

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKTOR Inżynier-technolog CZESŁAW MIKULSKI.

## TREŚĆ:

Montaż prowizorium mostowego na miejsce zniszczonych przęseł mostu ks. Poniatowskiego w Warszawie, nap. A. Chróścielewski.  
Praca kolejek wąskotorowych na Kresach Wschodnich, nap. inż. T. Fedorowicz.  
Projektowanie belek żelbetowych, nap. inż. R. Zegarowski.  
Biblijografja.

## SOMMAIRE:

Montage des poutres provisoires du pont de Poniatowski à Varsovie au lieu de poutres détruites pendant la guerre, par. A. Chróścielewski.  
Chemins de fer à voie étroite dans les régions orientales de Pologne (état actuel), par ing. T. Fedorowicz.  
Sur le calcul des poutres en béton armé, par. ing. R. Zegarowski.  
Bibliographie.

## Montaż prowizorium mostowego na miejsce zniszczonych przęseł mostu ks. J. Poniatowskiego w Warszawie.

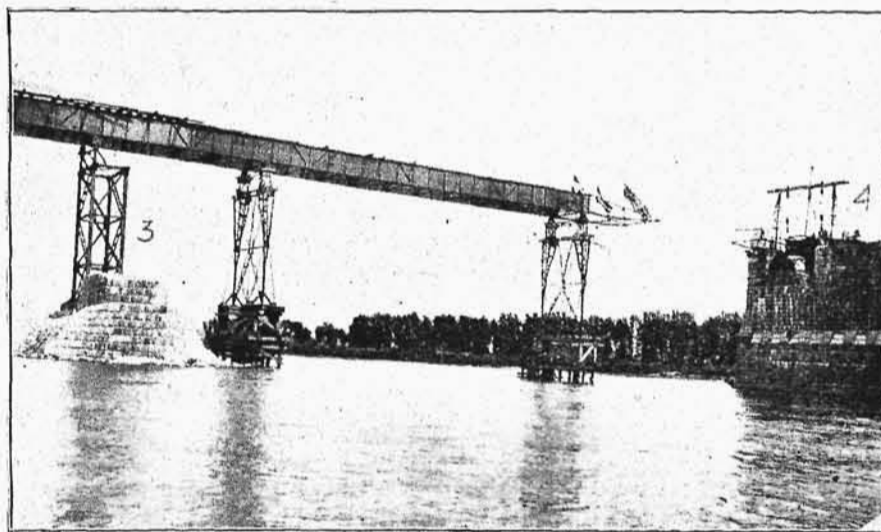
Podał A. CHRÓŚCIELEWSKI.

Nawiązując do artykułu „Rozbiórka zniszczonych części mostu ks. J. Poniatowskiego w Warszawie“ ogłoszonego w № 40 „Przeglądu Technicznego“ z roku 1922, chcę opisać następny etap odbudowy tego mostu, mianowicie podjęte przez władze okupacyjne nasunięcie podłużne przęseł tymczasowych, ze szczególnem uwzględnieniem wypadku, który miał miejsce podczas nasuwania. Oba te szczegóły, aczkolwiek sposób nasuwania podłużnego dobrze jest znany i dosyć często stosowany, są jednakże, mojem zdaniem, niezmiernie interesujące, szczególnie dla techników, zajmujących się montażem mostów.

na szerokość i wysokość prowizorium—wglębiecie prostokątne (patrz rys. 1) w celu ustawienia w niem na łożyskach końców dwu przęseł.

Otworów do przekrycia było cztery, o rozpiętościach licząc od strony Warszawy: 68, 80, 68 i 58 m. Pośrodku każdego otworu ustawiono na posadach drewnianych słupy żelazne, zakończone u góry na poziomie pasa dolnego krótkimi wałkami, obracającymi się na osiach stałych.

Po wałkach tych miała się toczyć blachownica. Słupy tymczasowe ustawiono w celu zmniejszenia do po-



Rys. 1.

Jednocześnie prawie z rozbiórką i uprzątnięciem części zniszczonych czterech środkowych przęseł mostu, władze okupacyjne niemieckie przystąpiły do budowy przęseł tymczasowych oraz do wznoszenia na pozostałościach filarów № 3 i 5, jak na posadach, dwóch filarów żelaznych.

Przęsła były wykonane i montowane przez firmę Brückenbau Flender A. G., Benrath, pod Düsseldorfem.

Przęsła, stanowiące zwyczajne blachownice wzmocnione od spodu wieszarami, zmontowane zostały razem po dwa na obu brzegach rzeki w kierunku podłużnej osi mostu, jako belki ciągłe. Wieszary założono dopiero po nasunięciu blachownic i opuszczeniu ich na łożyska. W ocalałym filarze № 4, na górze od strony dołu rzeki, wybito

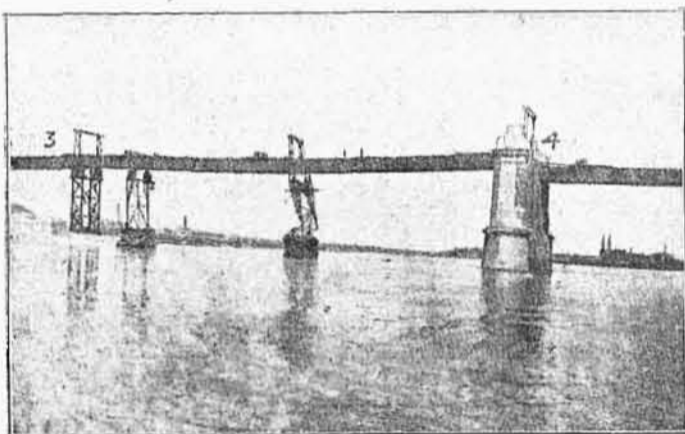
wy otworów, a co za tem idzie, zmniejszenia momentu od wagi własnej, zginającego blachownicę, wystającą wspornikowo ku środkowi otworu. W tym też celu zaopatrzone końce obu blachownic od strony rzeki, w lekkie awanbeki. Tymczasowe filary żelazne № 3 i 5 wyposażono również w wałki u góry na tym samym poziomie co słupy. W otworze 80 m, jako największym, t. j. pomiędzy filarami № 3 i № 4, ustawiono wyjątkowo dwa słupy tymczasowe, mianowicie jeden pośrodku otworu, a drugi blisko filara żelaznego № 3 (rys. 1).

Słupy żelazne tymczasowe miały służyć najprzód do przetaczania po nich ku filarowi № 4 belek ciągłych, a później — po specjalnem ich nadbudowaniu i nadaniu kształtu żorawi — do opuszczania blachownic na łożyska,

naturalnie po usunięciu wałków, tak ze słupów, jak też z filarów. Takież żorawie ustawiono na filarach żelaznych i kamiennych № 2, № 4 i № 6.

Końce słupów tymczasowych, dla zabezpieczenia ich przed złamaniem przy przesuwaniu blachownic, połączone były pomiędzy sobą oraz z filarami żelaznymi i kamiennymi—linami stalowymi.

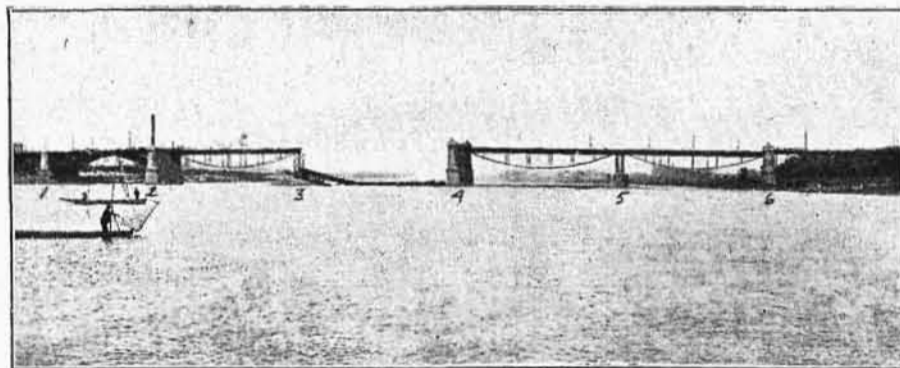
Następnie słupy tymczasowe, stojące w środku otworów, miały służyć do podniesienia opuszczonego wskutek wagi własnej środka blachownicy. Po skutecznieniu tego podniesienia, odpowiadającego strzałce ugięcia, założone być miały wieszary, które wskutek tego miały podlegać również obciążeniu wagą własną całej belki. Wieszary stanowiły pas dolny, mający kształt łuku ze słupami. Pas i słupy były przymocowywane do pasa dolnego blachownicy dopiero po odpowiednim usunięciu ugięcia.



Rys. 2.

Przesunięcia dokonano tocząc belki po wałkach ułożonych na szynach, leżących na nawierzchni pozostałych przeseł, a następnie po wałkach, umieszczonych na szczytach filarów i słupów tymczasowych.

Z chwilą wysunięcia przęsta nad otwór pozostała na jezdni część blachownicy służyła jako przeciwwaga. Awanbek wkrótce dosięgał słupa tymczasowego, opierał się na nim i toczył dalej po wałku. Koniec awanbeka musiał być podniesiony o wielkość ugięcia wystającego wspornikowo końca przęsta, wskutek czego pas dolny awanbeka na pewnej przestrzeni stanowił równię pochyłą.



Rys. 4.

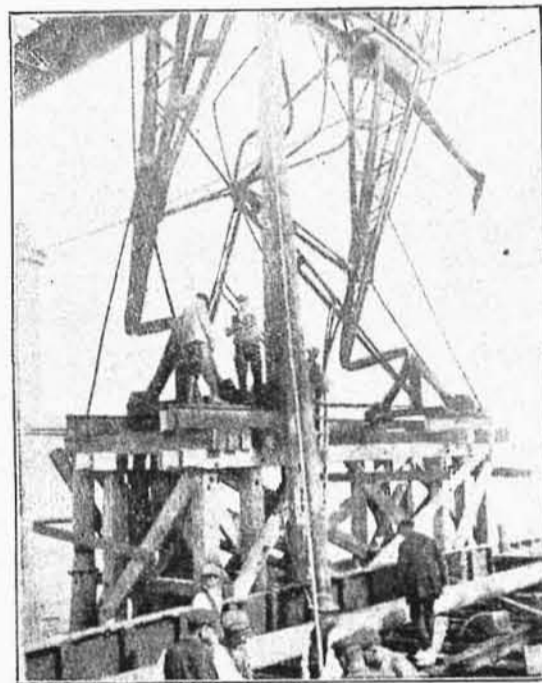
Siłę ciągnącą stanowili ludzie, pracujący na korbach dźwigarek. Liny stalowe zaczepione były do końców przęsał, zaopatrzonych w tym celu w specjalne otwory w środku wysokości duszy.

Na rys. 1 przedstawiono chwilę, w której blachownice połączone, dążąc od strony Warszawy do punktu spotkania z blachownicami, nasuniętymi już od strony

Pragi, t. j. do filaru № 4, minęły już szczęśliwie otwór 68 m, przejechały po nasztukowanym filarze № 3 i wparły się na środkowym słupie tymczasowym w otworze 80 m.

Na filarze № 4 w tym momencie znajdował się już koniec blachownic nasuniętych od strony Pragi. Awanbeku nie zdążono jeszcze odjąć, wskutek czego wystaje on do środka otworu 80-cio metrowego. Żoraw do opuszczenia tej części na filarze № 4 już ustawiono. Tymczasem pracują dźwigarki, ciągnące część warszawską.

Na rys. 2 przedstawiono moment, w którym obie części połączyły się już na filarze № 4. Praska część jest już opuszczona na łożyska, a Warszawska, po ustawieniu



Rys. 3.

na filarach i na słupie tymczasowym, właśnie opuszcza się na łożyska, lecz ponieważ słupek środkowy zaprojektowany był zbyt przegibnie i okazał się do tej operacji zamałym sztywnym, więc wyboczył się, przypominając kształtem człowieka, któremu nogi pod działaniem nadmiernego ciężaru odmówiły posłuszeństwa. Belka, pozbawiona w środku podpory, ugięła się sprężystością dość znacznie. Ten moment stanowi właściwy cel niniejszego artykułu, gdyż uczy, jak budować takich słupów nie należy.

Na rys. 3 pokazano bardziej szczegółowo wyboczenie, a raczej prawie złamanie się słupa. Widzimy na nim początek akcji, zmierzającej do likwidacji całego wydarzenia.

Dalsza historia prowizorjów jest ogólnie znana: spalenie się przęsta 80 m przy końcu okupacji, co przedstawia rys. 4., oraz rozbiórka pozostałych przez fabrykę K. Rudzki i S-ka już przy władzach polskich.

# Praca kolejek wąskotorowych na Kresach Wschodnich.

Podał inż. **TADEUSZ FEDOROWICZ.**

Sprawy gospodarki na naszych kolejkach wąskotorowych nie są bliżej znane szerszemu ogółowi inżynierów.

Artykuł niniejszy zapełnia poniekąd tę lukę, dając szereg wiadomości o kolejkach Dyrekcji Wileńskiej, które już z górami od 1½ roku nie tylko się opłacają lecz dają nawet poważne zyski, co niewątpliwie jest ważnym faktem, szczególnie w obecnym okresie sanacyjnym.

Jako spuściznę wojenną (oprócz kolejek Świeciańskich, które egzystowały przed wojną) objęła Dyrekcja Wileńska z końcem 1919 r. na Kresach Wschodnich około 1.500 km kolejek wąskotorowych, wybudowanych wzdłuż byłego frontu rosyjsko-niemieckiego.

Rynkowa wartość szyn tych kolejek wynosi około 12 milionów fr. zł., co świadczy o wysokiej wartości obiektu.

Na Podydykcję Brzeską przypada z tej liczby około 1.100 km kolejek, przeważnie budowy niemieckiej, o szerokości toru 60 cm, reszta zaś około 100 km są to kolejki rosyjskie, prześwitu 75 cm.

Kolejki wąskotorowe Dyrekcji Wileńskiej dzielą się na otwarte dla ruchu publicznego oraz gospodarcze.

Do liczby pierwszych w Podydykcji Brzeskiej należy tylko jedna kolejka Linowo-Prużana, długości 12 km.

Do większych kolejek gospodarczych należą:

- 1) Janowska grupa dług. 500 km (z główną linią Iwacewicze — Janów — Kamień Koszyrski, z bocznicami),
- 2) Grupa Baranowicze — Leśna z bocznicami dł. 140 km,
- 3) Gonczary — Filipowicze . . . . . " 38 "
- 4) Kosowo — Chochłówka . . . . . " 17 "
- 5) Błudeń — Bereza Kartuska . . . . . " 5 "
- 6) Błudeń — Michalin . . . . . " 25 "
- 7) Malkowicze — Dobroślawa . . . . . " 32 "
- 8) Widzibór — Styr . . . . . " 50 "

Kolejki gospodarcze służą prawie wyłącznie do wywozu materiałów leśnych. Długość kolejek gospodarczych, eksploatowanych przez Podydykcję Brzeską, wynosi około 900 km, reszta przeszło 100 km jest dzierżawiona przez Zarządy Okręgowe Lasów Państwowych, Dyrekcje Robót Publicznych, przedsiębiorców leśnych, właścicieli majątków, górzeln, cegielni, tartaków i t. p.

Na eksploatowanych przez siebie kolejkach, Podydykcja Brzeska posiada około 740 wagonów i około 50 parowozików.

Dla umożliwienia przeprowadzenia potrzebnej naprawy taboru, utworzone zostały w 1921 r. w Brześciu Główne Warsztaty Wąskotorowe, obsługujące całą Wileńską Dyrekcję. Co do warsztatów na linii, to są tylko dwa małe warsztaty w Janowie i Baranowiczach z napędem mechanicznym — reszta kolejek posiada tylko podręczne warsztaty dla naprawy bieżącej.

Wytwórczość Głównych Warsztatów w Brześciu wynosiła:

	1921 r.	1922 r.	Za 1-sze półr. 1923 r.	Razem
Naprawiono parowozów	28	51	136	215
" wagonów	270	440	3057	3767

Jak widać z powyższego, wytwórczość wzrosła bardzo znacznie, szczególnie w 1923 r.

Wyposażenie warsztatów w obrabiarki jest bardzo skąpe i nie odpowiada nazwie Głównych warsztatów. Warsztaty obecnie posiadają: 1 kołówkę, 9 tokarek, 2 wiertarki i 2 heblarki oraz obrabiarki do drzewa: piłę taśmową, tarczową i heblarkę.

Zachodzi nieodzowna potrzeba ustawienia młota parowego, prasy do nakładania kół, podłużnej heblarki, frezarki, 2 tokarek i 2 wiertarek.

Wydatki warsztatów wyniosły:

W 1921 r. . . . .	38 milionów mkp.
" 1922 r. . . . .	197 "
" 1923 r. . . . .	13,7 miliardów "

Przy Warsztatach w Brześciu urządzony jest skład główny materiałów dla nawierzchni do którego są wysyłane szyny, zebrane w całej Dyrekcji z kolejek zebranych i przekazanych przez Demat oraz tych linii, które okazały się zbędne. W składzie szyny są sortowane i w miarę potrzeby wysyłane bądź dla potrzeb samej Dyrekcji, bądź też dla dzierżawców.

Obecnie skład główny posiada około 150 km toru kolejkowego.

Przechodząc do pracy kolejek Podydykcji Brzeskiej, możemy wyrazić ją w następujących liczbach:

	1922 r.	1923 r.
1 Przewieziono pasażerów . . . . .	72000	114.000
2 Zrobiono tonno-km netto . . . . .	9.500.000	15.000.000
3 Przewieziono ładown. wagonów siły nośnej 5 t . . . . .	73.000	118.000

Na skutek licznych próśb miejscowej ludności oraz urzędów, został dozwolony na kolejkach gospodarczych przewóz pasażerów pociągami gospodarczymi. Potrzeba tego jest zrozumiała, gdy się przyjmie pod uwagę brak środków komunikacyjnych na Kresach Wschodnich. Pasażerowie, pomimo niewygód, korzystają chętnie z kolejek, gdyż koszt biletu są znacznie niższe, niż cena furmanki, nie mówiąc już o tym, że na większą odległość trudno wogóle znaleźć furmanki. Na liniach bardziej ożywionych, jak Błudeń — Bereza Kartuska, Baranowicze — Krzywoszyn oraz Iwacewicze — Janów — Kamień-Koszyrski, zostały ponadto uruchomione stałe pociągi osobowo-towarowe, dostosowane do pociągów normalno-torowych. Pociągi te wyzyskiwane są również dla przewozu ładunków. Osiągnięty zysk z przewozu pasażerów za 1923 r. wynosi przeszło 5 miliardów mkp.

Uruchomienie kolejek nie tylko ożywiło głuche zakątki, ale również przyczyniło się do rozwoju ekonomicznego kraju. Przedewszystkiem tyczy się to eksploatacji lasów. Pozatem kolejki okazały się potrzebne dla podtrzymania ruchu na torze normalnym.

Parowozy normalnotorowe Dyrekcji Wileńskiej opalane są, jak wiadomo, przeważnie drzewem, które pochłaniają w tak dużej ilości, że zapasów dostarczonych do normalnego toru nie wystarczyłoby, gdyby nie kolejki. Oprócz drzewa opałowego, kolejkami przewożone są podkłady, budulec i deski.

Dostawcy, którzy dostarczyli Dyrekcji oznaczoną w umowie ilość materiałów drzewnych, uzyskują prawo na przewóz własnych materiałów, prawie wyłącznie przeznaczonych na eksport. W ten sposób kolejki przyczyniają się do zwiększenia naszego eksportu, a co za tem idzie, do poprawy bilansu handlowego.

Wszystkie większe firmy posiadają swój własny tabor dla wywozu własnych materiałów, co razem stanowi kilkanaście parowozików i kilkadziesiąt wagonów.

Ogólna ilość wywiezionych materiałów drzewnych kolejkami Podydykcji Brzeskiej wynosiła w metrach sześciennych w 1922 r. około 600.000 m<sup>3</sup>, a w 1923 r. około 1.000.000 m<sup>3</sup>. Mniej więcej połowę tego stanowi ilość materiałów, dostarczonych Wydziałowi Zasobów, druga zaś połowa stanowi materiały prywatne.

Należy zaznaczyć, że liczba z 1923 r. wynosi 1/5 część całego eksportu drzewnego Polski.

Kolejki przyczyniły się również do budowy tartaków, których jest obecnie przy samych kolejkach około 20, pozatem zostało uruchomionych kilka cegielni i gorzelni.

Mówiąc o eksploatacji lasów, należałoby zwrócić uwagę miarodajnych czynników na potrzebę wprowadzenia racjonalnej gospodarki leśnej, gdyż przez ogałanie lasów niszczy się w ten sposób największe nasze bogactwo na Kresach Wschodnich.

Właściciele wielkich obszarów oddają eksploatację lasów przeważnie w ręce przedsiębiorców, którzy na tem zarabiają miljarady, a właściciele lasów wychodzą często kroć „jak Zabłocki na mydle“.

Ciemnota i zła wola ludności na Polesiu powodują często niszczenie kolejek, przeważnie toru, na który nieraz układane są przeszkody, celem wywołania wykolejenia, oraz psucie linii telefonicznej przez zbijanie izolatorów i ścinanie słupów. Szczególnie to się tyczy kolejek, znajdujących się na terenie Województwa Nowogródzkiego, co jest bezwątpienia w związku z szerzącym się na pograniczu bandytyzmem.

Wspomniawszy o liniach telefonicznych, należy dodać, że prawie wszystkie ważniejsze kolejki są połączone telefonami, co daje możność porozumienia się z Brześcią z najgłębiej położonymi w lasach miejscowościami, jak naprz. Krzywoszyn (pow. Baranowicki), lub Telechany (pow. Kosowski). Długość przewodów telefonicznych wynosi ogółem 300 km.

Kolejki gospodarcze liczą się jako przedsiębiorstwa pomocnicze przy Dyrekcji i kredytów od władz centralnych nie otrzymują, opłacając siebie same. Dla przykładu można wskazać, że kolejki Poddyrekcji Brzeskiej dały w 1923 r. około osiemdziesięciu miljarodów czystego zysku.

Zysk, osiągnięty z kolejek, dzieli się na dwie części, jedna idzie na korzyść Skarbu, druga przeznaczona jest jako premjum dla pracowników tych kolejek, które wykazały dochód, oraz dla pracowników Poddyrekcji i Dyrekcji.

Praktyka wykazała, co można było przewidzieć z góry, że najlepsze wyniki dają te kolejki, które posiadają specjalnych kierowników, natomiast mniejsze kolejki, które przez oszczędność obsługiwane są przez personel normalnego toru, dały gorsze rezultaty. Przeto należałoby te kolejki wydzierżawić, gdyż łączenie gospodarki wąskotorówek z gospodarką normalnego toru jest całkiem nieracjonalne i szkodliwe, jak to słusznie podkreślił Prezes Wileńskiej Dyrekcji w swoim referacie „O deficytach kolejowych“ na II-gim Wszepolskim Zjeździe Inżynierów Kolejowych w Wilnie w 1922 roku.

Odrębne traktowanie kolejek jest obecnie nieodzowne potrzebne, gdyż kryzys w przemyśle objął również przemysł drzewny na Kresach Wschodnich, co prawdopodobnie wywoła zmniejszenie przewozów, przeto należy wykorzystać wszelkie sposoby, celem pozyskania ładunków, przystosowując się do miejscowych potrzeb. W pierwszym rzędzie trzeba jaknajbardziej udostępnić korzystanie z kolejek i znieść wszelkie ograniczenia przewozów.

Rozwój kolejek jest zapewniony, tak pod względem budowy i uruchomienia nowych linii, jak i zwiększenia taboru. Wileńska Dyrekcja zawarła umowę z zagranicą, na mocy której za deski otrzymuje parowoziki i wagony, dając w ten sposób wielką oszczędność i zaopatrując kolejki w potrzebny tabor, którego na rynku wogóle bardzo trudno dostać, wobec braku produkcji w kraju. W ten sposób dotąd otrzymano przeszło 500 wagonów i 30 parowozików.

Krzewiąc kulturę polską na Kresach Wschodnich, kolejki powinny skupić uwagę nietylko władz kolejowych, ale i administracyjnych przez wspólne ułatwienie i ulepszenie ich działalności i omawianie palących spraw na posiedzeniach Rad kolejowych.

W zrozumieniu zadań kulturalnych, Poddyrekcja Brzeska uruchomiła, oprócz stałej biblioteki w Brześciu oraz ruchomej — normalnotorowej, specjalną bibliotekę — wagon, kursujący na liniach wąskotorowych, jak Iwacewicz—Janów—Kamień Koszyrski, posiadającą około 2000 tomów, których czytanie jest jednym z najprzyjemniejszych zajęć pracowników kolejowych, którzy pracując w bardzo złych warunkach mieszkaniowych, wśród zapadłych zakątków Polesia, są pozbawieni wszelkich kulturalnych rozrywek.

Znaczenie wąskotorówek jest wogóle niedoceniane, przeto popularyzowanie ich pracy jest bardzo pożądane, jak również pożądane jest wprowadzanie nowych ulepszeń w ich gospodarce przez odnośne organa kolejowe, stosownie do danych osiągniętych z praktyki.

Deficyty na kolejach normalnotorowych, które obserwujemy obecnie prawie we wszystkich Państwach, zmuszają do szukania nowych dróg w kolejnictwie nawet tak dobrze zorganizowanym jak niemieckie.

Przeprowadzona obecnie i u nas reorganizacja ustroju władz kolejowych, w związku z potrzebami fachowymi oraz zasadą oszczędności i unifikacji, pozwala rościć nadzieję, że Polskie koleje staną się przedsiębiorstwem dochodowym.

To co dla kolei normalnotorowych ma być dopiero osiągnięte, — dla wielu kolejek wąskotorowych, jak widać z powyższego opisu, zostało już zastosowane, co świadczy, że sposób gospodarki na tych kolejkach jest racjonalny, przeto należałoby go zastosować i do tych kolejek, które dotąd dawały deficyt.

Jedną z głównych zasad dla osiągnięcia zysku z kolejek jest uproszczenie i wyodrębnienie gospodarki kolejek od gospodarki normalnotorowej.

Zasada ta powinna być stosowaną od góry do dołu, t. j. w Ministerstwie Kolei, w Dyrekcjach i na linii. Z zastosowaniem tej zasady nie należy zwlekać, gdyż kolejki wąskotorowe racjonalnie prowadzone, mogą i powinny przynieść znaczne zyski, natomiast deficytowe kolejki nie powinny wogóle egzystować.

## Projektowanie belek żelbetowych.

Podał inż. ROMAN ZEGAROWSKI.

Mając dany moment gnący  $M$  i wychodząc z założonych naprężeń w betonie  $\sigma_b$  i żelazie  $\sigma_z$ , belki prostokątne o uzbrojeniu pojedynczym projektuje się łatwo, korzystając z wzorów:

$$\text{odległość osi obojętnej} \quad x = \alpha d \quad \dots \quad (1)$$

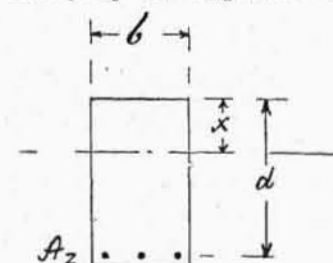
$$\text{wysokość belki} \quad d = \beta \sqrt{\frac{M}{b}} \quad \dots \quad (2)$$

$$\text{uzbrojenie rozciągane} \quad A_z = \gamma \sqrt{M b} \quad \dots \quad (3)$$

$$\text{lub} \quad A_z = \delta b d, \quad \dots \quad (4)$$

gdzie  $b$  szerokość belki, a współczynniki  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  i  $\delta$ , zależne wyłącznie od naprężeń  $\sigma_b$  i  $\sigma_z$  i stosunku współczynników sprężystości żelaza i betonu  $\frac{E_z}{E_b} = n$ , podawane są w tabelach niemal w każdym podręczniku żelbetnictwa.

Droga ta jest najwłaściwszą, gdyż zazwyczaj, projektując belki, kierujemy się względami oszczędnościowe-



Rys. 1.

mi i zależnie od cen jednostkowych betonu, żelaza i szalowania określamy, przy jakich naprężeniach  $\sigma_b$  i  $\sigma_z$  belka

wypada najtańsza. Również, gdy wysokość belki jest dana, wzory te są bardzo dogodne, gdyż z (2) określamy

$$\beta = \frac{d}{\sqrt{\frac{M}{b}}}$$

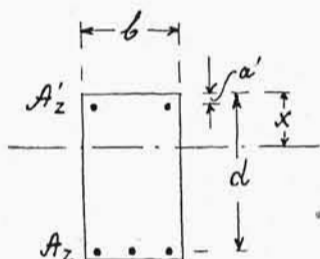
i odpowiednio do naprężeń, przy jakich ono wypada, znajdujemy pozostałe spódczynniki  $\alpha$ ,  $\gamma$  lub  $\delta$ , a zatem uzbrojenie belki i położenie osi obojętnej.

Projektowanie belek prostokątnych o uzbrojeniu podwójnym jest już trudniejsze, gdyż, korzystając z analogicznych wzorów, mamy tabele, obliczone dla pewnego stosunku uzbrojenia ściskanego do uzbrojenia rozciągane

tego  $\frac{A'_z}{A_z} = \eta$ , gdzie zwykle  $\eta = \frac{1}{2}$  lub  $1$ , i przy założeniu, że odległość żelaza ściskanego od wierzchu belki  $a' = \xi x$ , gdzie  $\xi = \frac{1}{2}$  lub  $\frac{1}{4}$ .

Wielkości spódczynników  $\eta$  i  $\xi$  zwykle odbiegają od wartości, podanych wyżej, i projektowanie staje się przybliżeniem, lub uciążliwym, gdy zakładając wymiary belki i uzbrojenie, sprawdzamy naprężenia.

Korzystając z tabel dla belek prostokątnych o uzbrojeniu pojedynczym, można projektować belki prostokątne o uzbrojeniu podwójnym, określając wysokość belki i uzbrojenie rozciągane przy naprężeniach: pożądanem w że-



Rys. 2.

lacie i przekraczającym pożądanem w betonie, sprowadzając następnie, przez dodanie żelaza ściskanego, naprężenie w betonie do pożądanego.

Przez dodanie żelaza ściskanego powiększy się ramię momentu sił wewnętrznych w belce, a zatem zmniejszy się naprężenie w żelazie rozciąganiem, lecz zmiana ta jest nieznaczna.

Przypuśćmy, że mając dany moment gnący, zaprojektowaliśmy belkę prostokątną o wysokości  $d$  i uzbrojeniu pojedynczym rozciąganiem  $A_{z1}$  dla pewnych naprężeń w żelazie  $\sigma_z$  i betonie  $\sigma_{b1}$ . Zachowując  $d$  i  $A_{z1}$  i dodając żelazo ściskane  $A'_z$ , obliczamy dla naprężeń w żelazie rozciąganiem  $\sigma_z$  i betonie  $\sigma_{b2}$  odległość osi obojętnej z równania:

$$x_2 = -\frac{n(A_{z1} + A'_z)}{b} + \sqrt{\left[\frac{n(A_{z1} + A'_z)}{b}\right]^2 + \frac{2n(A_{z1}d + A'_za')}{b}}$$

Z tego równania możemy określić dodane uzbrojenie ściskane, a mianowicie:

$$A'_z = \frac{d - x_2}{x_2 - a'} \left[ A_{z1} - \frac{bx_2^2}{2n(d - x_2)} \right] \quad (5)$$

Ponieważ przy uzbrojeniu pojedynczym  $A'_z = 0$ , co jest możliwe tylko wtedy, gdy nawias w ostatnim równaniu równa się zeru, a więc przy odpowiedniej zmianie znakowania otrzymamy

$$A_{z2} = \frac{bx_2^2}{2n(d - x_2)}$$

Wstawiając tę wartość w. równanie (5) otrzymamy

$$A'_z = \frac{d - x_2}{x_2 - a'} \left[ A_{z1} - A_{z2} \right] \quad (6)$$

Z równania tego określamy uzbrojenie ściskane, które zmniejsza naprężenie w betonie z  $\sigma_{b1}$  na  $\sigma_{b2}$ .  $A_{z2}$  — oznacza tu uzbrojenie rozciągane fikcyjne, jakie należałoby dać w belce o wysokości  $d$  przy naprężeniach w żelazie  $\sigma_z$  i betonie  $\sigma_{b2}$ .

Metoda ta w obliczeniu jest szczególnie dogodna, gdy dana jest wysokość belki.

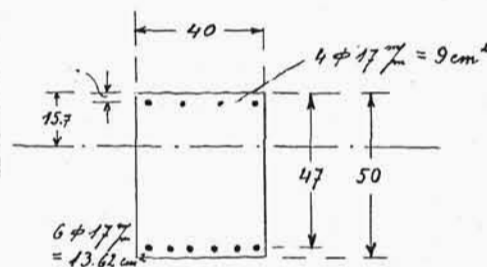
PRZYKŁAD.

Zaprojektować belkę prostokątną, podwójnie zbrojoną, szerokości 40 cm, której wysokość byłaby równą 50 cm, dla momentu gnącego  $M = 700.000 \text{ kgcm}$ , przy naprężeniach w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_b =$

40  $\text{kg/cm}^2$ . Z wzoru (2)  $d = \beta \sqrt{\frac{M}{b}}$  określając

$$\beta = \frac{47}{\sqrt{\frac{700000}{40}}} = 0,356,$$

znajdujemy odpowiedni spódczynnik z tabel dla belki



Rys. 3.

o uzbrojeniu pojedynczym przy naprężeniu w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i w betonie  $\sigma_{b1} = 48 \text{ kg/cm}^2$ .

Uzbrojenie rozciągane dla tych naprężeń

$$A_{z1} = 0,00750 \times 40 \times 47 = 14 \text{ cm}^2.$$

Dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_{b2} = 40 \text{ kg/cm}^2$  byłoby uzbrojenie rozciągane

$$A_{z2} = 0,555 \times 40 \times 47 = 10,4 \text{ cm}^2.$$

Odległość osi obojętnej dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_{b2} = 40 \text{ kg/cm}^2$

$$x_2 = 0,333 \times 47 = 16,7 \text{ cm}^2.$$

Stąd uzbrojenie ściskane

$$A'_z = \frac{47 - 15,7}{15,7 - 3} \left[ 14,0 - 10,4 \right] = 9,0 \text{ cm}^2.$$

Projektując belki teowe, gdy oś obojętka przechodzi poniżej płyty, najpierw zakładamy wymiary belki i uzbrojenie, a następnie z wzorów sprawdzamy naprężenia.

Wzory te dla belek teowych zbrojonych pojedynczo są następujące:

odległość osi obojętnej  $x = \frac{\frac{b't^2}{2} + nA_z d}{b't + nA_z} \quad (7)$

odległość wypadkowej napr. ścisk.  $y'' = \frac{3x - 2t}{2x - t} \cdot \frac{t}{3} \quad (8)$

naprężenie w żelazie  $\sigma_z = \frac{M}{A_z (d - y'')} \dots (9)$

naprężenie w betonie  $\sigma_b = \frac{\sigma_z x}{n (d - x)} \dots (10)$

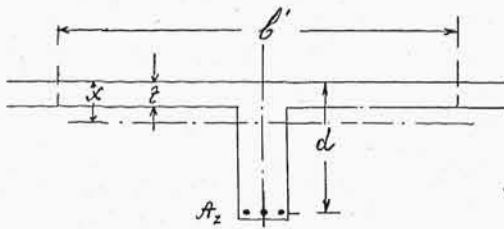
Zakładając wysokość belki  $d$ , możemy w przybliżeniu określić uzbrojenie rozciągane  $A_z$  przy naprężeniu w żelazie  $\sigma_z$ , przyjmując, że

$$y'' = \frac{t}{2}$$

Z równania (9) mamy

$$A_z = \frac{M}{\sigma_z \left(d - \frac{t}{2}\right)} \dots (11)$$

następnie określając  $x$  z równania (7) sprawdzamy na-



Rys. 4.

prężenia w betonie z wzoru (10) lub wprost wstawiając wartość  $x$  z tego wzoru

$$\sigma_b = \frac{\sigma_z}{n} \cdot \frac{\left(\frac{b' t^2}{2}\right) + n d \frac{M}{\sigma_z \left(d - \frac{t}{2}\right)}}{b t \left(d - \frac{t}{2}\right)}$$

Metoda ta, pomimo że jest przybliżoną, nie zawsze daje rozwiązanie, gdyż w rezultacie możemy otrzymać naprężenie w betonie, przekraczające dopuszczalne.

Najwłaściwszą jest metoda, gdy wychodząc z założonych naprężeń, wprost określamy wysokość belki i jej uzbrojenie. *Mörsch* w „Der Eisenbetonbau“ (wydanie V, na str. 298 i 299) daje wykresy, z których mając moment

gnący na jednostkę szerokości obliczeniowej  $\frac{M}{b'}$  znajdu-

jemy dla danej grubości płyty  $t$  wysokość belki  $d$ , a następnie z równania (11) otrzymujemy uzbrojenie rozciągane, ale wykresy te są tylko dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ , oraz  $\sigma_z = 1000 \text{ kg/cm}^2$  i  $\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$ .

Z równań 7, 8, 9 i 10 możemy względnie łatwo wprowadzić wzory dla projektowania belki.

Z równania (10) mamy

$$x = \frac{n \sigma_b}{\sigma_z + n \sigma_b} d = \alpha d$$

gdzie

$$\alpha = \frac{n \sigma_b}{\sigma_z + n \sigma_b} \dots (12)$$

jak dla belek prostokątnych.

Wstawiając  $x = \alpha d$  w równanie (7), otrzymamy

$$\alpha d = \frac{\frac{b' t^2}{2} + n A_z d}{b' t + n A_z}$$

skąd

$$A_z = \frac{b' t (2 \alpha d - t)}{2 n d (1 - \alpha)} \dots (13)$$

Wstawiając  $x = \alpha d$  w równanie (8), otrzymamy

$$y'' = \frac{3 \alpha d - 2 t}{2 \alpha d - t} \cdot \frac{t}{3}$$

Wstawiając tę wartość w równanie (9), otrzymamy

$$\sigma_z = \frac{3 M (2 \alpha d - t)}{A_z t (6 \alpha d^2 - 3 \alpha d t - 3 d t + 2 t^2)}$$

skąd

$$A_z = \frac{3 M (2 \alpha d - t)}{\sigma_z t (6 \alpha d^2 - 3 \alpha d t - 3 d t + 2 t^2)} \dots (14)$$

Przyrównując równania (13) i (14), otrzymamy

$$\frac{b' t}{2 n d (1 - \alpha)} = \frac{3 M}{\sigma_z t (6 \alpha d^2 - 3 \alpha d t - 3 d t + 2 t^2)}$$

skąd

$$d^2 - \left[ \frac{M n (1 - \alpha)}{b' t \alpha \sigma_z} - \frac{1 + \alpha}{2 \alpha} t \right] d + \frac{t^2}{3 \alpha} = 0 \dots (15)$$

Podobny wzór posłużył *Kaufmannowi* do ułożenia tabel do projektowania belek teowych, lecz table te dziś nie mają praktycznego zastosowania (*Kaufmann* „Tabellen für Eisenbetonkonstruktionen“ wydanie II — str. 13, tabele str. 77 — 151).

Z równania (5)

$$\frac{n(1 - \alpha)}{\alpha \sigma_z} = \frac{1}{\sigma_b}$$

Oznaczając  $\frac{1 + \alpha}{2 \alpha} = \beta''$  i wstawiając ostatnie dwie

wartości w równanie (15) otrzymamy:

$$d^2 - \left[ \frac{M}{b' t \sigma_b} + \beta'' t \right] d + \frac{t^2}{3 \alpha} = 0 \dots (16)$$

Równanie (13) możemy przekształcić na

$$A_z = \frac{b' t}{n(1 - \alpha)} \cdot \left( \alpha - \frac{t}{2 d} \right)$$

Oznaczając  $\frac{1}{n(1 - \alpha)} = \gamma''$ , otrzymamy z poprzed-

niego

$$A_z = \gamma'' b' t \left( \alpha - \frac{t}{2 d} \right) \dots (17)$$

Spółczynniki  $\alpha$ ,  $\beta''$  i  $\gamma''$  zależą wyłącznie od naprężeń w betonie i żelazie i stosunku współczynników sprę-

żystości żelaza i betonu  $\frac{E_z}{E_b} = n$  i są zestawione w na-

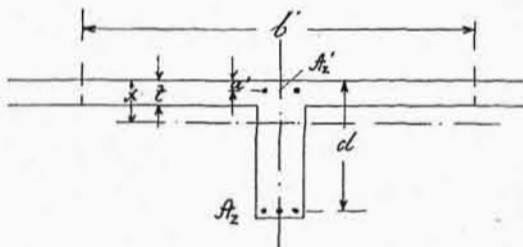
stępującej tabeli, przy której pomocy, korzystając z wzorów (16) i (17), możemy projektować belki teowe o uzbrojeniu pojedynczym, a również, jak się zaraz przekonamy, i belki teowe o uzbrojeniu podwójnym.

Tabela do projektowania żelbetonowych belek teowych.

Napreżenia		α	β''	γ''	Napreżenia		α	β''	γ''
σ <sub>z</sub>	σ <sub>b</sub>				σ <sub>z</sub>	σ <sub>b</sub>			
1200	60	0.429	1.666	0.1167	1000	60	0.474	1.555	0.1267
	58	420	690	1150		58	465	575	1247
	56	412	714	1133		56	457	594	1227
	55	407	730	1125		55	452	606	1217
	54	404	738	1117		54	448	616	1207
	52	394	769	1100		52	438	642	1187
	50	385	799	1083		50	429	666	1167
	48	375	833	1067		48	419	693	1147
	46	365	870	1051		46	408	725	1127
	45	360	889	1042		45	403	741	1117
	44	355	908	1033		44	398	756	1107
	42	344	954	1017		42	387	792	1087
	40	333	2.000	1000		40	375	833	1067
	38	322	058	0983		38	363	877	1047
	36	310	113	0967		36	351	925	1027
	35	304	145	0958		35	344	953	1017
	34	298	178	0950		34	338	979	1007
	32	286	248	0933		32	324	2.043	0987
	30	273	332	0917		30	310	113	0967
	28	259	431	0900		28	296	189	0947
	26	245	541	0883		26	281	279	0927
	25	238	601	0875		25	273	332	0917
	24	231	664	0867		24	265	387	0907
	22	216	815	0850		22	248	516	0887
	20	200	3.000	0833		20	231	664	0867
	18	184	217	0817		18	213	847	0847
	16	167	491	0800		16	194	3.077	0827
	15	158	665	0792		15	180	278	0817
	14	150	833	0783		14	174	374	0807
	12	131	4.317	0767		12	153	768	0787
	10	111	5.000	0750		10	130	4.346	0767

Projektowanie belek teowych o uzbrojeniu podwójnym jest więcej jeszcze uciążliwe, gdyż wzory do sprawdzania naprężeń są bardzo złożone.

Postępując analogicznie, jak w belkach prostokątnych, zbrojonych podwójnie, możemy wyprowadzić wzór



Rys. 5.

na uzbrojenie ściskane belek teowych, identyczny z wyprowadzonym dla belek prostokątnych wzorem (6).

Z równania na określenie odległości osi obojętnej

$$x_2 = \frac{\frac{b't^2}{2} + n(A_{z1}d + A'_{z2}a')}{b't + n(A_{z1} + A'_{z2})}$$

znajdujemy  $A'_{z2} = \frac{2nA_{z1}(d - x_2) - b't(2x_2 - t)}{2n(x_2 - a')}$

Oznaczając  $x_2 = \alpha_2 d$ , znajdujemy

$$A'_{z2} = \frac{d - x_2}{x_2 - a'} \left[ A_{z1} - \frac{b't(x_2 - \frac{t}{2})}{n(1 - \alpha_2)} \right] \quad (18)$$

Ponieważ przy uzbrojeniu pojedynczym  $A'_{z2} = 0$ , a zatem nawias w ostatnim równaniu, podobnie jak poprzednio, równa się wówczas zero, więc przy odpowiedniej zmianie znakowania otrzymamy

$$A_{z2} = \frac{b't(x_2 - \frac{t}{2})}{n(1 - \alpha_2)}$$

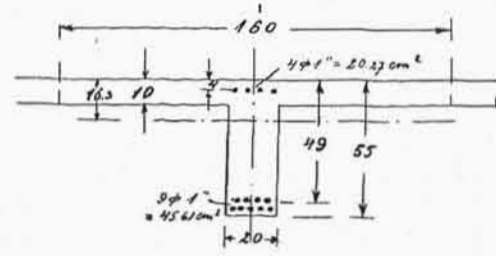
Wstawiając tę wartość w rów. (18), otrzymamy

$$A'_{z2} = \frac{d - x_2}{x_2 - a'} [A_{z1} - A_{z2}] \quad (19)$$

Z równania tego, identycznego z równaniem (6), określamy uzbrojenie ściskane belki, które zmniejsza naprężenie w betonie z  $\sigma_{b1}$  na  $\sigma_{b2}$ .

PRZYKŁAD.

Zaprojektować belkę teową, podwójnie zbrojoną, przy grubości płyty 10 cm, dla momentu gnącego  $M = 2\,400\,000 \text{ kg/cm}$  przy naprężeniach w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_b = 40 \text{ kg/cm}^2$ .



Rys. 6.

Ustalając szerokość obliczeniową belki  $b' = 16t = 16 \times 10 = 160 \text{ cm}$ , określamy wysokość belki z wzoru (16) dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_b = 46 \text{ kg/cm}^2$ .

Z tabeli dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_{b1} = 46 \text{ kg/cm}^2$

$$\alpha_1 = 0,365$$

$$\beta_1'' = 1,870$$

$$\gamma_1'' = 0,1051$$

a dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_{b2} = 40 \text{ kg/cm}^2$

$$\alpha_2 = 0,333$$

$$\gamma_2 = 0,1000$$

Podług wzoru (16)

$$d^2 - \left[ \frac{2400000}{160 \times 10 \times 46} + 1,870 \times 10 \right] d + \frac{10^2}{3 \times 0,365} = 0$$

skąd wysokość belki  $d = 49 \text{ cm}$ .

Uzbrojenie rozciągane dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_z = 46 \text{ kg/cm}^2$  podług wz. (17)

$$A_{z1} = 0,1051 \times 160 \times 10 \times (0,365 - \frac{10}{2 \times 49}) = 45,5 \text{ cm}^2$$

Dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_{b2} = 40 \text{ kg/cm}^2$  byłoby uzbrojenie rozciągane

$$A_{z2} = 0,1000 \times 160 \times 10 \times (0,333 - \frac{10}{2 \times 49}) = 38 \text{ cm}^2$$

Odległość osi obojętnej dla naprężeń w żelazie  $\sigma_z = 1200 \text{ kg/cm}^2$  i betonie  $\sigma_{b2} = 40 \text{ kg/cm}^2$

$$x_2 = 0,333 \times 49 = 16,3 \text{ cm}$$

Stąd podług wzoru (6) uzbrojenie ściskane

$$A'_{z2} = \frac{49 - 16,3}{16,3 - 4} [45,5 - 38,0] = 20 \text{ cm}^2$$

## BIBLIOGRAFJA.

**Prof. Bohdan Stefanowski.** *Termodynamika techniczna.* Wydanie Kom. Wydawn. Bratn. Pom. Stud. Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1923.

Dzieło powyższe jest jedyną książką w języku polskim, obejmującą całość termodynamiki technicznej.

Autor podaje w sposób zwięzły podstawy ogólne termodynamiki, więc pojęcia zasadnicze tej wiedzy, dalej pierwszą i drugą zasadę termodynamiki, przyczem zwraca szczególną uwagę na zastosowanie zasad oraz na przedstawienie najważniejszych przemian termodynamicznych tak w wykresach objętość - ciśnienie jak i w wykresach entropijnych, które odgrywają obecnie najważniejszą rolę w niektórych działach silników cieplnych, np. w turbinach parowych.

W części drugiej autor omawia najpierw zastosowanie podstaw termodynamiki do gazów doskonałych, więc zasadnicze prawa, ważne dla gazów, głównie przemiany termodynamiczne i obiegi teoretyczne, wraz z podaniem sposobów wykreślenia politropy oraz wykresów entropijnych dla gazów. W rozdziale tym brak jednakże wyczerpującego poruszenia zastosowania termodynamiki do silników spalinywych oraz bilansów cieplnych tych silników.

Całość dzieła traci wprawdzie na tem opuszczeniu, autor jednak zdecydował się na nie tak ze względu na układ wykładów w Politechnice Warszawskiej, jak i ze względu na koszty wydawnicze. Natomiast zastosowanie termodynamiki technicznej w innych dziedzinach, mianowicie do sprężarek gazowych (powietrznych) i do chłodziarek jest bardzo szczegółowo przedstawione, grubo więcej i szerzej niż to zwykle spotykamy w podręcznikach termodynamiki technicznej.

Również wyczerpująco traktuje autor teorię par nasyconych i przegrzanych, podaje wykresy entropijne  $T-S$  i  $J-S$  oraz teorię tłokowych maszyn parowych, tak jedno—jak wielocylindrowych, wraz z bilansem cieplnym i z wykresami także Sankey'a.

Część trzecia jest poświęcona wpływowi cieczy elastycznej, na których to podstawach opiera się teoria turbin parowych, którą w najważniejszych zarysach podano również w sposób zwięzły, zakończone ramami książki.

Rozdział ostatni traktuje o spalaniu i gazowaniu paliwa oraz o oznaczaniu jego wartości opałowej.

Wszystkie ważniejsze wzory i zastosowanie ich do silników cieplnych są poparte licznymi liczbami przykładowymi, co znakomicie ułatwia studjum książki, napisanej dla poziomu Politechniki, także inżynierom, którzy pragną przypomnieć sobie i uzupełnić swe wiadomości w tej dziedzinie.

Należy nadto zaznaczyć odmienne ujęcie przedmiotu w porównaniu ze znanymi u nas więcej podręcznikami niemieckimi, w których termodynamika jest traktowana zazwyczaj bardzo abstrakcyjnie i sucho—teoretycznie. Prof. Stefanowski natomiast przedstawił istotnie *techniczną* termodynamikę, opierając się na jej licznych zastosowaniach w praktyce. Książka więc przez to staje się rzeczywiście cennym źródłem wskazówek dla inżyniera, pragnącego poznać przedmiot i umieć zastosować swą wiedzę w działalności praktycznej. Niemniej też student, przystępujący do nauki termodynamiki nie będzie jej traktował jako niepotrzebny a ciężki balast, lecz od razu się przekona o jej ważności z licznych zastosowań do rozwiązywania zagadnień technicznych.

Nie wchodząc więc w drobne nieścisłości (np. silnik Diesel'a pracuje „ekonomiczniej” od silnika Otto, bo tylko pod względem termicznym, dalej dziś już nieużywanych spójczników dla strat w dyszach i przepływu przez łopatki wirnika), z uznaniem podnieść należy umiejętny układ i jasne przedstawienie treści, wyczerpujące rozważenie zastosowania termodynamiki w technice oraz wydanie książki w sposób zachodnio-europejski.

Podręcznik ten stanowi cenny nabytek naszej literatury technicznej.

Prof. dr. inż. W. Chrzanowski.

**S. Abzółtowski i J. Szczerski.** *Czy potrzebne nam lotnictwo.* Str. 36, 9 rys. Wyd. „Książnicy Polskiej”. Warszawa, 1924.

Niedawno założone, lecz energicznie podejmujące pracę Koło Inżynierów Lotniczych przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie w zrozumieniu doniosłości znaczenia lotnictwa nie tylko dla ro-

zwoju lecz dla samego bezpieczeństwa państwa współczesnego, jako jedno z naczelnych swych zadań postawiło propagandę lotnictwa cywilnego i zebranie środków na utworzenie laboratorium aerodynamicznego.

W tym celu Koło ogłosiło konkurs na broszurę popularną, której wykazała niezbędność lotnictwa, jako broni dla ochrony kraju i jako pierwszorzędny czynnik cywilizacyjny, oraz podkreśliła znaczenie tegoż, jako środka komunikacji. Za najlepszą pracę Koło przyznało nagrodę 100 złp., do której „Książnica Polska” dołączyła ze swej strony jeszcze 300 złp.

Sąd konkursowy przyznał I nagrodę pracy powyższej i zakwalifikował ją do druku. Ładnie wydana broszurka odpowiada doskonale postawionym warunkom. Autorzy omawiają osobno lotnictwo wojskowe, lotnictwo cywilne i stan lotnictwa w sąsiednich z nami krajach (Niemcy i Rosja).

„Przyszła wojna będzie wojną gazów i samolotów”, a prowadząc ją będziemy mieli, oczywiście, niezachwiany cel: *wojnę wygrać*.

Takie są główne postulaty autorów, z którymi każdy się zgodzi. Jeszcze silniejszym argumentem są słowa marszałka Fayolle'a, insp. gen. wojsk powietrznych:

*Lotnictwo nie tylko jest rodzajem broni; stanowi ono narzędzie pierwszorzędne i główne Obrony Narodowej, bez którego obecnie nie możemy sobie wyobrazić prowadzenia wojny.*

Zwięzłe lecz wyraźnie, szeregiem dowodów podkreślają dalej autorzy znaczenie lotnictwa wojskowego i potrzebę przygotowania go z awansu. „Bronić się przeciw samolotom można tylko samolotami. Zaskoczeni, nie stworzymy lotnictwa zniemacka”. Nie mogąc zaś wskutek słabości opanować powietrza, zostać możemy opanowani przez atakującego, który zachwiał może mobilizację, zniszczył środki komunikacji i łączności, uszkodził wytwórnie, zasiał przynębie.

Dalej podkreślono znaczenie wywiadowcze lotnictwa, bez którego „wódz i dowódzcy wyżsi i niżsi — są ślepi”, narażeni na nieoczekiwane uderzenia i bezowocne wysiłki, oraz zadania niszczytelne, współdziałanie z innymi rodzajami broni (artylerią i piechotą), tworzenie łączności pomiędzy oddziałami, wreszcie przewożenie rannych i propaganda. Niezwykle wymownym dowodem znaczenia opanowania powietrza jest przytoczony w broszurze tekst alarmującej depeszy Budiennego, donoszącej o postępowaniu się naszej kawalerii samolotami, które odparowały ataki 6 bolszewickich dywizji wyłącznie z powietrza, przyczyniając nieprzyjacielowi ogromne straty.

Tekst jest uzupełniony licznymi, a wymownymi danymi co do postępów budowy samolotów oraz ich działania podczas ostatniej wojny (szybkość, ładowność, odległość lotu, zatapianie łodzi podwodnych, bombardowanie).

Charakterystyczne jest zdanie admirała Lorda Fishera: „Pancerńik umarł—płatowiec go zastąpi”, które dowodzi jak ważną bronią staje się samolot.

Ale słusznie w końcu autorzy podnoszą jeszcze inne znaczenie lotnictwa: lotnictwo jest czynnikiem oszczędności. Ta niezmiernie ważna okoliczność jest uwzględniona w armjach zachodnio-europejskich w postaci zwiększenia ilości samolotów, obok zwiększenia również ilości karabinów maszynowych, armat, miotaczy min, a znacznego zmniejszenia liczebności wojsk lądowych. Ludzi zastępują maszyny.

W każdej dywizji francuskiej ubyto 2400 ludzi, natomiast przybyło 10 samolotów i udoskonalone narzędzia walki. Wyrażając oszczędność tę w złp., autorzy dochodzą do wniosku, że maszyna jest tu 9 razy tańsza od człowieka, odrywając od pracy produkcyjnej znacznie mniej ludzi.

Przechodząc od *lotnictwa cywilnego*, broszura opisuje jego zalety jako środka komunikacji (szybkość, niezależność od granic, topografii, stopnia kultury kraju, łatwość i taniość organizowania linii, oszczędność czasu, bezpieczeństwo, komfort i higienę).

Dalej przytoczono dane co do kosztów przelotu, porównanie kosztów budowy kolei a linii lotniczej i wykaz przewozów we Francji, Anglii i w Polsce, wreszcie statystykę wypadków (angielska statystyka wykazuje 1 śmiertelny wypadek na 16000 lotów, wzgl. 212000 km, wzgl. 27.500 pasażerów, czyli 0,0036 ‰). Następnie zwrócono uwagę na zastosowanie lotnictwa do aerofotografii, do badań atmosferycznych, ekspedycji naukowych, wykrycia pożarów leśnych, reklamy, wreszcie na sport lotniczy.

W końcu wskazano znaczenie lotnictwa cywilnego, jako kadrow armji wojennej, i ogromną wagę, jaką przypisuje się do niego w szeregu państw zachodnich. Wyraża się to w postaci tworzenia urzędów, wzgl. ministerjum lotnictwa (w Anglii, we Francji, w Włoszech, nawet w Rosji), w szeroko zakreślonych planach budowy floty powietrznej, w rozwoju licznych linii komunikacji lotniczej i t. p.

W ostatnim rozdziale omawiają autorzy rozbudowę lotnictwa cywilnego w Niemczech, opanowanie przez Niemców lotnictwa w Rosji oraz przenikanie ich do Szwajcarii, Austrii, Danji, Holandji, Litwy i Estonji.

Przeczytanie tej ciekawej broszury nasuwa nieopartą myśl o palącej potrzebie wszczęcia u nas wyczerpanej pracy na polu rozwoju lotnictwa, kształcenia techników lotniczych (w Moskwie istnieje już specjalna Akademia inżynierów floty powietrznej im. Żukowskiego, szkoła fotogrametryczna, szkoła mechaników lotniczych i in.), rozwoju przemysłu lotniczego i prac badawczych.

Musimy się zdobyć na wielki wysiłek w tym kierunku i to w krótkim czasie, bo daliśmy się ubiedz nawet wschodniemu sąsiadowi.