty na warsztacie zawdzięcza się reklamom klientowi.

Niektóre firmy na zapytanie, kiedy zamówione towary będą dostarczane, odpowiadają „w miarę możliwości”. Odpowiedź ta jest bez wartości, dopóki możliwości nie są określone — mogą to być dni, a mogą też być miesiące. W międzyczasie odbiorca jest pozbawiony informacji o terminie.

Dotychczas znaczenie dotrzymywania terminu dostaw nie jest jeszcze doceniane, choć opóźnienia materiałów stanowią główną przyczynę opóźnień zamówień własnych. Wydziały produkcyjne ponoszą odpowiedzialność za opóźnienia, aczkolwiek w większości wypadków nie mają żadnego wpływu na przyspieszenie dostaw materiałów.

Jednym szczegółem, który może stać się najzupełniej zbędną formalistyką są awizy wysyłkowe. Jest konieczne, aby zawiadomienie klienta o wysyłce uskutecznić w dniu wysłania towaru. Jednak jest zupełnie normalne otrzymywanie awizów w 7 do 10 dni po dostawie. W tych wypadkach awizy są zbędne. Niedawno jedna z firm wysyłała pilne towary specjalnym samochodem, awiz zaś wysłano po tygodniu.

Powyższe opóźnienia zdarzają się nawet w dobrze zorganizowanych fabrykach, świadczy to jednak, że są one — mimo organizacji — źle administrowane.

Brak powołania się w korespondencji na numery, daty i znaki powoduje również dużą stratę czasu i może sprawić trudności w załatwieniu listu. Częstym zwrotem przy zamawianiu towaru jest „jak dawniej dostarczano”. Zamówienie takie może opiewać na 2 szpilki, dostarczone przed dwoma lub więcej laty. Po przeszukaniu starych zamówień okazać się może, że ta właśnie firma otrzymała kilka typów szpilek. Stwarza to konieczność dalszych wyjaśnień i opóźnień, których możnaby uniknąć, gdyby zamówienia były jasno napisane.

Z. L.

BIBLIOGRAFIA

Inż.-mech. A. T. *Troskoleński*. „Podręcznik dla sprawdzających wodomierze, Tom. II. Część 2: Wodomierze sprzężone”. Warszawa 1936. Nakładem Głównego Urzędu Miar. Str. XII — 358 in octavo.

Inż. *Troskoleński* napisał obszerną pracę o wodomierzach sprzężonych, stanowiącą fragment kilkutomowej monografii o wodomierzach i przyborach, służących do ich sprawdzania¹⁾. W książce tej podał autor teorię wodomierzy sprzężonych i opisał szereg nowoczesnych konstrukcji zagranicznych i polskich. Autor na początku podaje określenia podstawowe o wodomierzach sprzężonych. W rozdziale trzecim omówiono zawory zmiennego obciążenia i rozpatrzono ich wpływ na własności hydrauliczne i miernicze wodomierzy sprzężonych. W rozdziałach następnych znajdujemy szczegółowe opisy w uzasadnioną naukowo krytyką poszczególnych typów wodomierzy sprzężonych. Wreszcie w rozdziałach końcowych opisano przyrządy do wykresłej rejestracji, warunki właściwego stosowania wodomierzy sprzężonych oraz zarys ich rozwoju. Książka została napisana i wydana ogromnym nakładem pracy, co przy nieprzeciętnej wiedzy autora stworzyło dzieło o prawdziwej wartości naukowej. Autor, podając wiadomości elementarne z teorii zaworów samoczynnych, nie ograniczył się na zebraniu materiału rozsia-

nego przez różnych badaczy, lecz sprawdzał go doświadczalnie, co pozwoliło mu na zakwestionowanie dominującej w dziedzinie zaworów ciężarowych teorii *Bach'a*. Wysunięta wzamian zakwestionowanej teoria własna autora jest zbudowana logicznie i przekonująco; należy tylko żalować, iż wskutek niezależnych od niego okoliczności hipotezę swą poparł zbyt małym doświadczalnym materiałem dowodowym.

Słabą stroną książki jest pewna apodyktyczność autora w traktowaniu niektórych zagadnień. Tak np. podając normy dopuszczalnych obciążeń, uzależnionych od przepuszczalności nominalnej według koncepcji jednej z wytwórni niemieckich, traktuje ją jako pewnik, nie robiąc najmniejszej wzmianki o bardziej logicznej hipotezie uzależnienia obciążeń od ilości obrotów wirnika na jednostkę czasu. Tak samo wyeliminowanie z produkcji krajowej wodomierzy sprzężonych równoległych, zgodne z tezą autora o wyższości wodomierzy o połączeniu szeregowym nad wodomierzami o połączeniu równoległym, nasuwa pewne zastrzeżenia. Przy uważniejszym czytaniu można znaleźć jeszcze kilka takich mniej ważnych przykładów.

Mimo wyżej wymienionych wad, należy stwierdzić, iż na tak wysokim poziomie stojącym dziełem o wodomierzach sprzężonych nie może pochwalić się literatura zagraniczna i należy wyrazić żal, że wobec nikłego zainteresowania się tym przedmiotem w Polsce książka ta nie będzie należycie wyzyskana. Tymbardziej należy w tych warunkach podnieść zarówno pionierską działalność Autora, jak i Głównego Urzędu Miar, który wydając dzieło rzetelnej pracy naukowej w bar-

¹⁾ Pierwszy tom tej monografii, obejmujący wybrane działy hydromechaniki w przystępnym zarysie ukazał się w 1931 r. nakładem Głównego Urzędu Miar.

dzo starannej szacie graficznej oddał dużą przysługę technice polskiej.

Inż. Jerzy Felsz.

Nakładem Związku Polskich Hut Żelaznych wydane zostało 2-gie wydanie tabeli „Zastosowanie stali w zależności od jej właściwości i zawartości węgla”, opracowane przez p. dr. inż. *Władysława Wrażeja*. Pierwsze wydanie tej tabeli, z racji ukazania się szeregu norm stali, jest obecnie nieaktualne.

Tabela przedstawia rysunki szeregu przedmiotów konstrukcyjnych i powszechnego użycia stali, zawierając dane wytrzymałościowe i skład chemiczny używanej stali. W treści, umieszczonej obok rysunku, podano wszystkie dotychczas opracowane normy materiałowe (stali), zarówno rynkowe, jak i dla celów specjalnych.

Celem tabeli jest rozpowszechnienie stosowania opracowanych i ogłoszonych norm stalowych, jak również ułatwienie konstruktorowi i warsztatowcowi doboru i użycia właściwszego gatunku lub odmiany stali na odpowiedni przedmiot.

Tablice nabywać można w Księgarni Technicznej — Warszawa, ul. Czackiego 3/5.

r.

ŻYCIE STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dnia 21 maja r. b. dr. *H. Unucka* wygłosił odczyt p. t.

„Źródła energetyczne ziemi”.

Prelegent we wstępie omówił rozwój zapotrzebowania energii, postępujący w miarę rozwoju techniki i kultury materialnej.

Maszyna parowa początkuje nowy okres gospodarczy, wysuwając jednocześnie na czoło zagadnień sprawę paliwa, a w szczególności węgla.

Dogodna sytuacja paliwowa wysuwa Anglię w końcu zeszłego stulecia na czołowego fabrykanta i kupca świata. Polityka międzynarodowa już wyraźnie wówczas zaczyna pracować pod znakiem węgla i ropy. Zasoby energii dane nam

przez przyrodę rozbić można na dwie zasadnicze grupy, mian.:
a) chemiczną: węgiel, ropa,
b) dynamiczną: woda, wiatr.

Jeśli chodzi o pierwszy rodzaj, to jego złoża obejmują przede wszystkim półkulę północną, przy czym zwraca uwagę dość chaotyczne rozłożenie złóż ropy.

Ropa, której zapasy wynoszą wg najnowszych obliczeń około 3,5 miliarda ton w 50% przypadła Ameryce Północnej, w czym same Stany Zjedn. posiadają 18%.

Jeżeli chodzi o pochodzenie spożywanej energii, to na r. 1934 obliczono iż 65,9% dawał węgiel, 6,4% woda, 25,6% olej i 4,1% węgiel brunatny.

Węgiel mimo zwiększającego się udziału ropy stanowi nadal podstawę gospodarki energetycznej, dość często w formie uszlachetnionej jako gaz lub benzyna syntetyczna.

Prelegent podkreśla w odniesieniu do ropy nieudolną gospodarkę naszego przemysłu naftowego, opartą na wyraźnie przestarzałych metodach pracy.

Przechodząc do wyzyskania sił dynamicznych, omówił Prelegent zakres zastosowania turbin *Kaplana*, *Francisa* i *Peltona* oraz przesunięcie w stosowności, jakie daje się ostatnio zaobserwować. Ciekawy odczyt zakończył rzut perspektywiczny na sposoby zsynchronizowania gospodarki energetycznej, opartej o centralny i zgodny z planami obronności kraju rozrząd ilościowy.

Dnia 28 maja odbył się odczyt p. inż. mgr. *Zygmunta Rudolfa* p. t.

„Linia rozwoju Techniki Sanitarnej w Polsce”.

Prelegent, będący kierownikiem techniki sanitarnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, oraz wykładowcą Politechniki Warszawskiej, zilustrował stronę organizacyjną i fachową tego działu oraz przedstawił, na tle warunków sanitarnych w Polsce, pracę bieżącą i program działania w dziale techniki sanitarnej na najbliższą przyszłość.

Z odczytu Prelegenta dał się wyprowadzić niewątpliwy wniosek, że technika sanitarna ma wielkie znaczenie zdrowotne, gospodarcze i społeczne, a jej rozwój nie jest bez wpływu na zagadnienie obronności Państwa.

Sprostowanie.

W zeszycie 10 P. T. z r. b. na str. 339 zamiast Inż. *Z. Meliński*, winno być Dr. *Z. Meliński*.

TREŚĆ.

Metody pomiaru temperatury, dr. inż. *M. Wojciechowski*.
O uzbrojeniu żelbetowych zespołów stala „Griffel”, inż. *A. Friedstein*.
Współczesne samoloty transoceaniczne, inż. *T. Cyga-Karpiński*.
Niedociągnięcia korespondencji technicznej, *Z. L.*
Kronika.
Bibliografia.
Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.
Przeгляд Czasopism.

SOMMAIRE:

Les méthodes de mesure des températures, par *M. M. Wojciechowski*.
L'acier „Griffel” dans les constructions du béton armé, par *M. A. Friedstein*.
Les avions modernes transocéaniques, par *M. T. Cyga-Karpiński*.
Les défauts de correspondance technique, par *M. Z. L.*
Bibliographie.
Chronique.
Bulletin de la Société Technique-Militaire.
Revue de journaux.

NOWOŚCI BIBLIOGRAFICZNE

Wszystkie wymienione wydawnictwa są do nabycia w „Księgarni Technicznej” w Warszawie, Czackiego 3/5. P. K. O. 16.144. Tel. 601-47.

U w a g a. Udzielamy 25% zniżki na książkach i prenumeracie czasopism niemieckich.

I. BUDOWNICTWO LĄDOWE I WODNE. MELIORACJE.

- Bryła, S.* Beton w budownictwie wiejskim. Wydanie drugie. 1937 (str. 154). Zł. 6.—
- Dobrowolski, Z.* Inż. Spawanie w ogrzewnictwie. 1937 (str. 38). Zł. 1.—
- Grzyby domowe i inne szkodniki budulca oraz metody i środki walki* pod redakcją *Skupieńskiego, F. X. D-ra*, kierownika Pracowni Botanicznej Politechniki Warszawskiej. Treść. Przedmowa. Przemówienie wstępne inż. mgr. Zygmunta Rudolfa, przedstawiciela Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, na otwarciu I Kursu Walki z Grzybami i Owadami w Budownictwie, w dniu 23 marca 1936 r., na Politechnice Warszawskiej. *Gorczyński, T. Dr.* Anatomia drewna. *Zieliński, R. Dr.* Techniczne właściwości i wady drewna. *Nowicki, T. Inż.* Skład chemiczny drewna. *Skupieński, F. X. Doc.* Czynniki mikrobiologiczne niszczące drewno użytkowe. *Zaykowski, St.* Sinka drewna budowlanego. *Strawiński, K. Dr.* Owady uszkadzające drewno. *Przewalski, Z. Inż.* Przyczyny zagrzybienia budynków. *Eljasz, S. Inż.* Nasycanie drewna (impregnacja). *Przewalski, Z. Inż.* Profilaktyka i odgrzybianie drewna użytkowego, oraz budynków. *Zdunkiewicz, J. Dr.* O wpływie grzybów domowych na zdrowie ludzkie. *Tuszowski, M. Arch.* Straty materialne wyrządzone przez grzyby domowe. *Kamiński, K. Mgr.* Zagadnienie prawne związane z zagrzybieniem drewna użytkowego i budynków. *Resumé.* 1937 (str. 300). Zł. 8.—
- Piaścik, Fr.* Współczesne budownictwo wiejskie. 1936 (str. 21). Zł. 1.50
- Przewalski, Z. Inż.* Konserwacja słupów drewnianych. 1937 (str. 14). Zł. 0.80
- Rybczyński, M. Prof.* Siły wodne w Polsce 1936 (str. 40). Zł. 1.50
- Aenderungen der Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton vom 27 März 1933.* 1937 (str. 2). RM. 0.40
- Baustoffprüfung für den Betonstrassenbau.* Raumgewichtsbestimmung u. Siebkurven v. Zuschlägen. Abbindezeitbestimmung v. Zement. 1937 (50 kartek). RM. 3.—
- Bierelt, G.* Ueber das Verhalten geschweisster Träger bei Dauerbeanspruchung unter besonderer Berücksichtigung der Schweissspannungen. 1937 (str. 21). RM. 3.60
- Chappuis J. i Jacquet, A.* Éléments de physique industrielle. 1937 (str. 338). Fr. fr. 20.—
- Treść. Pesanteur et optique. — *Notions préliminaires.* Les trois états de la matière. Phénomènes physiques. Notion de force. *Pesanteur.* La verticale. Chute des corps. Centre de gravité. Poids. Balance. *Energie.* Travail. L'énergie. *Hydrostatique.* Vases communicants. Pressions sur les parois. Transmission des pressions. Principe d'Archimède. Densité. *Statique des gaz.* Pression atmosphérique. Mesure de la pression atmosphérique. Principe d'Archimède appliqué aux gaz-aérostats. Manomètres. *Pompes.* Siphons. Machines à raréfier les gaz. Machines à comprimer les gaz. Pompes à liquides. Siphon. *Optique* Propagation de la lumière. Réflexion. Réfraction. Dispersion. Lentilles. Instruments d'optique. Photométrie. Photographie. — *Chaleur.* — *Thermométrie.* Chaleur et dilatations. Thermomètres. *Dilatation des solides et des liquides.* Dilatation des solides. Dilatation des liquides. *Dilatation des gaz.* Loi de Mariotte. Loi de Gay-Lussac. Equation des gaz parfaits, Application. *Equivalent mécanique de la chaleur.* Mesure des quantités de chaleur. Principe de l'équivalence. Production industrielle de la chaleur. *Changements d'état physique.* Fusion. Solidification. Dissolution. Cristallisation. Propriétés générales des vapeurs. Évaporation. Ebullition. Condensation des vapeurs. Chauffage à la vapeur. Liquéfaction des gaz. *Vapeur d'eau atmosphérique.* Hygrométrie. Météores aqueux. *Transmission de la chaleur.* Conductibilité. Rayonnement. Mesure des hautes températures. *Appendice.* Viscosité. *Exercices et Problèmes.* Pesan-

teur. Optique. Chaleur. Récapitulation. Photographies d'appareil et de machines.

Czajaneł, L. Baustofflehre. Ein Handbuch für Bau praktiker u. e. Lehr — u. Lernbehelf unter besonderer Berücksichtigung der Schweissspannungen. 1937 (str. 21). RM. 3.60

Dahin, J. Recueil de planches en beton armé. Tome I str. 42, rys. 54, plansz 110). Fr. fr. 125.—

Treść. *Première partie planches.* — Fondations sur pieux. Ferrailage d'un radier général. Semelles. Poteaux carrés, circulaires, rectangulaires. — *Dalles.* Coefficient de réduction des hourdis. Ferrailage des poutres-cloisons. Poutres brisées en plan Ferrailage des poutres, des consoles. — *Anerage des armatures.* Types de fretage. — *Poutres et planchers.* *Toiture-terrasse.* *Cuvelage de cares.* *Arcs.* *routes.* *coupoles.* Calcul des réservoir et silos. Bâtiment industriel. Ossatures en beton armé. Tableau des sections de barres rondes employées dans les constructions en béton armé. — *Deuxième partie.* *Principes du calcul du beton armé.* *Matériaux.* Beton armé. Aciers Béton. — *Calcul du béton armé.* Compression. Pièces courtes. Pièces longues. Calcul des pièces soumises à la traction. Efforts tranchants. Etriers. Torsion. Flexion compasée. Mode d'emploi des abaque. Calcul des fleches des poutres. — *Immeubles de rapport.* Note de calculs.

Forderungen, Zeitgemässe, an das Siedlungswesen. 1937 (str. 42). RM. 3.—

Forestier, V. Calcul et execution des ouvrages en beton armé. Tom I. 1937 (str. 234). Fr. fr. 58.

Treść. *Circulaire de 1934 et annexes.* *Flexion simple:* formules générales. Calcul des hourdis minces et épais. Calcul des poutres rectangulaires. Calcul des poutres en forme de té. Exemples et cas particuliers. Hauteur économique. Etriers, Adhérence. — *Calcul des pièces comprimées:* formules générales. Section économique. Exemples. — *Calcul des pièces tendues:* généralités. Exemple. — *Flexion composée:* généralités. Cas d'une section rectangulaire entièrement comprimée et cas d'n même partiellement tendue. Cas d'une section partiellement tendue. Cas d'une section en forme de té entièrement comprimée et cas d'une même section partiellement tendue. Cas de flexion avec traction. — *Préparation et mise en oeuvre du béton armé: propriétés* du béton armé. Choix des matériaux. Coffrages. Préparation des armatures. Dosage et résistance des bétons, mélange des matières. Divers types de bétonnières. Installations automatiques de production du béton. Usines de fabrication du béton. Précautions générales pour la mise en oeuvre. Transport du béton. Bourrage et damage à la main. Mise en oeuvre par vibration et pervibration. Mise en oeuvre par injection. Epreuves et contrôle de la résistance du béton.

Graf, O. Versuche über den Einfluss der Beschaffenheit der groben Zuschläge auf die Eigenschaften des Betons insbesondere des Strassenbetons 1937 (str. 46). RM. 2.40

Haegermann, G. Ueber die chemische Zusammensetzung von Portlandzement für den Bau von Betonfahrbahndecken. Versuche zur Entwicklung von Strassenbauementen, oprac. Schwiete von, H. E. 1937 (str. 35). RM. 2.—

Kernfragen der architektonischen Wettbewerbe. 1937 (str. 22). RM. 1.—

Osthus, H. Neugestaltung der Industriebauten. 1937 (str. 56). Opr. RM. 4.50

Schmitz, M. L'Architecture moderne en Belgique. Fr. belg. 48.—

Le technique moderne. 1 janvier 1937. — Barrage en béton armé à voûtes multiples sur l'Oued-Ksob. — Le poste Ampère à 220 KV de Saint-Denis de la société Inter-Paris. — L'industrie française de la machine-outil. — Situation actuelle. — Perspectives d'avenir. — Moteurs allemands pour voitures de tourisme. — Propriétés et applications des caoutchoucs synthétiques. — Lumière solaire intégrale et végétation. — Les lampes au krypton. — Considérations sur l'augmentation de puissance massique des moteurs. — 15 janvier. — Le conditionnement de l'air des locaux habités. — Les installations électriques des navires. — La III conférence mondiale de l'énergie (Washington, 7-12 septembre 1936). — L'assemblée générale de l'association technique de l'industrie du gaz en France (Paris, 8-9 octobre 1936). — Innovation

dans l'éclairage des aérodromes. — Progrès dans la récupération de l'azote et du soufre de la houille. — La mise en marche des moteurs Diesel.

Prenumerata roczna Fr. fr. 210.—

Terzaghi, K. i Fröhlich. Erdbaumechanik und Baupraxis. Eine Klarstellung. 1937 (str. 33).

II. ELEKTROTECHNIKA. — FIZYKA. — RADIOTECHNIKA.

Alichniewicz, H. i Kowal, J. Młody fizyk konstruktor. Część I. Mechanika. 1937 (str. 101). Zi. 1.80
Część II. Elektryczność, optyka. 1937 (str. 120). Zi. 2.20

Gimbut, B. Zwarcia w uzwojeniach maszyn elektrycznych i transformatorów. 1937 (str. 129). Zi. 3.70

Siwicki, K. Dynamika rozwoju elektryfikacji Polski 1936 (str. 56). Zi. 1.50

Stańczuk, M. Inż. E. S. E. Kpt. Radiolampy odbiorcze. Tr e s é. I. Podstawowe wiadomości o układach lampowych. II. Rozwój lampy elektronowej. Serie lamp. III. Trioda. IV. Dioda. V. Tetroda. VI. Lampa o zmiennym nachyleniu. (Selektoda). VII. Pentoda. VIII. Heksoda. IX. Heptoda. X. Oktoda. XI. Lampy wielokrotne i kombinowane. XII. Lampy amerykańskie. Lampy miniaturowe. Nowe kierunki w technice lamp odbiorczych. XIII. Lampa w układach z przemianą częstotliwości. XVI. Lampa we wzmacniaczach gramofonowych. XVI. Lampowe stabilizatory napięcia w układach odbiorczych. Tabela lamp beznóżkowych. Schematy połączeń elektrod z cokołem dla lamp beznóżkowych. Bibliografia 1937 (str. 184, rys. 144). Zi. 6.—

Ackermann, G. Wärmübergang und molekulare Stoffübertragung im gleicher Feld bei grossen Temperatur und Partialdruckdifferenzen. Tropfencondensation von Wasser dampf. 1937 (str. 31). RM. 5.—

Annalen der Physik. Założone w 1799 roku przez Gren'a. Redakcja: Grüneisen, W. i Planck, M. Seria 5, Tom 28, Zeszyty 5, 6. 1937. Tom RM. 26.—

Archiv für Elektrotechnik. Redakcja: Verband deutscher Elektrotechniker und vom Elektrotechnischen Verein. Tom 31, Zeszyt 2. RM. 6.50

Bericht der Kommission für geophysikalische Forschungen der Deutschen Gesellschaft der Wissenschaften und Künste für die Tschechoslowakische Republik. Założył Spítale, R. 1937 (str. 96). RM. 8.—

Bernsley, J. T. Official radio service handbook. Dol. 4.—

Blackett, P. M. S. Cosmic rays. Sh. 2.—

Buff, C. T. Steuergleichrichter für elektrische Anlage in der Industrie. 1937 (str. 11). RM. 1.32

De Donder, T. i van Rysselberghe P. Thermodynamic theory of affinity. Dol. 3.—

Fowler, R. H. Statistical mechanics. Sh. 50.—

Haas, A. Elementare Physik 1937 (str. 204, rys. 85). RM. 480

Jahrbuch, Deutsches meteorologisches. Deutsches Reich. Reichsamt für Wetterdienst. 1936. Część V. Aerol. Beobachtungen. RM. 8.—

Michael, W. Theorie der Wechselstrommaschinen in vektorieller Darstellung 1937 (str. 272, rys. 210). RM. 22.—

Opr. RM. 24.—

Palm, A. Elektrische Messgeräte und Messeinrichtungen (str. 231, rys. 205). RM. 15.—

RM. 16.50

Reinert, G. G. Praktische Mikrofotografie. 1937 (str. 123, rys. 159). Rm. 4.20; opr. Rm. 4.80

Revue générale des chemins de fer. — Janvier 1937. — Améliorations apportées aux machines de vitesse du réseau de l'Est. — Le chauffage central de la gare Saint-Lazare. — Considérations sur les désincrustants. — La ligne de chemin de fer Paris-Invalides à Versailles: construction, exploitation, bilan. — Informations. — Les chemins de fer à l'étranger. — *Février.* — Un exemple d'essai de locomotives au banc de Vitry. — Note sur l'explosion de la chaudière de la locomotive P.-L.-M., n° 141-C-623, survenue à Tenay-Hauteville, le 2 août 1935 (train 658). — Nouvelle voiture métallique de grandes lignes étudiée par l'Office central de matériel de chemins de fer. — Informations. — Les chemins de fer à l'étranger. — Législation et jurisprudence.

Prenumerata roczna Fr. fr. 185.—

Schwerdtfeger, W. Elektrische Messtechnik. 1. Gleichstrommesstechnik 1937 (str. 199, rys. 126). RM. 6.90

Spaethe, K. i Semper, G. Merk und Arbeitsblätter für Elektrotechnik. 1937 (str. 32). RM. 1.20

Steubing, W. Die Strukturänderung von Spektrallinien bei gleichzeitiger Einwirkung eines homogenen elektrischen und magnetischen Feldes. 1936 (str. 11). RM. 2.—

Varschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Redakcja: Geschäftsst. d. VDE. 21 wydanie, przygotowane do druku, według stanu na 1 stycznia 1937 (str. 1413). Opr. w pólno RM. 16.20

Weichert, F. Berechnung elektrischer Leitungsquerschnitte, unter bes. Berücks. d. Ersatzmaterialien f. Kupfer. 1937 (str. 59). RM. 1.20

Zeitschrift für technische Physik. Redakcja: Ramsauer C. i Rukop. Ricznik 18, Nr. 3, 1937.

Prenumerata półroczna RM. 24.—

Zenneck, J. Die Entwicklung der Funkentelegraphie 1937 (str. 33). RM. 0.90

Zworykin, V. K. Les Cellules photoélectriques et leurs applications. Fr. fr. 85.—

Tr e s é. *Théorie generale.* Energie radiante. Effets photo-émisifs. — *Pellicules sensibles à la lumière. Matières et appareil pour la fabrication des cellules photo-électriques.* Traitement préalable des métaux. — *La cellule photo-électrique à vide.* Influence des champs électrostatiques, des champ magnétiques. — *La cellule photo-électrique à gaz.* Inosation dans les gaz. Pressions optima. — *Cellules photo-conductrices.* Mécanisme de conduction. Lois de la photo conduction. — *Cellules photo-voltaïques.* — Electrolytes sensibles. Source des photo-électrons. — *Emission de la cellule photo-électrique et lampes amplificatrices.* Amplificateur thermionique. Lampes à faible courant de grille. La lampe à grille-écran. — *Puissances optima de sortie des cellules photo-électriques.* Le problème de l'amplification. Couplage résistance-capacité. — *Appareils spéciaux sensibles à la lumière.* La cellule photo-électrique en photométrie et en colorimétrie. Photométrie des lampes de la lumière solaire, des étoiles, de l'ultra-violet. — *La cellule photo-électrique et télévision.* Applications diverses.

III. KOLEJNICTWO. — LOTNICTWO. — AUTOMOBILIZM. — ZEGLUGA.

Jak otrzymać prawo jazdy. Opracowanie Automobilklubu Polskiego. 1937 (str. 66). Zi. 1.—

Der Bahn — Ingenieur. Rocznik 54, 1937, Nr. 9. Fachh. Werkzeug-Maschinen. Leipziger Frühjahrsmesse. RM. 2.—

Döhl, H. Fachkunde für Kraftfahrzeughandwerker 1937 (str. 118). RM. 2.—

Domas, M. L'Assurance maritime au L'loyds. Bibl. du droit maritime. Fr. fr. 65.—

Jane's All the world's aircraft. 1936. Sh. 42.—

Krauze, F. Der Werkstoffprüfer und Kontrolleur im Flugzeugbau. 1937 (str. 82). RM. 2.50

Sargent, E. Aircraft and the air. Dol. 3.—

Schiffbau. Schifffahrt und Hafenbau. Amtliches Mitteilungsblatt der Schifffbau-technischen Gesellschaft. Redakcja: Schütte i Zenner, E. Rocznik 38, Zeszyty: 5, 6, 1936.

Prenumerata kw. RM. 10.—

La vie automobile. — 10 janvier 1937. — Soyons confiants. — Ce qu'on écrit. — La nouvelle 1 lit. 1/2 Singer. — La voiture du plus grand nombre. — Le cliquetis, maladie moderne des voitures. — Echos du Salon de l'automobile de New-York. — Pourriez-vous me dire? The Man Who Knows. — Du choix d'un antigel pour les voitures munies d'une culasse en aluminium. — Le nouvel essuie-glace Arefix S. E. V. — A propos des plaques arrière réglementaires. — Pour accroître sa popularité la motocyclette doit augmenter son confort. — Causerie judiciaire. — 25 janvier. — Où nous mènent-ils? Vers quels périls. — Ce qu'on écrit. — Essai d'une voiture Renault Celtaquatre 1937. — Echos du Salon de New-York. — Les faits et les gens. — Un cine-d'oeuvre français. — Une entente entre la technique automobile et aérienne et la société des ingénieurs de l'automobile. — L'assainissement du marché. — La taxation des voitures d'occasion. — L'intérêt de la clientèle. — L'emploi du plomb dans les garnitures de freins. — Le problème du graissage. — Un poussoir de soupape hydraulique. — Le piston Floquet thermostatique. — Pourriez-vous me dire? The Man Who Knows. — Encore un brevet de Ford. — Causerie judiciaire. —

10 *juillet*. — Toujours les passages à niveau. — Une presse géante pour la fabrication des carrosseries.

Prenumerata roczna Fr. fr. 146 —
Wormser, C. W. *Per Zepelin naar een nieuwe wereld*.
Fl. h. 2.50

IV. MECHANIKA. — MASZYNOZNAWSTWO.

Mikulski, Cz. *Inż. Zagadnienie gospodarki energetycznej na III Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie 7—12. IX. 1936 r.* 1937 (str. 116). Zł. 2.70

Spis Narzędzi Krajowej Produkcji opracowany przez Grupę Producentów optyki i Mechaniki Precyzyjnej Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych. 1937 (str. 130).
Zł. 2.50

Anderson, J. W. *Diesel application plan book: industr., marine, transportat., aviation.* Dol. 5.—

Bierett, G. *Ueber das Verhalten geschweisster Träger bei Dauerbeanspruchung unter bes. Berücks. d. Schweissspannungen* (str. 21) 1937. RM. 3.60

Einstein, H. A. *Der Geschiebetrieb als Wahrscheinlichkeitsproblem. Zur Kinematik der Geschiebewegung.* Von G. Polya. 1937 (str. 110). RM. 3.—

Engineer's year book 1937. Opracował Pendred L.
Sh. 31.6

Gmelins *Handbuch der anorganischen Chemie.* Eisen. Część D. *Magnetische und elektrische Eigenschaften der legerierten Werkstoffe.* 1936 (str. 466).
RM. 77.—; Opr. w pl. RM. 82.—

Hansen, O. *Untersuchungen über den Einfluss des endlichen Schaufelabstandes in radialen Kreiselädem.* 1937 (str. 81). RM. 4.—

Heym, R. *Rohrleitungen von Heizungs — und Lüftungsanlagen. Neue Tafeln zu ihrer schnellen Berechnung entworfen auf Grund der neusten Versuchsergebnisse von Nikuradse. Tabela I. Warmwasser und Pumpenheizungen. Tabela II: Niederdruck — Ab — und Nakuum — Dampfheizungen. Tabela III: Luftheizungen — und Lüftungsanlagen. Druckluft — Gebläse — und Gasleitungen.* Format Din A 4.
RM. 4.80

Heynemann, E. J. *Lötmittel und Lötten.* 1937 (str. 48).
RM. 1.20

Höhn, E. *Die Verhütung von Explosionen von Dampfbacköfen* 1936 (str. 15).
RM. 1.50

Ingenieur — Kalender, Deutscher. Handbuch f. d. prakt. Maschinenbau I. II. Redakcja: Bearb. v. d. Schriftl. d. Uhländischen Fachzeitschriften. 1936. RM. 5.—

Jeżek, K. *Die Festigkeit von Druckstäben aus Stahl.* 1937 (str. 252). RM. 27.—; opr. RM. 28.80

Klose, R. *Ausführung von Anstrichen.* 1937 (str. 49).
RM. 1.25

Krause, H. *Rezepte für die Maschinen — und Metallwaren Industrie 502 Vorschriften f. d. Werkstatt.* 1937 (str. 232).
RM. 4.50

Kuntze, W. *Einfluss des durch die Gestalt erzeugten Spannungszustandes auf die Biegefestigkeit.* 1937 (str. 5).
RM. 0.60

Leinweber, P. *Toleranzen und Lehren.* 1937 (str. 115).
RM. 6.60

Messen. Richtiges, in Dampf — und Feuerungsbetrieben. Ergänzungen und Aenderungen zur Ausgabe 1931. Hrg. v. d. Gesellschaft für Wärmewirtschaft wien 1937 (str. 8).
RM. 0,35

Mitteilungen der Kohle und Eisenforschung G. m. b. H. Dortmund. Redakcja: Schulz. Tom I, Zeszyt 6: Lückerrath, W. *Ueber die Verbesserung von Stahlschienen durch Umgestaltung des Primärgelüges im Schienenfuss beim Walzen* (str. 36).
RM. 4.—

La pratique des industries mecaniques. — Le No, 6 fr. — *Janvier* 1937. — *Le développement des revêtements électrolytiques et leur technique.* — *Méthode pou stresser soimême des bourrages ou des tresses servant à fire des joints.* — *Affûtage rapide des outils aux carbures.* — *Les dispositifs d'alimentation automatiques des presses mécaniques.* — *Le choix des électrodes de soudure à l'arc.* — *Electrodes pour travaux importants.* — *Les récents progrès dans la vérification des matières au moyen des rayons x.* — *Table des nombres divisible de 10 à 53.000.* — *Les machines qu'il faut connaître: Machine à roder sans centres avec éjection automatique de la pièce par mouvement à pression d'huile.* — *Outils et outillage: un type peu connu de fraise-alésoir.* — *Con-*

stitution des outillages par soudure électrique. — *Chef du bureau technique.* Prenumerata roczna Fr. fr. 79.—

Rathmann, W. G. *Die Vorrechnung von Schmiedestücken.* Sammlung von Formeln, Zeit — Tab. u. Kurven u. Kalkulationsbeisf. 1937 (str. 41).
RM. 1.80

Riegel, F. *Rechnen an spanabhebenden Werkzeugmaschinen.* Ein Lehr. u. Handbuch für Betriebsingenieure. Betriebsleiter, Werkmeister u. vorwärtsstrebende Facharbeiter der metallverarbeitenden Industrie. Tom I: *Rechnerische Grundlagen. Kegeldrehen, Gewinde, Schneiden, Teilkopfarbeiten, Hinterdrehen.* 1937 (str. 161, rys. 14)4.
RM. 9.60

Schlobach, E. *Leistungsbestimmung von Druckluftschlämmern mit dem Einheitsprüfgerät.* 1937 (str. 37).
RM. 1.80

Severin, J. *Entwicklung des Roecknerschen Rohrwalzverfahren.* 1937 (str. 6).
RM. 1.80

T. Z. *Technisches Zentralblatt für praktische Metallbearbeitung.* Prem. kw. RM. 4.50

Werkstoffnormen, Stahl, Eisen, Nichteisen-Metalle. Technische Lieferbedingungen. Eigenschaften Abmessungen. Redakcja: Der deutsche Normenausschuss. 1937 (str. 184).
RM. 6.—

V. GÖRNICTWO. — HUTNICTWO. — METALURGIA. — GEOLOGIA. — MINERALOGIA.

Lasman, L. *Metale szlachetne i ich obróbka.* 1937 (str. 211).
Oprawa w plótno Zł. 12.—

Brown, J. C. *India's mineral wealth.* Dol. 5.—

Buchwald, E. *Einführung in die Kristallographie.* 3. wydanie przerobione. 1937 (str. 134).
Opr. w plótno RM. 1.62

Hollard, A. *Analyse des métaux par électrolyse* (str. 232).
Fr. fr. 21.—

T r e s é. *Origines et sources naturelles. Le titane et ses composées. Métallurgie. Fabrication des pigments. Caractères généraux des pigments. Peintures, laques, vernis. Industrie des textiles artificiels, matage des rayones. Matières plastiques, perles artificielles, linoléum, toiles cirées. Caoutchouc. Papeterie. Teinture et impression. Industrie du cuir. Thérapeutique et dermatologie, crèmes de beauté. Emaux et céramiques. Ciments de titane. Autres usages industriels. Chimie analytique. Contrôle des pigments de titane. Principaux brevets.*

Letcher, O. *The goldmines of Southern Africa.*

Mailänder, R. i Ruttmann, W. *Einfluss von Vorwärm und Vorlastzeit auf das Ergebnis des Dauerstandversuches.* 1937 (str. 10).
Dol. 8.—
RM. 1.20

Mineral industry, its statistics, technology and trade. 1935.
Sh. 70.—

Schliessmann, O. i Zänker, K. *Beiträge zur quantitativen spektralanalytischen Bestimmung von Legierungsbestandteilen.* 1937 (str. 8).
RM. 0.96

Schneider, W., i Linden, K. *Einfluss der Salzsäure beim Dauerstandversuch.* 1937 (str. 6).
RM. 0.72

Sigmund, A. *Die Minerale Niederösterreichs.* 1937 (str. 247).
RM. 8.—

Tanzer, G. *Werdegang der Roheisenerzeugung im Siegerland und in Seinen Nachbargebieten.* 1937 (str. 6).
RM. —72

Thanheiser, G. *Die Einrichtung der chemischen Abteilung des Kaiser Wilhelm — Instituts für Eisenforschung.* 1937 (str. 7).
RM. 0.84

CHEMIA. — TECHNOLOGIA CHEMICZNA.

Bujala, Cz. *Tablice farb malarskich. Nazwy, budowa chemiczna, marki handlowe, zastosowanie, własności szczególne, stopień szkodliwości.* 1937 (str. 8).
Zł. 0.70

Brandenburger, K. *Herstellung und Verarbeitung von Kunstharzpressmassen.* Ein Handbuch f. d. Praxis. Cztery tomy. Tom 4 *Presswischungen, geschichtete Produkte und deren Aufbereitung* 1937 (str. 189, rys. 22).
RM. 10.—; opr. w plótno RM. 12.—

Cornillot, A. *Technique desémulsions* (str. 592).

T r e s é. *Immersion des émulsions. Naisance de émulsions WO et OW. Emulsions vivantes et émulsion inere. Agents émulsifs ou émulseurs. Homogénéisation. Généralités sur les constituants des émulsions techniques Adsorption. Huiles grasses et huiles minérales. Alcalis. Fet alcalins. Savons, Caséine. Gélatine. Autres album noïdes.*

Fr. fr. 148.—

Lipoïdes et phosphatides. Acides végétaux egommes végétales. Alcools, phénols, naphols. Acides oxycarboxylés et sulfoniques. Oxy-acides aliphatiques. Sufonés. Acides axylsulfoniques aromatiques.

L'appareillage de la technique des émulsions: Machine pour homogénéiser les émulsions. — Applications particulières de la technique des émulsions. Industries des corps gras et de huiles minérales: Traitement des huiles et corps gras. Traitement des huilles et graisses minérales. Préparation des émulsions dans les industries des graisses animales végétales ou minérales; Industries des savons, des cosmétiques, des parfums et des produits pharmaceutiques. Emulsions dans la fabrication des désinfectants, destruction des animaux nuisibles, poussière. Industries de l'alimentation de l'homme et des animaux. Industries du caoutchouc, du bois et de la cellulose. Industries de papier, des textiles et du cuir. Industries diverses. Colles Matériels artificiels et agglomérants pour combustibles. Emulsions pour l'extinction des incendies. Emulsions dans le domaine de la sidérurgie et de la métallurgie. Mortier Ciments. Pierres artificielles. Eaux résiduaires industrielles.

Dulac, R. Fabrication colles a froid. 1936 (str. 285).

Fr. fr. 60.—

Trešć. Généralités. Introduction: Directives de l'ouvrage. Intérêt technique et économique. Synthèse raisonnée de la fabrication. Le problème „colle“: Résistance à la traction, au décollement. Collage au pinceau, ou glacis, à sec. Collage par solutions séparées, au pistolet, par machines à encoller. Mécanisme du collage: Les cristalloïdes. Actions de surface. Adsorption. Mouillants. Viscosité. Essai des colles: Résistance au décollement. Examen de la cristallisation, de la plasticité. Collage du bois. Essais au dynamomètre. Technique. Les matières premières: Animales: albuminoïdes, gélatine, caséine. — Végétales: gommes, amidons, dextrine, cellulose. — Minérales: silicate de soude. Le matériel. Fabrication réduite manuellement. Fabrication industrielle mécanique. Etude d'un mélangeur-malaxeur type. — Les emballages. Fabrication. Directives générales. Dispositifs. Les argiles colloïdales. Préparation. Application. Colles pour surjaces courantes ayant une affinité par l'eau. Colles économiques à base de féculé. Généralités techniques sur la fabrication des colles de féculé. Procédés. Utilisation des supports et des sels. — Colles visqueuses et filantes à base de féculé diverses. Le formol. Le silicate de soude et les sels de silice. Combinaisons diverses chlorurées. — Colles demi-visqueuses à base de féculé de manioc. Application à l'industrie textile. Application dans les manufactures de tabac. Colles de pâte. — Colles compactes et épaisses à base de féculé. Colles au savon blanc. Colle à la lessive soude zincique neutre. Colles à prise rapide, à base dextrines. Généralités sur la fabrication. Réactions diverses des dextrines. Colles de dextrines à moyenne concentration: Traitement soude caustique-borax. Transformation idastatique. Colle en poudre soluble à froid. Colle liquide. Colles de dextrines à haute concentration. Traitement formolé. Colles blonde à prise extra-rapide. Gommage du papier. Colles fortes à froid. Colles fortes synthétiques à base de féculé de manioc. Traitement caustique oxydant catalyseur. Additions de solvants. Conditions de fabrication. Colles fortes à base de caséine à rapport eau élevé. Colles complémentaires à bases diverses: Colles à base de gélatine. Colles à base de colle de poisson. Colle à base d'albumine. Colles à base de gomme arabique. Colles à base de colophane. Colles au sucrate de chaux. Colles de lessives celluloso-sulfitees. Colle au silicate. Colles pour surfaces sans affinités pour l'eau, ou à propriétés plastiques ou imperméables. Colles économiques pour surfaces prasses, vernies, métalliques, paraffinées, etc. Généralités techniques. Collages sur métaux. Colles de résines plastifiantes. Emulsions aqueuses de résines plastifiantes. Emulsions aqueuses de résines platifiantes. Colles celluloseiques. Généralités techniques. Les esters celluloseiques. Les résines. Les solvants. Les plastifiants. Equilibrage des solutions: solvants lourds, légers, moyens. Diluants. Etablissement de formules. Colles de résines synthétique. Généralités techniques. Formules. Colle de résine synthétique acétonée. Collage cellophane imperméable. Colles de latex et caoutchouc. Généralités techniques. Caoutchouc sec. Latex liquide. Dissolution non vulcanisante du caoutchouc. Diminution de la viscosité. Dissolution vulcanisante du caoutchouc: Vulcanisation. Activateurs. Le latex liquide. Modifications générales des formules. Emulsion non vulcanisante de latex. Procédés de fabrication du latex adhésif. Applications au latex synthétique. Emulsion vulcanisante de latex: Vulcanisation au sulfure d'ammonium.

Vulcanisation par addition d'un accélérateur. Vulcanisation par mélange de deux solutions. Latex synthétique. Procédés de dispersion.

Grundbegriffe der Technik. Eine Vielsprachen-Wörterbuch nach der Einsprachen-Anordnung. Część niemiecka: Grundbegriffe der Technik. 1937 (str. 283). Część angielska: General Technical Terms 1937 (str. 222). Część francuska: Technologie générale, 1937 (str. 276).

Każda część po RM. 5.—

Holm, H. Chemische Analysen mit dem Polarographen. 1937 (str. 102). RM. 7.50

Kremann, R. Zusammenhänge zwischen physikalischen Eigenschaften und chemischer Konstitution. 1937 (str. 111). RM. 16.—; opr. RM. 18.—

Lüer, H. Auswertung von Teerbetonuntersuchungen. 1937 (str. 111). RM. 2.80

Meissner, W. W. Chemischer Grund, atlas. Ein Handbuch f. geschichtlicher techn., anorgan. und allg. Chemie einsch. d. Mineralogie auf 30 grösstenteils vielf. Karten. 1936 (str. 95, tabel 15, rys. 345). RM. 2.85; opr. w pl. RM. 4.60

Morgan, G. T. i Burstall. Inorganic chemistry. Dol. 6.—

Ostwald, W. Angewandte Kolloidchemie. 1936 (str. 128). RM. 8.—

Peters, K. i Lohmar, W. Quantitative Trennung und Reindarstellung von Kohlenwasserstoffen durch Desorption im Vakuum. 1937 (str. 16). RM. 1.60

Reports, Annual, of essential oils, synthetic perfumes etc. Bericht der Schimmel & Co. Aktiengesellschaft. Miltitz, Bez. Leipzig, über äther. Oele, Riechstoffe usw., engl. Ed. 1933. Covering calendar year 1935. Transl. by F. Rochussen and G. Walker (str. 162) 196. RM. 3.50

Rojahn, C. Vorschriften zur Darstellung chemischer, pharmazeutischer u. phytochemischer Präparate. Hrsg.: Die Dt. Apothekerschaft, Akademie f. pharmazeut. Fortbildung. Tom 1. Anorgan.-chem. Präparate (str. 180) 1936. Illw. RM. 7.80

Sprechsaal-Kalender für Keramik, Glas, Email. Hrsg. von J. Koerner (str. 406) 1937, 1936. Opr. RM. 2.50

Talvitie, A. Ueber die elektrolytische Oxydation der Glyoxylsäure (str. 31) 1936. Fmk. 18.—

Tressler, D., and Evers, C. The freezing preservation of fruits and vegetables. Illustr. Dol. 5.—

Verhandlungen der Deutschen Pharmakologischen Gesellschaft. 13 Tagung, geh. in Giessen vom 1.—5. Sept. 1936 (str. 107). RM. 9.60

Verordnung des Innenministeriums über den Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten. Vom 15. Nov. 1930. (s(tr. 30) 1936. RM. —.90

Weller, J. Die deutschen Rohöle und ihre Verarbeitung. 1936. RM. —.48

Weyrich, P. Das Färben und Bleichen der Textilfasern in Apparaten (str. 347, rys. 153) 1937. MR. 27.—; opr. 28.80

Trešć: Geschichtlicher Ueberblick der Entwicklung der Apparatefärberei. — Das Wasser in der Apparatefärberei. — Die Werkstoffe für Färbe- und Bleichapparate. — Das Bleichen in Apparaten. — Die Färbeapparate. — Das Färben der Textilfasern. — Sachverzeichnis.

Zeitschrift für analytische Chemie. Begr. von R. Fresenius. Hrsg. von R. Fresenius, Namen- u. Sach-Verz. zu d. Bden 81—100. Bearb. von R. Fresenius unter Mitw. von L. Keil ((str. 740) 1937. RM. 36.—

Zeitschrift für wissenschaftliche Photophysik und Photochemie. Unter Mitw. befreund. Fachgenossen insb. von H. Kayser, hrsg. von K. Schaum. Tom 36, zeszyt 1, 1937.

Cena tomu RM. 24.—

Zeitung, Pharmazeutische. Zeitschrift f. d. wissenschaftl. u. prakt. Angelegenheiten d. deutschen Apothekers. Hrsg. H. Fick. Stellvertr. Hauptschriftl. C. Skibbe. Rocznik 82, Nr. 1, 1937. kwartalnie RM. 9.—

Zentralblatt, Biedermanns, für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschaftsbetrieb. Abt. B. Tierernährung. Tom 8, zeszyt 6. RM. 14.80

Teed, P. L. Duralumin and its treatment. Sh. 12.6

Thum, A., i Ochs, H. Korrosion und Dauerfestigkeit. 1937 (str. 109). RM. 9.—