

TREŚĆ: Inż. Erwin Polak: Wytyczne dla projektowania wzmocnień mostów żelaznych zapomocą spawania na podstawie doświadczeń nad wytrzymałością na znużenie połączeń spawanych. — Inż. J. Machalski: Z prac nad normalizacją drutów na linki lotnicze. — Inż. Dr. W. Żenczykowski: Badanie wpływów zewnętrznych na budynek. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Kronika techniczna. — Nekrologja. — Sprawy Towarzystwa. — Preliminarz.

WYDAWNICTWO KORZYSTA Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ.

Inż. ERWIN POLAK

inżynier konstruktor w Urzędzie Wojewódzkim w Katowicach.

Wytyczne dla projektowania wzmocnień mostów żelaznych zapomocą spawania na podstawie doświadczeń nad wytrzymałością na znużenie połączeń spawanych.

Przy wzmocnianiu mostów żelaznych zapomocą spawania rozróżniamy dwa sposoby — analogiczne do sposobów wzmocnienia nitowanego — mianowicie, pośredni, zapomocą zmiany ustroju statycznego oraz bezpośredni, przez zwiększenie powierzchni przekrojów elementów istniejących przyspawanym materiałem nowym.

W rozprawie niniejszej zajmujemy się sposobem drugim, jako najczęściej stosowanym.

Dotychczas posiadamy w naszej literaturze nieliczne publikacje na temat wzmocnienia mostów żelaznych zapomocą spawania¹⁾.

Należy zauważyć, że problem ten znajduje się dopiero w początkowej fazie swej ewolucji. O tem świadczy może najlepiej fakt, że w dotychczasowych projektach wzmocnień zapomocą spawania, spotykamy się z bardzo różnymi rozwiązaniami tego samego zadania i z brakiem jednolitości w tych samych zagadnieniach.

Ta rozbieżność odnosi się głównie do sprawy rozmieszczenia spawek w połączeniach, doboru przekroju spawek oraz wykształcenia elementów składowych połączenia spawanego.

Wyżej wymienione czynniki mają decydujący wpływ na wielkość wytrzymałości dynamicznej połączenia spawanego.

Dotychczas została wykazana dobroć projektowanego połączenia spawanego wyłącznie doświadczeniami nad wytrzymałością doraźną (statyczną). Takie doświadczenia nie charakteryzują jednakże pracy połączeń elementów w moście, jeśli się weźmie pod uwagę, że elementy te pracują na obciążenia zmienne, i na silne drgania. Potrzebna nam więc będzie znajomość wytrzymałości nie przy obciążeniu sta-

łym, lecz przy obciążeniu zmiennym, czyli wytrzymałość na zmęczenie (znużenie).

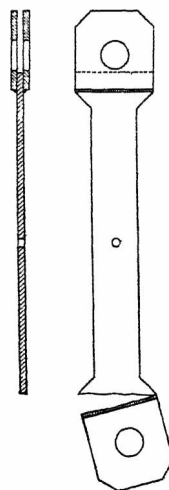
Ta kwestja jest przedmiotem obszernych i dokładnych badań w stacjach doświadczalnych w Dreźnie, Dahlem, Stuttgartie itd. Badania te nie zostały jeszcze całkowicie zakończone²⁾.

Otrzymane wyniki badań wykazały, że połączenia spawane, wykonane według obecnie przyjętych form (szew boczny i czołowy spawany łukiem), są bardzo wrażliwe na obciążenia zmienne (dynamiczne) oraz, że posiadają przeważnie niższą granicę wytrzymałości na zmęczenie niż łączenia nitowane.

Graf³⁾ ustalił granicę wytrzymałości na zmęczenie (niem. „Ursprungsfestigkeit“ σ_μ), jest to wartość tych naprężeń zmiennych w materiale,

które nie powodują jeszcze jego zniszczenia, mimo że zmieniają swoją wartość dowolną ilość razy od $0 - \sigma_\mu$) dla ustrojów nitowanych ze stali St 37 na 18 kg/mm^2 . Uważa on, że skoro połączenia spawane mają do równać pewnością nitowanym, to powinny posiadać wytrzymałość na zmęczenie około 15 kg/mm^2 , uwzględniając, że obniżenie wytrzymałości połączeń nitowanych wskutek otworów dla nitów wynosi około 20%.

Na fakt czułości połączeń spawanych na wpływy dynamiczne zwróciło uwagę doświadczenie nad wytrzymałością na zmęczenie prętów ze stali wysokowartościowej, osłabionych



Rys. 1.

otworem (rysunek 1).

¹⁾ Prof. Dr. Inż. Stefan Bryła: „Wzmocnianie kratowych konstrukcyj nitowanych przy pomocy spawania“ Lwów 1931.

Stefan Bryła: „Wzmocnianie dźwigarów walcowych przy pomocy spawania“. *Przegląd Budowlany* 1933.

Dr. Inż. Szelągowski: „Pierwsze wzmocnienie w Polsce mostu żelaznego zapomocą spawania łukiem elektrycznym“ *Czasopismo Techn.* 1934 r. Nr. 24.

Stefan Bryła: „Wzmocnianie mostów stalowych przy pomocy spawania“. *Czasopismo Techniczne* 1935, Nr. 1.

²⁾ Dotychczasowe wyniki podał Prof. Schaper w art.: „Die Dauerfestigkeit der Schweissverbindungen“ V. D. I. 1933 r., które w ogólnych zarysach opisujemy.

³⁾ Graf: „Dauerfestigkeit von Stählen mit Walzhaut, ohne und mit Bohrung von Niet und Schweissverbindungen“ Berlin 1931 r.

Pręty pękały nie w przekroju osłabionym otworem, lecz przy silniej wykształconej głowicy, gdzie dwie nakładki były dospojone spawkami czołowymi.

Rozpoczęto wtedy dokładne studia nad zachowaniem się połączeń spawanych przy obciążeniu dynamicznym.

Badania przeprowadzono na pulsometrach oraz mostach doświadczalnych⁴⁾.

Program doświadczeń obejmował:

1. Ustalenie wytrzymałości na zmienne obciążenie spawki stykowej prostopadle i ukośnie do kierunku działania sił, spawki czołowej i bocznej oraz spawki stykowej w połączeniu z nakładkami.

2. Wyznaczenie wpływu spawki wadliwie wykonanej, oraz wpływu porowatości i niewtopienia oraz osadów tlenków w spawkach na wytrzymałość.

3. Ustalenie znaczenia kształtu nakładek w połączeniach spawanych.

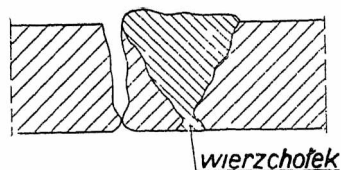
Spawki stykowe, przekroju V, dobrze wykonane z elektrod nieotulonych, pękają po 10×10^6 wahaniach naprężeń ($800-1600 \text{ kg/cm}^2$).

Na pulsometrze, gdzie naprężenie zmienne wzrastało od 2 kg/mm^2 począwszy, doszło do zerwania połączenia przy 17.5 kg/mm^2 . Wartość tę osiągnęto jednakże pod warunkiem, że spawki są bardzo dobrze wykonane, bez zmian przekrojów spawki, do których zaliczyć trzeba również miejsca porowate, zawierające osady tlenków. Zniszczenie próbki rozpoczyna się zawsze od

⁴⁾ Zaletą mostów doświadczalnych (Schwingbrücken) jest możliwość stworzenia takich warunków przenoszenia obciążenia zewnętrznego, jakie istotnie zachodzą w konstrukcji kratowej. Rysunek 2 przedstawia schematycznie taki most (Stacja doświadczalna Dahlem i Drezno), na którym namontowany jest motor, sprzę-

tych osłabionych miejsc i wówczas wyżej podana wytrzymałość spada na 10 kg/mm^2 .

Nie większą wytrzymałość wykazują również spawki V lub X, jeżeli spoiwo nie wypełniło należycie wierzchołków (Wurzel), albo gdy spawka tworzy ostrą krawędź z materiałem rodzimym (rys. 4).



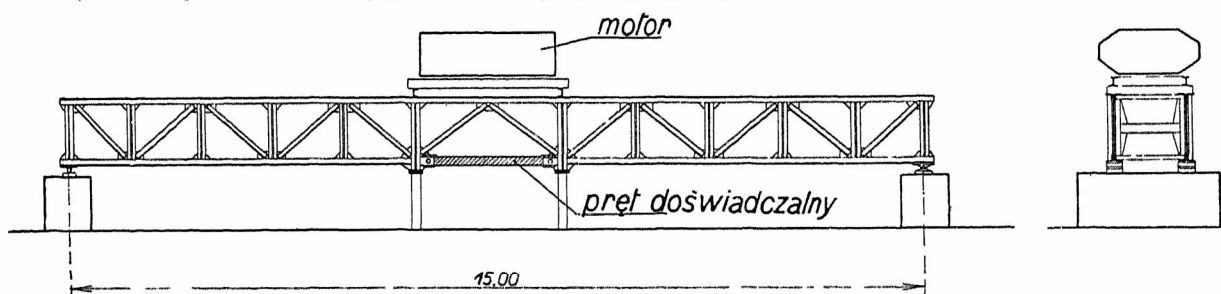
Rys. 4.

Pęknięcie następuje góra tuż obok spawki (rys. 4).

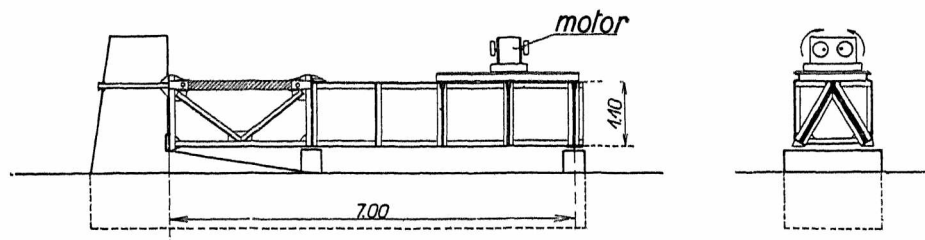
Najlepsze rezultaty osiągnięto ze spawką z powtórным spawaniem wierzchołka oraz z łagodnym przejściem spawki do materiału rodzimego (rys. 5). W tym wypadku wynosiła wytrzymałość na zm. połączenia stykowego 18 kg/mm^2 , przy czym obojętne było, czy wykonano spawki łukiem elektr. czy acetylenem. Zasadniczo są autogenicznie wykonane spawki wytrzymalsze od elektrycznych, szczególnie przy ukośnym umieszczeniu względem kierunku działania sił. Zastosowano nawet wytrzymałość na zmęczenie równą 22 kg/mm^2 . Spawki V lub X należałoby zatem z reguły wykonywać spawaniem autogenicznym, zaś boczne lub czołowe elektrycznym.

jest ilość zmian natężenia w powyżej padanych granicach, aż do zniszczenia połączenia.

Gdyby nasze czynniki zainteresowane techniką spawania miały przystąpić do podobnych doświadczeń, to proponuje autor budowanie mostów doświadczalnych



Rys. 2.

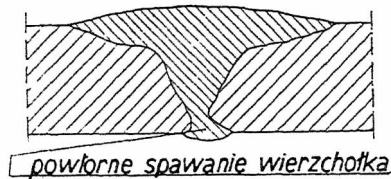


Rys. 3.

żony z ciężarami ekscentrycznie osadzonemi, których siły odśrodkowe udzielają konstrukcji drgań w ilości 4/sek. Ciężary własne mostu oraz agregatu do wzbudzenia drgań wywołują w prętach doświadczalnych początkowe naprężenie plus 1200 kg/cm^2 , które wskutek obciążeń dynamicznych motoru oscylują w granicach $+800 \text{ kg/cm}^2$ do $+1600 \text{ kg/cm}^2$. Miara wytrzymałości

nie jako wolno-podparte, lecz wspornikowe (schemat rys. 3), które przy osiągnięciu tych samych wyników prób będą tańsze oraz umożliwią w łatwy sposób uzyskanie dowolnego naprężenia początkowego. Przeciężenie dynamiczne uzyskać można przez dwie równe masy z mimośrodem przesuniętym o 180° i wirujące w przeciwnych kierunkach.

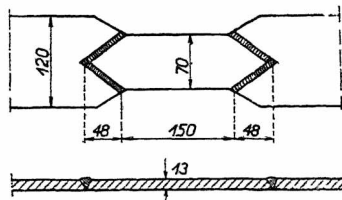
Odporność na wpływy dynamiczne spawki V, bez łagodnego przejścia, pozatem jednakże dobrze wykonanej, można polepszyć przez szlifowanie, względnie rozkucie spawki przy spawaniu acetylenowem.



Rys. 5.

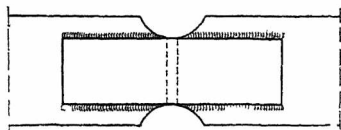
Źle wykonaną spawkę V, zwłaszcza bez powtórnego spawania wierzchołka, można zabezpieczyć przez nakładki o daszkowym przekroju podłużnym, przytwierdzone spawkami czołowymi i bocznymi.

Korzystnie można też wpłynąć na wytrzymałość styku ze spawką V względnie X, przez dobranie odpowiedniego kształtu rzutu poziomego styku. Najmocniejszym okazał się styk trójkątny (rys. 6), o wytrzymałości 15 kg/mm^2 , mimo, że nie zastosowano powtórnego spawania wierzchołka spawki.



Rys. 6.

Połączenie styku nakładkami ze spawkami bocznymi, jest w porównaniu ze stykiem bezpośrednim, połączeniem słabem. Rozerwanie na moście doświadczalnym nastąpiło po $0,280 \times 10^6$ wahaniach obciążenia. Wrażliwość połączenia z nakładkami tłumaczą nagle zmianą przekroju przy przejściu z elementu do nakładek i wynikającym stąd nagromadzeniem naprężeń. Przez prosty zabieg udało się powiększyć 5-krotnie wytrzymałość, mianowicie przez wyfrezowanie miejsc styku jak to przedstawia rys. 7.



Rys. 7.

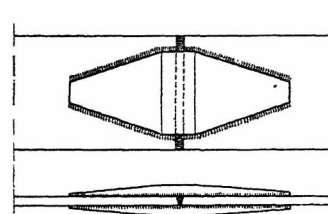
Nakładki przymocowane wyłącznie spawkami czołowymi dochodziły do wytrzymałości równej $1,0-1,3 \times 10^6$, mierzonych w zmianach obciążeń.

Poważne znaczenie dla wytrzymałości połączenia z nakładkami posiada również kształt rzutu poziomego nakładek. Z pośród trzech badanych, mianowicie prostokątnego, z zaokrąglonymi końcami i trójkątnego, przy wyfrezowanych miejscach styku, dał ostatni typ najlepsze

wyniki, mianowicie $3,169 \times 10^6$ zmian obciążeń. Przy zaokrąglonym osiągnięto tylko $2,483 \times 10^6$ a przy prostokątnym $1,630 \times 10^6$ zmian obciążeń.

Inż. Höhn⁵⁾ proponuje zakończyć nakładki w kształcie wachlarzowym, ponieważ rozkład naprężeń w blachach łączonych nakładkami o zaokrąglonych końcach, wykazał szczytowe wartości. Naprężenia te są wypadkową naprężeń powstających wskutek obciążenia zewnętrznego oraz skurczu, wynikającego z termicznego procesu spawania. Celem zredukowania naprężeń własnych (skurcz) do minimum, zaleca Inż. Höhn nadawanie spawkom bocznym przekrojów małych, obliczonych na ich wytrzymałość.

Z powyższego wynika, że przy łączeniu dwóch blach nakładkami (względnie pręta z blachy płaskiej z blachą węzłową), należy nakładki w ten sposób wykształcić, aby otrzymać ciągły i łagodny przebieg trajektorij z blach do nakładek. Ten warunek da się spełnić przez zukosowanie nakładek w przekroju podłużnym, oraz ścięcie końców w rzucie poziomym według trójkąta, względnie wachlarzowe rozszerzenie rys. 8. Stosując jeszcze spawki ciągle o możliwie małym przekroju i ewentualne spawki czołowe nierównoramienne, oraz frezując miejsca styku, otrzymamy najlepszy typ połączenia z nakładkami.



Rys. 8.

Ciekawie wypadły badania nad połączeniem ze spawką stykową z nałożonymi nakładkami. W wypadku przytwierdzenia nakładek tylko spawkami czołowymi wynosiła krytyczna ilość zmian obciążenia $2,5 \times 10^6$, zaś przy spawkach bocznych $2,7 \times 10^6$. Okazuje się więc, że styk tego rodzaju stracił znacznie na swej wytrzymałości, gdyż bez nakładek wynosiła jego wytrzymałość 10×10^6 .

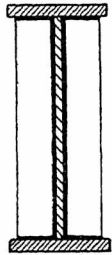
Szczególnie wartościowe mogą być dla konstruktora, projektującego konstrukcje spawane, wyniki badań nad wytrzymałością dynamiczną spawanych elementów konstrukcyjnych, które to badania przeprowadzono w stacji dośw. Niem. Zjednoczonych Hut Żelaznych. Badania te wykazały, że wytrzymałość pręta na zm. zostaje poważnie zredukowana, skoro nałożymy spawkę w kierunku albo prostopadle do kierunku działania sił, oraz skoro przyspoiny stężenia prostopadle do kierunku działania sił, zwłaszcza dwustronnymi spawkami bocznymi. Ta obniżka wytrzymałości, dochodząca do $\frac{1}{3}$, pochodzi stąd, że spawki w powyższych położeniach powodują oprócz zaburzeń w łagodnym i ciągłym przebiegu trajektorij, lokalny wzrost i skupienie

⁵⁾ Inż. E. Höhn: „Über den Spannungszustand und Festigkeit von Kehlnähten“. Brunszwig 1931 r.

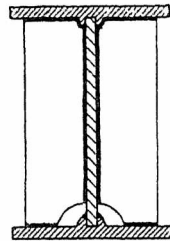
naprężeń. W ich sąsiedztwie pojawiają się pierwsze pęknięcia.

Pozatem rozwiązały wspomniane huty ostatecznie problem spawanych dźwigarów pełnościennych, wykonanych ze stali St 52.

Dźwigar skonstruowany w myśl starych ogólnie przyjętych zasad, wykazał wytrzymałość na zmęczenie około 16 kg/mm^2 (rys. 9), zaś typ dźwigara przez nich opracowany (rys. 10) był około 50% mocniejszy. Wytrzymałość jego na zmęczenie wynosiła od 23 - 24 kg/mm^2 , przewyższając temsamem dźwigary nitowane.



Rys. 9.

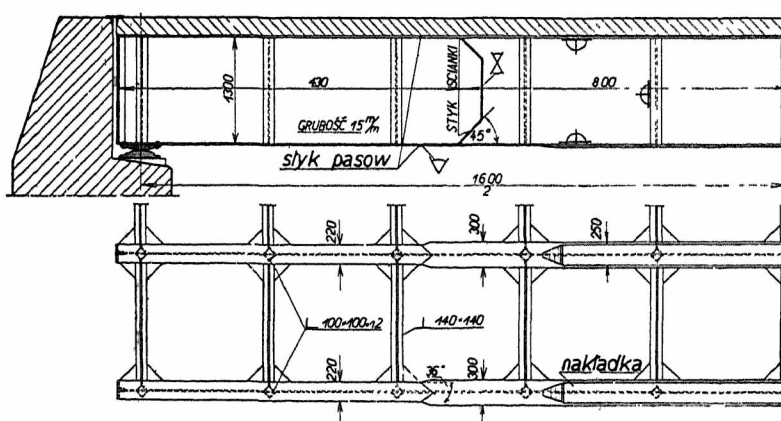


Rys. 10.

Dźwigar ten składał się ze specjalnych blach pasowych, posiadających w miejscu styku ze ścianką 2 noski (Nasenprofil), na których umieszczono spawki ciągłe, łączące pasy ze ścianką. Żeberka z blachy płaskiej mają dolne naroża ścięte celem umieszczenia nieprzerwanych spawek dolnych. Żeberka środkowe przyspojono tylko do pasa górnego i ścianki⁶⁾.

Dźwigary z przerywanymi spawkami wzdłuż pasów wykazały daleko niższą wytrzymałość, niż przy spawkach ciągłych. Pierwsze pęknięcia pojawiają się zawsze w tych miejscach, w których spawki przerywano. (Gute Hoffnungshütte).

⁶⁾ Ponieważ nasze huty nie walcują specjalnych profili płaskich z noskami, uważa autor, że można osiągnąć ten sam efekt przez wyfrezowanie rowków w blachach pasowych o głębokości 5-8 mm (rys. 11),



Rys. 11.

w które stawiamy krawędzie ścianki. Pozatem będą żeberka z kątówek, z ramionami zwróconymi do ścianki, racjonalniejsze od żeberka z blachy płaskiej. Poza mocniejszym usztywnieniem ścianki uzyskamy przede-

Prof. Schaper ujął zasady projektowania spawanych dźwigarów pełnościennych w mostownictwie w następujących punktach:

1. przerywanie spawek jest niedopuszczalne;
2. w pasach rozciąganych nie należy umieszczać żadnych spawek poprzecznych.

Tam, gdzie to jest niemożliwe, powinny spawki mieć jaknajmniejszy przekrój.

3. nakładki pasowe mają mieć tak obrobione końce, by gwarantowały łagodne przejścia z przekroju większego do mniejszego;

4. należy tak wykształcić szczegóły konstrukcyjne, ażeby nie było skupienia oraz skrzyżowania spawek;

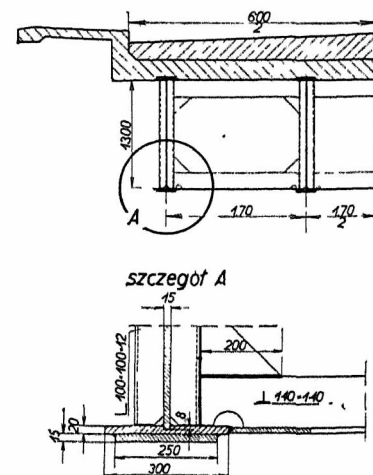
5. przy stykach pasów oraz ścianki należy spawce stykowej V lub X dać pierwszeństwo przed innymi połączeniami.

Próby dynamiczne, dotyczące prawidłowego przyspojenia prętów kraty do pasów, względnie blach węzłowych, nie dały do dziś zadawalających wyników. Chwilowo nie możemy więc projektować spawanych mostów kratowych z dostateczną pewnością.

Przystępując skolei do omówienia sposobów wzmocnienia bezpośredniego elementów w mostach belkowych oraz kratowych, musimy przedtem jeszcze rozpatrzyć sprawę połączeń nitowanych uzupełnianych spawkami, tak zw. połączeń kombinowanych. Problemem tym zajęli się obszernie Prof. Bryła oraz Prof. Roś. Z doświadczeń przez nich wykonanych wynika, że udźwig połączenia kombinowanego P jest mniejszy od sumy udźwigów połączenia nitowanego P_n i spawanego P_s , mianowicie $P = P_s + 0,70 P_n$ dla spawek czołowych, zaś $P = P_s + 0,60 P_n$ dla spawek bocznych⁷⁾. Mając w dodatku na uwadze,

wszystkiem to, że spawki na blachach pasowych nie leżą w jednym przekroju.

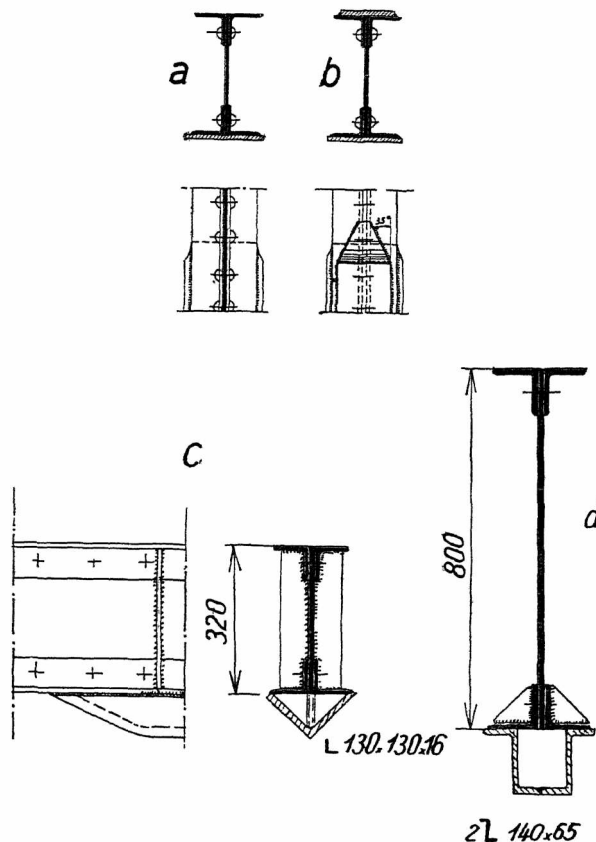
Przedstawiony na rysunku 11 projekt mostu drogowego z dźwigarami pełnościennymi, przewiduje wiatrownice systemu Vierendeela, aby uniknąć skomplikowanych i niepewnych połączeń węzłowych, zachodzących przy ustrojach kratowych.



⁷⁾ Bryła-Chmielowiec: „Wzory uproszczone dotyczące połączeń nitowanych, wzmocnionych przy pomocy spawania“.

że były to doświadczenia przy obciążeniu statycznym, oraz że brak dotychczas doświadczeń dynamicznych, będzie wskazaniem, w interesie pewności konstrukcyj mostowych, powstrzymać się chwilowo od projektowania podobnych połączeń. Najwłaściwszym sposobem wzmocnienia połączeń nitowanych będzie: powiększenie ilości nitów oraz wymiana na nity o większej średnicy.

Przy wzmocnieniu dźwigarów walcowanych względnie nitowanych bez nakładek pasowych, wystarczą z reguły nakładki z blachy płaskiej. Nakładki mogą być jednostronne (t. zn. nakładka będzie przyspojona do pasa dolnego, jeśli nie chcemy rozbierać nawierzchni mostowej) oraz dwustronne.



Rys. 12 a, b, c*, d*.

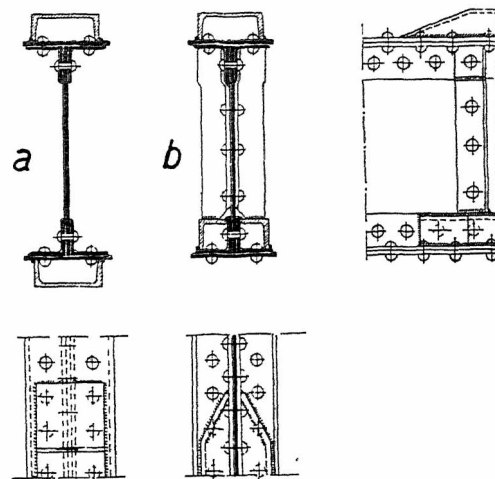
Przy dwustronnych nakładkach, celem uniknięcia spawek sufitowych, należy dobierać ich przekroje tak, jak to przedstawia rys. 12 a, b⁸⁾. Ponadto można w ten sposób przyjąć grubości nakładek, ażeby oś ciężkości przekroju wzmocnionego połowiła odległość krawędzi skrajnych. Rysunek 12 uwidacznia również zakończenie nakładek zgodnie z wynikami doświadczeń. Przy większych dźwigarach nie będziemy nieraz w stanie powiększyć istniejący moment oporu przekroju nakładkami jednostronnymi. W tych wypadkach radzimy sobie przez dospawanie

⁸⁾ Rysunki oznaczone liczbami bieżącymi z gwiazdką przedstawiają sposoby wzmocnień zastosowanych przez autora przy projektach wzmocnień 2 mostów kratowych (drogowych) na Wiśle w Skoczowie (rozp. 2×21,4 m), oraz w Chorzowie nad torami kolejowymi (rozp. 24,60 m). Projekty ukończono w drugiej połowie zeszłego roku.

kątówek, teówek, względnie dwóch zetówek, łączonych w profil korytkowy (rys. 12 c, d).

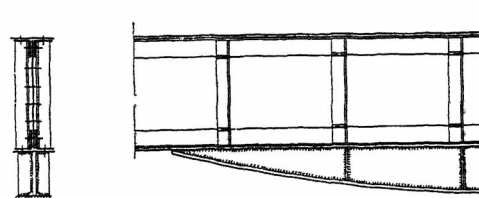
Przy dźwigarach z nakładkami, stosowanie nakładek wzmacniających staje się nieaktualne, z uwagi na nity pionowe.

W tym wypadku nadają się jako elementy wzmocniające przede wszystkim dwie ceówki, (rys. 13 a) względnie dla uniknięcia spawek sufitowych przy pasie dolnym, dwie kątówki (rys. 13 b).



Rys. 13 a, b.

Przy drugim rozwiązaniu staje się koniecznym skrócenie żeberek płomieniem tlenowo-acetylenowym oraz ścięcie dolnych naroży, celem wykonania nieprzerwanych spawek dolnych. Wystarczy przyspoić żeberka do kątówki wzmocniającej spawką 3×3.

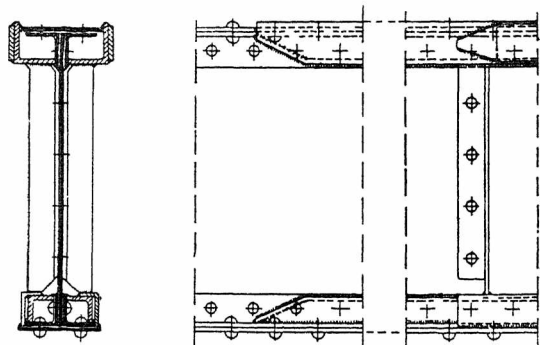


Rys. 14.

Ujemną stroną tych ustrojów jest konieczność podniesienia niwelety, jeżeli wzmocnimy poprzecznice oraz w związku z tem zwiększenie ciężaru własnego pomostu. Tę niedogodność ominiemy, jeśli wzmocnimy tylko pas dolny, jak rys. 14. Gdyby dolna wysokość konstrukcyjna była ograniczona, oraz podniesienie niwelety napotykało na trudności, to pozostaje sposób wzmocnienia przedstawiony na rysunku 15. Wzmocnienie kątówki wymaga częstokroć obrobienia (skrócenia) ramion, co jednakże przez zestruganie można w łatwy i tani sposób uzyskać.

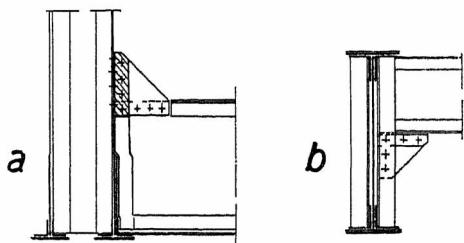
We wszystkich wypadkach powiększenia przekrojów pasów dźwigarów pełno-ściennych, należy każdorazowo sprawdzić istniejące odstępy nitów poziomych. Wrazie za dużych odstępów uzupełniamy albo wymieniamy nity. W ten sam sposób wzmocniamy połączenia dźwigarów między sobą. Jednakże niejednokrotnie okaże się racjonalniejszym wstawienie

blach narożnych, przynitowanych do dźwiga-
rów brakującą ilością nitów łączących rys. 16.



Rys. 15*.

Pewne trudności przy wzmacnianiu mostów
kratowych nastęca wzmocnienie pasa górnego,
wymaga on bowiem znacznej powierzchni prze-
krojów wzmacniających. Trudność ta polega na



Rys. 16 a*, b*.

rozmieszczeniu elementów nowych dookoła ist-
niejącego profilu pasa. Ogólnie można powie-
dzieć, że należyte wzmocnienie pasów powinno
odpowiadać następującym postulatom:

- możliwie małe przesunięcie osi ciężkości
profilu wzmacniającego względem starej osi;
- mała ilość spawek przytwierdzających,
dających się przytem dobrze i prawidłowo wy-
konać;
- odpowiedni odstęp spawek od główek
nitów;
- możliwie małe przekroje spawek.

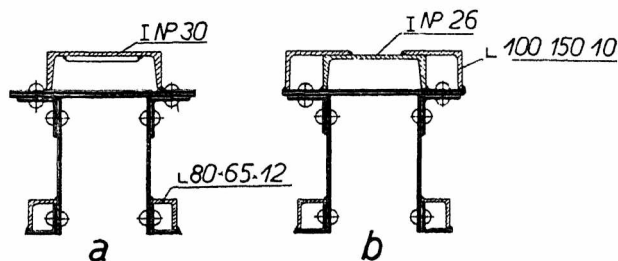
Rysunek 17 a, b ilustruje wzmocnienie pasa
górnego, przyczem zmiany przekrojów można
otrzymać dodatkowymi nakładkami wewnątrz
ceówki.

Przy projektowaniu układu spawek, powinno
być dalszą zasadą to, żeby spawki boczne
wzdłuż elementów wzmacniających były w każ-
dym wypadku ciągle. Celem przeniesienia róż-
nicy sił osiowych w węzłach, umieszczamy na
partjach węzłów spawki boczne o przekroju
 5×5 lub 6×6 . Natomiast odcinki między temi
spawkami węzłowymi, wystarczy wypełnić
spawką o małym przekroju n. p. 4×4 . One
spełniają podwójne zadanie: przytwierdzenie
elementu do pasa i zniesienie nieznacznych sił
poprzecznych wskutek wybożenia.

W węzłach skrajnych musimy całą siłę
osiową elementu przenieść na węzeł. Przy wiel-
kich profilach — zwłaszcza ceówek — wy-
padłyby spawki długie i o znacznej dymensji.
Skutkiem tego byłoby niebezpieczne nagroma-

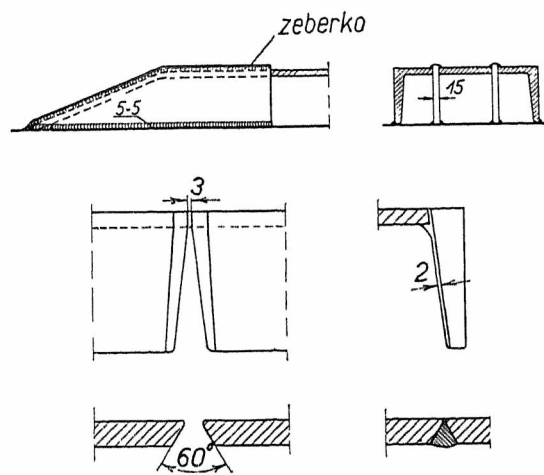
czenie naprężeń w nakładkach pasowych i stop-
kach ceówki, spotęgowane ponadto przez na-
prężenia wywołane znacznym skurczem przy
spawkach grubych.

Znamy już dziś cały szereg metod mierze-
nia naprężenia własnego w spawce i w materiale
rodzonym, które wykazały, że naprężenia te
dochodzą do granicy plastyczności (22 kg/mm^2 ,
a nawet 30 kg/mm^2). Wielkość naprężenia jest
funkcją grubości spawki, jej długości⁹⁾, kierunku
spawania (kierunek prowadzenia elektrody
względnie pałeczki), oraz ilości nałożonych
warstw przy wykonywaniu grubych spawek¹⁰⁾.
Aby zredukować szkodliwe wpływy wymienio-
nych czynników do minimum, należy w pierw-
szej linii projektować małe przekroje spawek.



Rys. 17 a*, b*.

Te same względy podyktowały zastosowanie
zeberek (rys. 18 a) z blachy płaskiej, umieszczo-
nych w wycięciach ścianki ceówki. W ten spo-
sób zastępujemy 2 spawki grube wzdłuż stopek
ceówki większą ilością spawek o przekroju
małym.



Rys. 18 a*, b*.

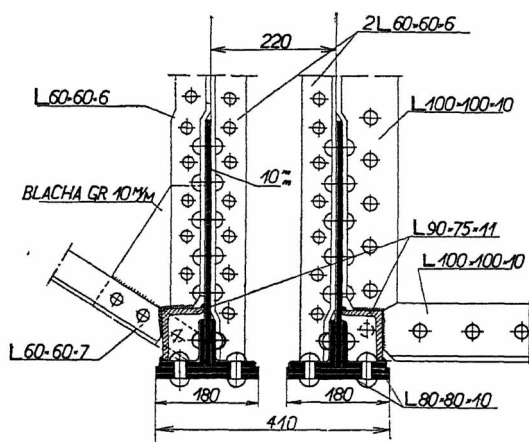
Ściskane elementy wzmacniające łączymy
stykiem prostokątnym ze spawką V, bez na-
kładek. Przy formowaniu łagodnych przejść
z elementów wzmacniających do istniejącej
konstrukcji, a przede wszystkim przy wykona-
niu zagięć i załamań elementów, można się po-
sługiwać palnikiem. Sposób ten polega na tem,
że wprost na budowie nagrzewamy palnikiem
miejsce przyszłego zagięcia aż do czerwoności,

⁹⁾ Stefan Bryła: „Spawanie elektryczne żelaza w bu-
downictwie i mostownictwie“. *Przegląd Techniczny* 1927.

¹⁰⁾ Inż. Dr. A. Matting Wittenberg: „Schrumpfungen
bei der Elektroschweißung“ V. D. I. 1933, str. 27.

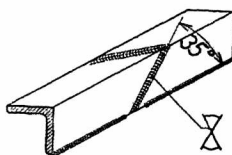
poczem następuje zagięcie. Ten sposób nie może być stosowany, gdy chcemy dokładnie zagiąć masywne profile. Rys. 18b przedstawia przykładowo zagięcie ceówki \square NP 30 innym sposobem. W stopkach wycina się kliny o kącie wierzchołkowym równym kątowi zgięcia. Następnie obrabia się krawędzie wycięcia ukośnie tak, aby po zgięciu elementu powstał rowek kształtu V, który zostaje wypełniony spoiwem.

Wzmocnienie pasów dolnych przedstawia się łatwiej niż przy pasach górnych, a to z tego względu, że procent przekroju wzmacniającego jest znacznie mniejszy. Spotyka się nieraz stosowanie nakładek dospojonych dołem do pasa dolnego przy pomocy spawek sufitowych. Zdaniem autora należy w tym wypadku dać pierwszeństwo kątownikom przytwierdzonym do kątowników pasowych (rys. 19). Mają one te zalety



Rys. 19*.

przed nakładkami, że pozwalają wykonać spawki boczne w sposób prosty i dobry, oraz, że ich środki ciężkości znajdują się mniej więcej na tej samej wysokości co środek ciężkości istniejącego profilu; pozatem nie utrudniają podparcia pasa dolnego rusztowaniem. Nieuniknione wycięcia w poprzecznicach oraz ewentualnie we wspornikach chodnikowych (co stanowi pewną ujemną stronę tego rozwiązania) dają się bez wielkiej trudności wykonać palnikiem tlenacet. Zakończenie kątowników będzie analogiczne do zakończenia przedstawionego na rys. 13b, zaś styk kątowników podaje rysunek 20.



Rys. 20.

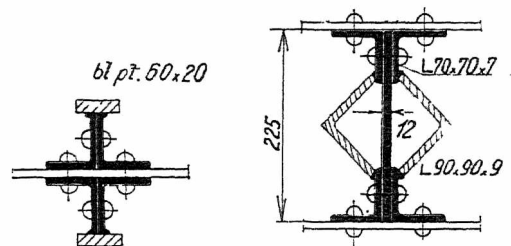
Słupy krat niewymagają z reguły wzmocnienia, albowiem już ze względów konstrukcyjnych posiadają znaczne przekroje i silne połączenia z pasami.

W przeciwnym wypadku należy dany przekrój słupa powiększyć — zależnie od stopnia wzmocnienia i możliwości prawidłowego spawania — płaskownikami, kątownikami względnie ceówkami (rys. 21 i 22).

Pozostaje jeszcze do omówienia wzmocnienie krzyżulców.

Stare mosty kratowe są w przeważnej ilości wypadków kratami wielokrotnymi z krzyżul-

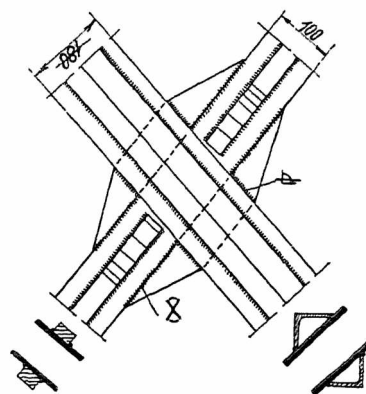
cami gibkimi, więc z blach płaskich względnie z kątownek. Zasadą przy wzmacnianiu tego ro-



Rys. 21.

Rys. 22.

dzaju prętów kraty będzie powiększenie spawaniem jedynie przekrojów, zaś w połączeniach nitowanych z blachą węzłową, uzupełnienie względnie wymiana nitów. Wskutek różnorodności odkształceń nitów i spawek, może zajść taki wypadek przy większych obciążeniach, że tylko spawki będą pracować.



Rys. 23*.

Jako profile do wzmocnienia krzyżulców nadają się te same jak przy słupach.

W razie odciążenia mostu podczas spawania przy pomocy rusztowania, należy rozpatrzyć również alternatywę, czy nie będzie ekonomiczniejszą wymiana istniejącego krzyżulca na nowy o mocniejszym przekroju.

Wzmocnienie mostu, bez uprzedniego podparcia na rusztowaniu odciążającym, będzie celowe i ekonomiczne tylko przy rekonstrukcji małych przęseł. Wtedy współpracuje wzmocnienie ze starą konstrukcją jedynie przy obciążeniu ruchomem, czyli elementy wzmacniające będą obliczone nie na naprężenie dopuszczalne k tylko na $k - \sigma_g$, przyczem σ_g jest naprężeniem wskutek obciążenia stałego.

Przy większych konstrukcjach jednakże, gdzie procent wzmocnienia przy moście nie podpartym będzie większy od dwukrotnej wartości wzmocnienia przy moście podpartym — skoro zachodzi relacja $k < \sigma_g + \frac{\sigma_r}{2}$ można bez podania dowodów twierdzić, że postawienie rusztowania odciążającego się kalkuluje. Również ze względu na strzałkę ugięcia, a przede wszystkim celem uniknięcia ogromnych trudności konstrukcyjnych przy rozmieszczeniu nowego

materiału, okaże się nieodzownym odciążenie mostu rusztowaniem.

Aby powierzchnie żelaza wewnątrz profili nowych ochronić przed rdzewieniem, można tę przestrzeń wypełnić wstrzykiwaną zaprawą cementową, albo też powlec te powierzchnie, przed montażem, dwukrotnie lakiem rdzochronnym i na to nałożyć warstwę bitumiczną.

Na końcu należałoby jeszcze podkreślić ekonomiczność wzmocnienia zapomocą spawania w stosunku do wzmocnienia nitowanego, która uwydatnia się, skoro porównujemy ceny jednost-

kowe. Cena kilograma żelaza, służącego do wzmocnienia nitowanego jest średnio dwukrotnie wyższa od ceny *kg* konstrukcji nowej, t. zn. 2 zł. za 1 *kg*, gdy za 1 *kg* wzmocnienia spawanego można przyjąć koszt 1.50—1.80 zł./1 *kg*, zależnie od tonażu wzmocnienia, rusztowania i t. d. Ponadto należy mieć na uwadze, że przy wzmocnieniu spawaniem zaoszczędzamy zawsze na wielkości powierzchni wzmocniającej, ponieważ odpada osłabienie wskutek otworów dla nitów.

Inż. JÓZEF MACHALSKI

Mechaniczna Stacja Doswiadczalna P. L.¹⁾

Z prac nad normalizacją drutów na linki lotnicze.

Dotychczasowe normy linek lotniczych, używanych u nas oparte były na normach francuskich, względnie są ich tłumaczeniem. Sposób ten, utarł się też w wielu innych wypadkach, w początkach naszych prac normalizacyjnych w kraju.

Z biegiem czasu okazało się, że objęte temi normami typy były niewystarczające i wymagały rozszerzenia, ponadto wymagania techniczne odnośnie niektórych własności mechanicznych drutów były za niskie, niewspółmierne z obecnym stanem techniki, inne znowu za wysokie przekraczające granicę możliwości technicznych. Kwestja doboru materiału wyjściowego (granica zawartości węgla, oraz składników szkodliwych jak *S* i *P*), i samego wykonania lin nie była zupełnie omówiona, sam zaś sposób przeprowadzania badania zbyt ogólnikowo. Te niedociągnięcia stawały się często powodem mylnej interpretacji zamówienia przez fabryki, ponadto utrudniały w wysokim stopniu sam odbiór, wreszcie stawały się powodem reklamacyj.

Będąc w kontakcie ze zamawiającymi jak i producentami linek lotniczych, braliśmy udział w dyskusjach wywołanych reklamacjami i staraliśmy się przygotować materiał, umożliwiający rozstrzygnięcie wynikłych wątpliwości. W ten sposób, z biegiem czasu powstały podstawy, na których oparto obowiązujące obecnie normy linek lotniczych. Zajmiemy się pokrótce omówieniem ważniejszych szczegółów prac nad przygotowaniem tych podstaw.

Cynkowanie i kadmowanie.

W linkach lotniczych znajdują zastosowanie przeważnie druty ocynkowane, względnie kadmowane. Powłoka kadmowana jest odporniejszą na działanie niektórych kwasów, przyczem krycie drutów odbywa się na drodze elektrolitycznej. Powstała kwestja, czy dopuszczalne jest cynkowanie drutów na gorąco, czy też ma być przeprowadzone tylko elektrolitycznie. Zarówno jeden jak i drugi proces niekorzystnie wpływa na własności mechaniczne drutu, jak wytrzymałość, ilość zgięć i skręceń. Przy procesie cynkowania na

gorąco (temperatura kąpeli 440° do 480° C) występuje zjawisko częściowej rekrytalizacji drutu, co objawia się spadkiem wytrzymałości i wzrostem wydłużenia. Ilość zgięć i skręceń spada w miarę zanieczyszczenia warstwy ochronnej kruchym związkiem chemicznym żelaza i cynku (*FeZn₇* i *FeZn₃*), występującym tak w procesie cynkowania na gorąco, jak i elektrolitycznym. Możliwość pogorszenia własności mechanicznych drutu jest większa przy cynkowaniu na gorąco, jednak odpowiednio przeprowadzone (czas, temperatura kąpeli, stosowanie środków chroniących przed tworzeniem się związku *FeZn*) może być stosowane przy drutach o niezbyt wysokiej wytrzymałości. Ponadto w obydwu procesach niekorzystny wpływ na własności drutu wywiera konieczność trawienia drutu przed cynkowaniem w kwasie solnym dla oczyszczenia powierzchni i dobrego przylegania warstwy ochronnej. Przy cynkowaniu galwanicznym większe jest prawdopodobieństwo niedostatecznego pokrycia drutu warstwą ochronną i wtedy przy obecności wilgoci powstaje między cynkiem a żelazem ogniwo galwaniczne, którego działanie przyspiesza proces rdzewienia drutu.

Druga sprawa która wymagała szerszego ujęcia był podział drutów. Zdecydowano podział na 4 kategorie drutów, przyczem kierowano się zasadą najkorzystniejszych warunków fabrykacji, t. z. osiągnięcia wymaganej wytrzymałości dla danej średnicy bez zmniejszenia się innych własności mechanicznych.

Uzasadnienie podziału znajdziemy, zaznajamiając się ogólnie z niektórymi fazami wyrobu drutu stalowego, wywierających decydujący wpływ na własności materiału, przyczem weźmiemy pod uwagę druty cienkie o wysokiej wytrzymałości.

Przeróbka mechaniczna.

Przez przeróbkę mechaniczną osiągamy wymaganą końcową średnicę drutu, co uzyskujemy przez przeciąganie drutu na zimno przez otwór w płycie stalowej. Przebieg ten powoduje równoczesny wzrost wytrzymałości. Otwór, przez który przeciągamy, musi być o kilka setnych milimetra mniejszy od średnicy drutu. Przy przeciąganiu stosujemy rozmaite środki smarujące, które ułatwiają ten proces.

¹⁾ Referat wygłoszony w Warszawie na VI Zjeździe Inżynierów Mechaników.

Oprócz zmniejszenia przekroju doznaje drut szeregu zmian w budowie, które w dużym stopniu wpływają na jego własności. Przeróbka zimna powoduje powstawanie w materiale b. znacznych naprężeń, których nierównomierny rozkład wzdłuż przekroju działa w wysokim stopniu niekorzystnie. Twardość wzrasta w miarę wzrostu zimnej przeróbki. Przeprowadzone próby twardości wykazały, że drut ciągnięty wykazuje w jednym przekroju różne stopnie twardości i ta twardość wzrasta od brzegu ku środkowi drutu. Wydłużenie walcówki, wynoszące 30% spada po pierwszym ciągu na 3—4%, przy dalszych ciągach na 2% i w końcu 0,5%. Granica, do której można drut przeciągnąć jest określona zdolnością wydłużania się materiału. Według Striebecka granica wydłużalności drutu przy ciągnięciu będzie określona procentowym przewężeniem jakie wykazuje drut ten w stanie wyżarzonym, po rozerwaniu. Osiągnięcie tej granicy, względnie zbliżenie do niej zaznacza się gwałtownym wzrostem wytrzymałości. Zanim to nastąpi należy proces ciągnięcia przerwać, celem zastosowania obróbki termicznej dla usunięcia naprężeń, i otrzymania równomiernej budowy materiału, pozwalającej na dalsze przeciąganie drutu. Racjonalna więc przeróbka drutu będzie polegała na odpowiednim zastosowaniu kombinacji przeróbki mechanicznej łącznie z obróbką termiczną, której rezultatem byłoby otrzymanie drutu o przepisanej średnicy, wytrzymałości i innych wymaganych własnościach. Ustalenie wytycznych, pozwalających określić ilość przeciągnięć i traktowań termicznych dla danego materiału, wymaga gruntownego zaznajomienia się z jego własnościami i przeprowadzenia całego szeregu prób.

Obróbka termiczna.

Według przepisanych warunków zawartość węgla w materiale wyjściowym (walcówce) na druty stalowe lotnicze nie powinna być poniżej 0,45%, ze względu na to, że węgiel tworzy podstawowy czynnik przy procesie obróbki termicznej — patentowaniu. Poniżej tej zawartości patentowanie, mające na celu ulepszenie materiału nie daje dobrych rezultatów. Na druty b. cienkie używane do linek lotniczych giętkich, winien być użyty materiał o jeszcze wyższej zawartości węgla (około 0,8%) ze względu na żadaną wysoką wytrzymałość, a ponadto, że drut taki przechodząc większą ilość traktowań termicznych bardziej odwęgla się.

Termiczne ulepszenie drutu, polega na ogrzaniu go powyżej temperatury przemiany i następnym chłodzeniu ze zmiennymi szybkościami, jednakże nie tak wolno, by cementyt mógł wydzielić się w formie perlitu. Staramy się uzyskać jedną ze struktur przejściowych między perlitem a martenzytem i to sorbityczną, która okazała się najodpowiedniejszą dla materiału drutu. Podczas gdy drut nieulepszony wytrzymałe zaledwie 3—4 ciągów, poczem staje się kruchy tak, że musi się proces zimnej przeróbki przerwać, ten sam drut ulepszony może przejść 8—10 ciągów z niezbyt wielką stratą wydłużenia, ilości zgięć i skręceń.

Praktyczny sposób przeprowadzenia ulepsze-

nia termicznego polega na ogrzaniu drutu do temperatury całkowitej przemiany alfa w żelazo gamma w długim piecu przebiegowym i następnym zanurzeniu w kąpeli ołowianej o temperaturze 430 do 500° C, poczem drut wyjęty z kąpeli stygnie na powietrzu. Celem uniknięcia utlenienia i powierzchniowego odwęglenia należy drut wprowadzać do pieca możliwie bez dostępu powietrza; to samo dotyczy przy wyjściu drutu i wprowadzeniu do kąpeli ołowianej.

Przeróbka termiczna wywiera decydujący wpływ na jakość i jednorodność przerabianego drutu. Do czynników odgrywających ważną rolę należy zaliczyć: 1) temperaturę pieca, 2) temperaturę kąpeli ołowianej, 3) chyżość przeciągania drutu przez piec.

Ad 1. Temperatura pieca winna być ściśle określona w zależności od zawartości węgla. — Przekroczenie jej powoduje gruboziarnistość struktury wskutek przegrzania i odwęglenie powierzchniowe, a w skrajnym wypadku przepalenie drutu. W wypadku temperatury za niskiej odpadają korzyści, jakie daje obróbka termiczna. Materiał, nie przekroczywszy temp. przemiany po ochłodzeniu w kąpeli ołowianej, nie daje struktury materiału dobrze ulepszanego. (Drugi wypadek zachodzi głównie dla drutu ok. i poniżej 0,4% C). Drut taki jest kruchy, posiada małą ilość zgięć i skręceń.

Ad 2. Temperatura odpuszczania waha się od 430 do ok. 500° C, przy używanych zawartościach węgla, określają ją najlepiej własności mechaniczne i badanie metalograficzne.

Ad 3. Chyżość przeciągania drutu przez piec przebiegowy zależy od długości pieca i średnicy drutu. Odpowiednie dobranie jej będzie miało na celu z jednej strony należyte ogrzanie drutu, z drugiej uniknięcie przegrzania względnie przepalenia.

Wybór materiału wyjściowego.

Od producenta żądamy drutu o pewnej średnicy i wytrzymałości, określonej ilości zgięć i skręceń. Jaką musi pójść drogą przy wyborze walcówki? Ograniczony jest przytem z jednej strony średnicą walcówki, dostarczonej mu przez hutę, której minimalny wymiar wynosi ϕ 5,5 mm z drugiej strony zawartością węgla, która winna się obracać w granicach od 0,45—0,85%. Uwzględniając powyższe granice powiemy, że dla danej średnicy drutu istnieje pewien zakres wytrzymałości, przy którym otrzymuje się optymalną strukturę i w związku z tem optymalne inne własności wytrzymałościowe. Wprawimy producenta w nielada kłopot, żądając dla pewnej średnicy drutu wytrzymałości zbyt niskiej, lub za wysokiej, otrzymanie jej odbywać się będzie zawsze kosztem jakości drutu. Przypuśćmy, że dla drutu ϕ 0,2 mm została przepisana wytrzymałość 160 kg/mm² — walcówka o zawartości C=0,80% (a od takiej musimy wyjść uwzględniając odwęglenia) po normalnym przebiegu fabrykacji, większej ilości przeciągnięć na zimno i trzykrotnym patentowaniu uzyska przy końcowym wymiarze wytrzymałość ponad 200 kg/mm², zatem uzyskanie wymaganej niższej wytrzymałości musiałyby nastąpić niejako sztucznie np.

przez zbytne podwyższenie temperatury ołowiu przy ostatnim patentowaniu, co w rezultacie pozbawia materiał korzyści ulepszenia, oczywiście kosztem innych własności mechanicznych, jak ilości zgięć i skręceń. Opierając się na powyższym ustalono kategorie drutów A, B, C i D według tablicy Nr. 1. Odnosnie do fabrykacji należałoby jeszcze zaznaczyć, że dla drutów o średnicy mniejszej od 1,00 mm wymagane jest stosowanie conajmniej trzykrotnego patentowania, które mimo zwiększenia kosztów przeróbki zawsze się opłaca, jeśli chodzi o wyprodukowanie drutu jakościowego. Stosuje się je celem uniknięcia zbyt daleko posuniętej przeróbki na zimno, co ujemnie odbije się na własnościach drutu.

PODZIAŁ: Druty stalowe gołe lub ocynkowane.

1. KATA

Wytrzymałość na rozzerwanie $R_r = 220 \text{ kg/mm}^2$
Średnica drutu od 0,2-0,6 mm

2. KAT B

Wytrzymałość na rozzerwanie $R_r = 200 \text{ kg/mm}^2$
Średnica drutu od 0,2-0,9 mm

3. KAT C

Wytrzymałość na rozzerwanie $R_r = 180 \text{ kg/mm}^2$
Średnica drutu od 0,5-1,2 mm

4. KAT D

Wytrzymałość na rozzerwanie R_r poniżej 180 kg/mm^2
Średnica drutu od 1,2 mm w wyż

Tablica Nr. 1.

Podstawy normalizacji własności mechanicznych.

Druć kat B		Powierzchnia drutu goła lub ocynkowana											
średnica drutu w mm		0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	
tolerancja średnicy		+0,01 mm				-0,02 mm 0,01 mm				= 0,02 mm			
R_r w kg/mm^2		200											
dopuszczalne odchyłki od przep. R_r		-10% i -5%											
ilość zgięć o 180°	gładki	100	80	72	58	46	40	36	32	25	21	17	
	ocynk	95	75	66	52	40	36	32	29	23	19	15	
na wałku o prom		2,5 mm											
ilość skręceń na długość $L=100d$	gładki	25											
	ocynk	20											
ciężar 1 mb drutu w g		0,247	0,385	0,554	0,754	0,986	1,25	1,54	2,22	3,02	3,94	5,00	
długość 1 kg drutu w m		4050	2600	1805	1325	1013	800	649	452	331	254	200	

1. Badanie ilości skręceń dla drutu do średnicy 0,5 mm włącznie orientacyjne

Tablica Nr. 2.

Tablica Nr. 2 przedstawia druty kat. „B” o średnicy od 0,2—0,9 mm. Jako miarę wytrzymałości drutu wzięto wytrzymałość w kg/mm^2 , a nie siłę zrywającą drut w kg . Przyjęcie za podstawę minimalnej siły zrywającej drut w kg i bez ograniczenia jej górnej wartości, dopuszcza występowanie w tej samej linii drutów, o dużych różnicach wytrzymałości.

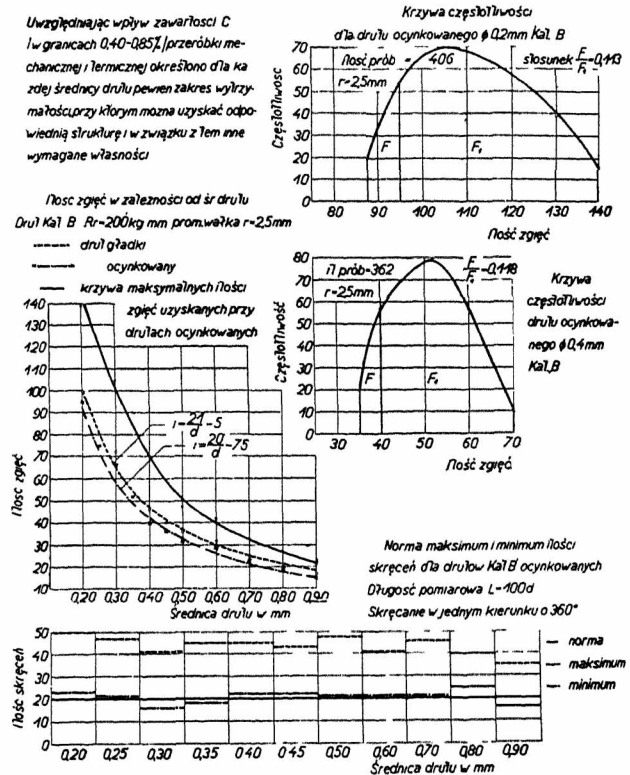
Najlepiej rzecz objaśni przykład: dla drutu $\phi 0,25 \text{ mm}$ przepisano minimalną siłę zrywającą — 9,0 kg co wynosi 184 kg/mm^2 , zatem każdy drut w linii zrywający się po dobieżeniu 9,0 kg i wyższym odpowiada warunkom. Dopuszczalna

tolerancja średnicy drutu $\phi 0,25 \text{ mm}$ wynosi $\pm 0,01 \text{ mm}$. Weźmy pod uwagę trzy wypadki, które praktycznie mogą się zdarzyć przy badaniu liny :

1. drut wykazał $\phi = 0,26 \text{ mm}$ i zrywa się przy $P = 10,0 \text{ kg}$ wtedy $R_r = 170 \text{ kg/mm}^2$;
2. drut wykazał $\phi 0,24 \text{ mm}$ i zrywa się przy $P = 10,0 \text{ kg}$ wtedy $R_r = 221 \text{ kg/mm}^2$;
3. drut wykazał $\phi 0,25 \text{ mm}$ i zrywa się przy $P = 12,0 \text{ kg}$ wtedy $R_r = 245 \text{ kg/mm}^2$.

Zatem druty wykazujące różnicę wytrzymałości od 170—245 kg/mm^2 , czyli 75 kg/mm^2 mogą znaleźć się w jednej linii — nie trzeba dodawać, że takie różnice wytrzymałości drutów — elementów pracujących wspólnie w linie, będą wywierały ujemny skutek w pracy. Ustalenie wytrzymałości w kg/mm^2 i dopuszczalnych odchyłek uzależnienia siły zrywającej od średnicy drutu, co wydaje się bardziej racjonalnym.

UZASADNIENIE PRZYJĘTYCH WARTOŚCI R_r kg/mm^2 ILOŚCI ZGIĘĆ I SKRĘCEN



Rys. Nr. 1.

Wychodząc z tego rozumowania i biorąc pod uwagę poprzednio wymienione przebiegi normalnej produkcji drutów, ustalono na podstawie około 5 tysięcy prób własności charakterystyczne drutów w funkcji średnic przy określonych wytrzymałościach i składzie chemicznym.

Jako przykład rozpatrzmy normy dla drutu kat. „B”. Jest to drut o $R_r = 200 \text{ kg/mm}^2$ — uwzględniając proces jego fabrykacji, ustalono ϕ drutu od 0,2 do 0,9 mm. W tych granicach średnic drut, jak zobaczymy dalej, daje optimum własności. Najbardziej charakterystyczną i cenną własnością dla drutu jest ilość zgięć. W danym wypadku praktyka nakazała użycia wałka o prom. $r = 2,5 \text{ mm}$ a zgięcie drutu o 180° .

Przedstawiony wykres (rys. Nr. 1) najlepiej ilustruje zależność ilości zgięć od ϕ drutu.

Krzywa na wykresie jest obwiednią około 90% pomiarów zgięć dla drutów o różnych średnicach.

Dla uzasadnienia 90% obwiedniej przejdziemy do wykresu częstotliwości. Pod częstotliwością rozumiemy ilość powtarzających się wyników badania przy ilości zgięć drutu, o danej średnicy. Dla drutu ϕ 0,2 wykonano około 406 prób, przyczem jak widzimy z krzywej częstotliwości, ilości zgięć wahały się od 88 do 140.

Przyjęty przez normy punkt dzieli krzywą częstotliwości na dwie części, przyczem stosunek tych części wyrażony w przybliżeniu polem zamkniętym krzywami i osią odciętych wynosi: $F : F_1 = 11 : 100$, stąd wynika, że zaledwie 11% wyników prób na ilość zgięć będzie leżało poniżej normy.

Stosując to rozumowanie do innych średnic drutów, dojdziemy do wartości określonych na tablicy. Krzywe częstotliwości, przy bliższej analizie, potwierdzają skądinąd logiczne rozumowanie, że przy większej średnicy, rozbieżność w ilościach zgięć jest mniejsza, co wykazuje wy-

kres częstotliwości dla drutu ϕ 0,4. Wykreślone na tej podstawie krzywe zależności ilości zgięć od średnicy drutów pozwolą się ująć w równanie o typie hyperboli.

Inne własności jak skręcanie zostały przyjęte na podstawie przeprowadzonych prób. — 25 dla drutów gładkich i 20 dla ocynkowanych. — Jenakowa wartość normy ilości skręceń niezależnie od średnicy drutu, tłumaczy się tem, że dla każdej średnicy zmieniają się warunki przeprowadzenia próby na skręcanie (długość pomiarowa $L = 100 d$).

Na podanych wyżej zasadach oparto tymczasowy projekt norm drutów i lin lotniczych, stosowany w praktyce przez okres dwuletni.

Zastosowanie tylko norm wykonania i odbioru nie pozwala na wszechstronną ocenę materiału, ze względu na skomplikowany proces wytwarzania drutów. Śledzenie procesów fabrykacji, notowanie wszystkich ważniejszych zabiegów i wyciąganie stąd odpowiednich wniosków, przyczynia się niewątpliwie do głębszej oceny jakości wytworzonego produktu, i przez to umożliwia mniejszym kosztem osiągnięcie lepszych rezultatów.

Inż. Dr. WACŁAW ŻENCZYKOWSKI

Warszawa, ul. Fałata 2.

Badanie wpływów zewnętrznych na budynek.

Olbrzymi rozwój budownictwa w ciągu ostatnich dziesiątków lat, a zwłaszcza materiałów i sposobów budowania, przy dominującym dążeniu potaniania kosztów budowy, zmusza do bardzo poważnych badań nad wpływem rozmaitych czynników fizycznych, warunkujących lepsze lub gorsze użytkowanie wykonanego już budynku. Ta kategoria badań obejmuje następujące dziedziny: a) przewodność cieplną i magazynowanie ciepła, b) przewodność dźwiękową, c) drgania, d) warunki słyszalności, e) wilgotność i środki zaradcze, f) oświetlenie, g) pożarnictwo, h) ogrzewnictwo, i) wentylację.

a) Badania przewodności cieplnej i magazynowania ciepła w elementach budowlanych. Zagadnienie to jest b. ważne, dotyczy bowiem koniecznej grubości murów i stropów z różnych materiałów. W Szwecji i w Niemczech budowano całe kolonie domków próbnych, ażeby otrzymać praktyczne wyniki. Lecz u nas klimat nie jest ten sam, co w tamtych krajach, są też i niektóre materiały budowlane odmienne, musimy przeto samodzielnie to zagadnienie wyjaśnić.

Próby przewodności ciepła materiałów budowlanych są dotąd jedynie wykonywane w Chemicznym Instytucie Badawczym w Warszawie (Żoliborz), który posiada aparat typu Poensgena. O ile mi wiadomo Chemiczny Instytut Badawczy wykonuje jednak tylko próby odbiorcze. Byłoby bardzo wskazane, by można było u nas robić próby naukowo-badawcze przewodności cieplnej wszystkich ważniejszych materiałów do budowy ścian i stropów, jak również i materiałów

izolacyjnych z uwzględnieniem w pierwszym rzędzie wilgotności. Wiadomo bowiem, że inny jest współczynnik przewodności ściany zewnętrznej i wewnętrznej, a przewodność lekkich materiałów izolacyjnych wzrasta nieraz o kilkanaście procent przy powiększeniu wilgotności w nich zawartej tylko o 1%. Oprócz tego ważnym jest badanie zdolności akumulacji ciepłej elementów budynku z tego względu, żeby temperatura pomieszczenia nie spadała gwałtownie po zaprzestaniu ogrzewania. Ta zdolność akumulacji jest tem większa im większe jest ciepło właściwe elementów budynku i im masa ich jest większa. Wprawdzie takie badania wykonywane były w Instytucie Ciepłym w Monachjum jednak nie obejmują one wszystkich materiałów, zwłaszcza stosowanych w warunkach naszego budownictwa.

b) Badanie przewodności dźwiękowej elementów budowlanych. Jest to może najbardziej zaniedbana dziedzina u nas. Żadna z instytucyj, które nadesłały sprawozdania, właściwych badań na tem polu nie robi i nie posiada odpowiednich przyrządów. A przecież zagranicą są nawet specjalne zakłady temu zagadnieniu poświęcone. Architekci naogół błędnie mniemają, że każdy dobry izolator cieplny jest dobrym izolatorem dźwiękowym, i w rezultacie projektują budynki, w których zamieszkiwanie jest nieznośne, ponieważ wszystko ze wszystkich stron w nich słychać. Na szczęście w ostatnich tygodniach zawieszono w Warszawie Komitet Zwalczania Hałasów, który odbył już kilka posiedzeń. Ministerstwo W. R. i O. P. w zrozumieniu doniosłości zagadnienia wyasygnowało dla Katedry

Budownictwa Ogólnego Politechniki Warszawskiej kredyty na wykonanie przyrządu do badania izolacji dźwiękowej ścian i stropów. Wykonanie tego przyrządu powierzono Państwowemu Instytutowi Telekomunikacyjnemu, który napotkał przy konstruowaniu aparatury na szereg trudności, jednakowoż przyrzekł dostarczyć przyrząd już w miesiącu bieżącym. Przyrzędem tym będzie można badać osłabienie dźwięku w pomieszczeniu sąsiadującym z tem, które zawiera źródło dźwięku. Jednak dla obiektywnego określenia izolacji poszczególnych materiałów konieczne jest wzniesienie domku, składającego się z kilku pomieszczeń o podwójnych ściankach, na wzór domku w Instytucie Hertz'a w Berlinie i innych.

c) **Badania drgań** w budynkach, w fundamentach maszyn i t. p. Badania te miałyby na celu ustalenie warunków nieuszkodzalności budynków, podległych wpływowi dynamicznym. Do tych badań stosują zagranicą specjalne przyrządy z czułymi kondensatorami i oporami elektrycznymi; aparatów podobnych również nie znajdujemy na liście inwentarza w nadesłanych sprawozdaniach. A przecież wiele budynków cierpi poważnie od ruchu ulicznego i kolejowego.

d) **Badania warunków słyszalności** (akustyczności) w salach zebrań, teatrach i t. p. Tych badań nie robi żadna z instytucji, które nadesłały sprawozdania. Przykład sali posiedzeń Sejmu powinien wskazać, jak konieczne jest zaopatrzenie się w odpowiednie przyrządy do badania warunków najlepszej słyszalności i wyspecjalizowanie się w tej dziedzinie. W Ameryce, w Anglii i w Rosji istnieją specjalne zakłady badawcze tej dziedziny, które zapobiegają powstawaniu błędów w projektowaniu i wykonaniu pomieszczeń.

e) **Wilgotność i środki zaradcze.** Wilgoć przyczynia się do uszkodzeń budowli oraz sprzyja rozwojowi chorób wśród mieszkańców (choroby gardła, choroby kostne u dzieci i t. p.). Pomijając ogólne rozpatrzenie kwestji zawilgacania ścian i stropów, zwrócimy uwagę, że w ostatnich czasach pojawiło się b. wiele rozmaitych środków przeciw wilgoci. Nabywca nie wie, który z tych środków jest gorszy, a który lepszy. Pożądane byłoby przeprowadzenie badań, celem określenia stopnia dobroci tych środków. Według nadesłanych wykazów odpowiednia aparatura badawcza znajduje się w naszych laboratorjach.

f) **Badania oświetlenia.** Jest rzeczą dowiedzianą, że wydajność każdej dziedziny pracy jest największa przy pewnym określonym natężeniu światła. Z drugiej strony natężenie światła dziennego w wysokim stopniu zależy od miejsca umieszczenia powierzchni oszklonych, oraz od gatunku szyb i kształtu powierzchni szklanej.

Pochylenie np. pionowej płaszczyzny świetlika o niewielki kąt od pionu (10° — 15°) jest w stanie b. znacznie powiększyć nasświetlenie pomieszczenia. Zastosowanie specjalnych płytek ze szkła barytowego, załamujących promienie świetlne (t. zw. luksferów), może zwiększyć natężenie światła kilkakrotnie. Potrzebnem by było z jednej strony ustalenie t. zw. klimatu świetlnego t. j. natężenia oświetlenia powierzchni ziemi w za-

leżności od pory dnia, miesiąca, warunków atmosferycznych i t. p., z drugiej zaś strony określenie norm oświetlenia dziennego i elektrycznego dla różnego rodzaju pomieszczeń. Źródłowym pierwowzorem norm oświetlenia są normy Stanów Zjezd. Am. P. wydane w Code of Lighting w 1915 r. i uzupełnione w 1921 r. W ostatnich kilku latach w Z. S. S. R. wykonano w tej dziedzinie b. wiele badań, które dały możliwość wprowadzenia praktycznych wniosków i były podstawą nowych norm.

g) **Badania przeciwpożarowe.** Dotyczą one przede wszystkim zachowania się materiałów budowlanych w ogniu. Badania takie prowadzone są na szeroką skalę w Niemczech, w Stanach Zjednoczonych, w Anglii. Buduje się tam specjalne domki, w których wykonywa się próby wytrzymałości i odkształceń materiałów oraz elementów budowlanych w temperaturze pożarowej. W r. 1928 wykonano w Wojsk. Instytucie Badań Inżynierji w Warszawie kilka ciekawych prób pożarowych, które między innymi wykazały, że belki żelazne obłożone celolitem lepiej wytrzymują ogień, niż belki obetonowane zwykłym betonem. Lecz poza tem o żadnych innych próbach niewiadomo. Istnieje b. wiele środków zwiększających ognioodporność drewna. Są one jednak b. drogie i niejednakowo skuteczne. Instytut badawczy drewna w Eberswalde zaleca wypróbowany od 2-eh lat środek z octanu sodu i fosforanu sodu, podobno 7-krotnie tańszy od niektórych innych, ponieważ otrzymuje się jako produkt uboczny suchej destylacji drewna. I ta dziedzina środków przeciwogniowych jest u nas niezbadana i zainteresowani nie mają dostatecznych danych do wyboru. W dziedzinie pożarnictwa wypadłoby: a) wykonać domki pożarowe dla wzór drezdeńskich dla prób elementów budowlanych, b) badać rozmaite środki zabezpieczające od pożaru, c) badać zapalność od bomb lotniczych, d) ustalić przepisy normujące próby i wymagania jakim powinny odpowiadać ze względów ogniowych materiały części budynków. Te przepisy istnieją i w naszej ustawie budowlanej, lecz zakres ich jest bardzo ograniczony. Ustawa budowlana odnosi się prawie wyłącznie do drobnych budynków mieszkalnych. Większe budowle, zwłaszcza przemysłowe, uwzględnione są w sposób niewystarczający.

h) **Badania ogrzewnictwa.** Wiele ulepszeń i nowości przyniosły ostatnie lata w tej dziedzinie. A więc np. dawniejsze piece zduńskie z gzymsami, ustawione na cokołach, uznane zostały za nieracjonalne; piece nowoczesne gładkie, ustawiane na nóżkach, dają większe wyzyskanie paliwa i są bardziej higieniczne. Szczególnie dużo ulepszeń zrobiono w ogrzewaniu centralnem. Poza niewielkimi badaniami pieców zduńskich w Wojskowym Instytucie Intendentury nie jest mi wiadomem, żeby jakkolwiek instytucja badania te wykonywała.

Jedna z poważniejszych firm zwróciła się przed 2-ma miesiącami do Politechniki Warszawskiej w celu zbadania pieców, niestety nie można było znaleźć takiej Katedry lub Zakładu, któreby tego rodzaju badania zdołały przeprowadzić. A badania te miałyby na celu:

I. Ustalić zasady projektowania konstrukcji urządzeń grzejnych w dostosowaniu do potrzeb budownictwa mieszkaniowego w następujących działach:

- 1) Piece akumulacyjne, cyrkulacyjne i ciągnopalne różnych wydajności i pojemności ciepłych na paliwa stałe.
- 2) Piece kuchenne różnych rodzajów.
- 3) Kotły do ogrzewania centralnego.
- 4) Piece gazowe.

II. Stałe doskonalenie konstrukcji wykonywanych obiektów w kierunkach:

- a) kompletnego spalania paliwa, przy zaniku sadzy i dymu z kominów,
- b) maksymalnego spożytkowania otrzymanego ciepła t. j. uzyskanie możliwie największego współczynnika sprawności,
- c) zapewnienia trwałości i odporności na niszczące działanie ognia,
- d) udoskonalen praktycznych, jak: łatwość rewizji, wymiany części zużywających się, łatwość obsługi i t. p.

i) **Badania wentylacji.** Bardzo wiele błędów robi się w tej dziedzinie. Np. gmach jednej z większych spółdzielni budowlanych posiada wprawdzie oddzielne przewody wentylacyjne

z każdej kondygnacji, lecz przewody te łączą się we wspólne poziome kanały na strychu, dzięki czemu lokatorzy, chcąc, czy nie chcąc, dowiadują się, co sąsiedzi jedzą na obiad lub kolację. By uniknąć nieprzyjemnych zapachów, wypada załepiać otwory wentylacyjne. Po co w takim razie robiono wentylację? Bardzo ważnym zagadnieniem jest wentylacja łazienek: wadliwe jej urządzenie spowodowało szereg śmiertelnych wypadków.

Jeżeli chodzi o zrealizowanie tych wszystkich badań to za najwłaściwsze rozwiązanie zagadnienia uważam utworzenie przez Państwo specjalnego Naukowego Instytutu Budownictwa na wzór podobnych placówek w Anglii, Stan. Zjednoczonych i Z. S. S. R.

Gorszym rozwiązaniem tej sprawy jest powołanie Komisji dla poszczególnych zagadnień, mieliśmy bowiem dowody, że podobne dorywczo ukonstytuowane komisje po kilkakrotnych zebraniach i jałowych dyskusjach — znikają bez śladu. Ponieważ jednak w najbliższej przyszłości nie przewiduje się utworzenie N. I. B., przeto badania będą musiały być wykonane przez istniejące laboratoria.

Wiadomości z literatury technicznej

Lotnictwo

Przyspieszenie komunikacji lotniczej w Polsce. Na liniach pasażerskich „Lotu“ kursują samoloty typu „Focker“. W r. 1935 mają być wprowadzone do komunikacji typy konstrukcji amerykańskiej „Douglas“. Samoloty te, górnopłaty, o podwoziu wciąganiem, posiadają trzy motory i mogą rozwijać szybkość 240 km/godz., a nawet przy sprzyjającym wietrze 300 km. Przy takiej szybkości będzie można dolecieć z Warszawy do Krakowa za godzinę.

Inż. A. W. Krüger.

Koleje

Zastosowanie lodu suchego w przewozach kolejowych omawia inż. St. Wasilewski w *Inżynierze Kolejowym* (4/1935). Autor opierając się na artykułach w „Wiadomościach Związku Zrzeszeń Technicznych“, „Przeglądu zagranicznego piśmiennictwa kolejowego“, „Gesundheits-Ingenieur“, „Bulletin de l'Institut International du Froid“, pracach „Instytutu badań naukowych przemysłu chłodniczego“ w Rosji sowieckiej, oraz doświadczeniach Stanów Zjednoczonych, Anglii i Szwajcarii, przypomina własności lodu suchego, czyli dwutlenku węgla, omawia jego cechy, produkcję i zastosowanie jako środka konserwującego przy przewozach kolejowych i samochodowych, szczególnie w Anglii.

Rozchód suchego lodu jest mniejszy, jak zwykłego, kolej zyskuje znacznie na pojemności i zmniejszeniu ciężaru własnego wagonu, potrzebny jest czas mniejszy do dostatecznego oziębienia wagonu, ale na razie lód suchy jest kilkakrotnie droższy od lodu zwykłego.

M. F. Heywood w referacie wygłoszonym na posiedzeniu „British Association of Refrigeration“ w styczniu 1934, stwierdził wprawdzie, że lód su-

chy z powodu swoich wysokich kosztów, nie będzie używany jako jedyny środek chłodzący przy przewozach kolejowych, szczególnie tranzytowych, ale pozatem używanie jego daje wielkie korzyści i nadzieje.

Prosta wstawka pomiędzy dwoma odwrótnymi krzywami przejściowymi torów kolejowych. *Bau u. Betriebsordnung* przepisuje taką wstawkę, która była niezbędna, gdy nie istniały krzywe przejściowe, a utrzymała się w przepisach po wprowadzeniu tychże. W literaturze technicznej niezauważamy umotywowania potrzeby takich prostych, natomiast oświadczała się ona przeciwko nim. W niemieckiej dyrekcji kolejowej Ludwigshafen przeprowadzono w tym kierunku doświadczenia, z których okazało się, że taka wstawka jest dla spokoju jazdy raczej szkodliwą. (*Verkehrstechnische Woche* 29/1934).

Łięczyć się należy, że w nowych przepisach o budowie i utrzymaniu nawierzchni wstawka prosta między dwoma kontrlukami z krzywami przejściowymi zostanie wypuszczona. Na kolejach Polski poludniowej na licznych liniach podgórskich i górskich posiadamy takie kontrlukki, gdzie później wstawione krzywe przejściowe, utrzymując z wysiłkiem proste pośrednie; na podstawie nowych przepisów będzie można krzywe przejściowe lepiej wyciągnąć.

Ujednostajnienie sygnalizacji na kolejach niemieckich. Niemieckie koleje otrzymały nowe przepisy sygnalizacyjne, obowiązujące od 1 kwietnia 1934 r. we wszystkich krajach Rzeszy. Dotychczas były one bardzo różne, nawet niezgodne z sobą w rzeczach zasadniczych, stosownie do ustaw, obowiązujących w tych krajach.

Nowe przepisy podzielone są na dwie części: pierwsza zawiera sygnały i wskazówki, które obo-

wiążują wszystkie koleje od podanego terminu, druga część jako dodatek zawiera sygnały i wskaźniki, które pozostają czasowo, a zniesienie ich będzie określone osobnymi rozporządzeniami. (*Die Reichsbahn* 4/1935).

Pociągi motorowe kolei holenderskich. Jak donosiliśmy w *Czasopiśmie Technicznym* (3/1934) koleje holenderskie uruchomiły od połowy maja 1934 r. 40 pociągów, obsługiwanych przez wagony motorowe. Wewnątrz kraju miały zniknąć wszystkie pociągi osobowe o trakcji parowej, z wyjątkiem międzynarodowych. Z końcem sierpnia 1934 większość tych pociągów motorowych już niekursowała, musiano je zastąpić lekkimi pociągami parowymi, co zwiększyło koszty eksploatacji. Dochodzenia wykazały, że przyczyną złego są uszkodzenia i wadliwe działanie silników. (*Zeit. d. Vereins m. Eisenb.* 52/1934).
Inż. A. W. Krüger.

Mosty

Mosty żelbetowe płytowe omawia W. Preisser w *Bet. u. Eisen* (1934, str. 133). Autor jest zdania, że mosty płytowe powinny być zastosowane dla większych rozpiętości niż dotychczas zamiast obecnie używanych mostów belkowych. Ustrój ich jest o wiele prostszy, co sprawia też pewną oszczędność przy deskowaniu. Uzbrojenie jest też o wiele prostsze również jak i wykonanie. Przy wysokości budowlanej nieograniczonej taniej wypadają mosty belkowe, ale takiej nieograniczonej wysokości zwykle nie mamy. W każdym razie do 10 m mosty płytowe przedstawiają korzyści, zwłaszcza przy zwiększonym naprężeniu dopuszczalnym. *Dr. M. Thullie.*

Żelazobeton

Zależność skurczu betonu od wymiarów omawia O. Graf w *Bet. u. Eis.* (1934, str. 117). Odnośne doświadczenia stwierdziły, że skurcz większych graniastosłupów jest znacznie mniejszy od skurczu małych. Stwierdzono też mniejszy skurcz w graniastosłupach na powietrzu, niż w zamkniętej przestrzeni. *Dr. M. Thullie.*

Recenzje i krytyki

„Domy mieszkalne Funduszu Kwaterunku Wojskowego” Warszawa 1931—33. Nakł. Funduszu Kwater. Wojsk. Jest to drugi tom wydawnictwa, zapoczątkowanego przed paru laty podobnym tomem, a pomyślanego jako sprawozdanie z poszczególnych okresów działalności tej niezwykle pożytecznej i ruchliwej instytucji.

Fundusz Kwaterunku Wojskowego został stworzony w 1927 r. z rozkazu Ministra Spraw Wojskowych, Marszałka Piłsudskiego, jako doraźna forma zrealizowania zaniedbanej ustawy sejmowej z r. 1925. Celem jego było zaspokojenie gwałtownego głodu mieszkaniowego wśród rodzin wojskowych, zarówno oficerów, jak podoficerów w latach powojennych. Odbijał się ten głód mieszkaniowy nie tylko na wygodzie i zdrowiu oficerów i ich rodzin, ale także i na sprawowaniu przez nich służby, zwłaszcza w odległych garnizonach. Wielu wojskowych, po przeniesieniu na Kresy, gdzie niesposób było znaleźć możliwego do mieszkania schronienia — musiało pozostawiać rodziny, dzielić szczupłe do-

chody i pędzić mimowoli kawalerski żywot, wyrывая się przy każdej sposobności na „tyły“.

Dowiadujemy się ponadto, że przerabiane z różnych starych budynków i kazamat mieszkania, niejednokrotnie trąciły zaduchem i wilgocią, na czym cierpiali zwłaszcza dzieci. „Z wilgotnych, zatęchłych ubikacyj, często suterrenowych, o betonowej podłodze, bez światła i powietrza, dzieci oficerów i podoficerów przeszły do ludzkich warunków“.

W chwili powstania F. K. W. była już pewna partja domów mieszkalnych dla wojska zaczęta przez Ministerstwo Spraw Wojskowych, pierwszą więc pracą Funduszu było wykończenie ich wedle danych planów. Następne inicjowane przez Fundusz partje otrzymywały projekty nowe, w ramach określonych przez Min. Spraw Wojsk. t. j. o pow. 30—50 m² dla podoficerów, od 90—120 m² dla oficerów, załężnie od stopnia służbowego.



Rys 1

W dążeniu do jak najszybszego złagodzenia braku mieszkań F. K. W. rozwinął akcję niesłychanie intensywną, ogarniając ją nie tylko większe centra, ale także, w równej mierze, stosownie do zapotrzebowania, Kresy Państwa polskiego. Od 1927—1934 akcja budowlana F. K. W. wyraziła się w 552 domach, obejmujących około 4.500 mieszkań, o kubaturze 1,202.988 m³, wartości około 70 milionów złotych. Mapa rozmieszczenia budynków Kwaterunku Wojsk. wskazuje następujące miasta, wyposażone kolejno w największe ilości mieszkań: Warszawa, Wilno, Lwów, Częstochowa, Lublin, Kraków, Łódź, Gdynia, Poznań, N. Wilejka i t. d.

Celem osiągnięcia typów domów mieszkalnych, odpowiadających jak najlepiej wymaganiom higieny, a równocześnie tanich, a także łatwych do konserwacji, Zarząd F. K. W. zwrócił się do całego ogółu starszego i młodszego pokolenia architektów

polskich, ogłaszając szereg konkursów, za pośrednictwem Związku Stowarzyszeń Architektów Polskich. W rezultacie tych konkursów powstał cały szereg projektów architektonicznych, będących rozwiązaniem pewnych nielicznych typów konstrukcyjnych, jakie wynikły ze ścisłego dostosowania do przeznaczenia i warunków finansowych.

Obfity materiał ilustracyjny w postaci fotografii, widoków perspektywicznych oraz przekrojów budynków rzuca pewne światło na charakter tych projektów: idą one naogół po linii nowoczesnej prostoty, odrzucają balast zbędnych ozdób — jeżeli chodzi o zewnętrzne elewacje. Zarzucony w nich został przysłowiowy „styl koszarowy”. Z każdej zaprojektowanej budowli przebija zdrowa tendencja sprężnięcia celowości z pięknem, czy może, właściwie mówiąc, wydobycia piękna przez twórcze i artystyczne potraktowanie tej celowości. Ich nieco schematyczna prostota i oszczędność mówią może najgłośniej o koniecznościach ekonomicznych kryzysu. Jeśli chodzi o wnętrza — odczuwa się jako myśl dominującą — dążenie do najobfitszego naświetlenia, do jak najbardziej celowego rozkładu. Wytyczniami tu są względy nie tylko na higienę i wygodę mieszkańców, ale i na ich przyzwyczajenia obyczajowe.

Pochwały godnym jest ten umiar w dążeniach bądź co bądź nowatorskich. Zaznaczył się on również i w wykonaniu i użyciu materiału i w pełni poczucia odpowiedzialności za powierzone mu przez społeczeństwo sumy; Kierownictwo F. K. W. unikało ryzykownych prób technicznych, poprzestając na wypróbowanych wzorach.

Przeważają ze względów oszczędnościowych duże domy mieszkalne, o licznych klatkach schodowych. Pewną niedogodność łączącą się z tym systemem systemem równoważą urządzenia — możliwe tylko przy tak dużych zespołach lokatorów, które F. K. W. wyposaża swe bloki mieszkaniowe, a to: wyciągi osobowe w klatkach schodowych głównych i korbowe w tylnych, pralnie z urządzeniami mechanicznymi do prania, maglowania i prasowania gorącym powietrzem, spusty na śmiecie itp., ponadto ogródki i baseny dla działwy wewnątrz dziedzińców.

Pomiędzy projektodawcami spotykamy nazwiska wybitnych architektów, ogólnie znanych, że wymienimy tylko Profesorów Obmińskiego, Przybylskiego, Świerczyńskiego, Norwetha, Zborowskiego, Tołkoczkę, a dalej Jankowskiego, Gutta, Jawornickiego, Dygata, Adamskiego, Paprockiego; z młodszych znajdujemy Lacherta, Szanajcę, Kafarskiego, Kukulskiego, Polkowskiego, Redę, Sosnkowskiego, Sperlina, Tarasina, Walczaka, Weckera, Więkowski i kilkunastu innych.

Nie można pominąć milczeniem licznych praktyk, przeważnie płatnych, ofiarowywanych absolwentom Politechniki przy dozrach budowli, co było wydatną pomocą dla młodej generacji architektów, temwięcej, że prace tak dużych rozmiarów pozwalają im się zapoznać z ciekawymi i użytecznymi metodami technicznymi i organizacyjnymi.

Zakres działania F. K. W. jest olbrzymi. Obejmuje on całą Polskę i uzupełnia braki powojenne, oraz nowe, ciągle idące potrzeby. Dorobek ten imponuje nie tylko bogactwem ilościowym, ale równocześnie bardzo kulturalnym poziomem i duchem, świadomym środków i celów. A jeżeli zwłaszcza uwzględni się, że poziom ten wysoki został osią-

gnięty mimo daleko posuniętej oszczędności, to z tem większem uznaniem należy patrzeć na wyniki pracy F. K. W.



Rys. 2

Drugie sprawozdanie F. K. W. jest jakby raportem, składanym przez dowódców swemu Naczelnemu Wodzowi, na którego rozkaz akcja ta wzięła początek. W wojskowym tempie i karności rozwinęła się ona w energicznych rękach pułk. Leopolda Torunia, wspieranego obecnie przez inż. Adamskiego. Rozmach i rytm żołnierski odbija się w tym ogromie zabudowanych metrów sześciennych, które pokazał nam jeden z wykresów umieszczonych w książce (rys. 2), jaki już zresztą mieliśmy sposobność oglądać na zeszłorocznej Wystawie Budownictwa Wojskowego. Jak równy, spokojny, a mocny i twardy krok żołnierza — tak idzie praca Funduszu Kwaterunku Wojskowego. Czuje się w niej siłę i wolę.

Br. Mańkowski.

Kronika techniczna

IX. Zjazd Inżynierów Mechaników Polskich (8—10 czerwca b. r.), który odbędzie się w roku bieżącym we Lwowie, dla licznych zastępów Kolegów będących wychowankami Lwowskiej Politechniki da okazję do spotkania na terenie tej starej Uczelni dawnych współkolegów, i do odświeżenia wspomnień z lat studenckich. Miał to na myśli Komitet IX Zjazdu I. M. P., który też czyni starania, aby byłym wychowankom Wydziału Mechanicznego Politechniki Lwowskiej nie brakło sposobności do odszukania wśród uczestników Zjazdu dawno niewidzianych współtowarzyszy studjów, i do odnowienia dawnych węzłów koleżeństwa.

IX. Zjazd Inż. Mechaników Polskich 8—11 czerwca r. b. we Lwowie. Prace przygotowawcze do Zjazdu IMP postąpiły o tyle naprzód, że możemy podać szereg szczegółów programu.

Zjazd rozpocznie się w sobotę 8 czerwca i potrwa 3 dni: 8, 9 i 10 czerwca. Obrady odbywać się będą w udzielonych przez Politechnikę Lwowską audytorjach i w auli. W ramach IX Zjazdu IMP odbędzie się Zjazd koleżeński byłych wychowanków Wydziału mechanicznego Politechniki Lwowskiej.

Po zakończeniu obrad zjazdowych urządzoną zostanie (11 czerwca) całodniowa wycieczka do Borysławia, Drohobycza, Truskawca i z powrotem do Lwowa, połączona ze zwiedzeniem kopalń naftowych i rafinerji oraz zebraniem towarzyskiem w Truskawcu.

Zebranie inauguracyjne odbędzie się 8 czerwca od godz. 10 rano. Poza częścią oficjalną program obejmuje referaty pp.: Prof. E. Hauswalda: „Gospodarcze i społeczne następstwa rozwoju techniki maszynowej”. Inż. J. Piotrowskiego: „Zagadnienia

stworzenia racjonalnego programu budowy obrabiarek przez wytwórnie polskie". Inż. J. Wójcickiego: „Sprawy naftowo-gazowe wobec zagadnień energetycznych i motoryzacyjnych“.

Dalsze obrady toczyć się będą w Sekcjach w godzinach przed- i popołudniowych dnia 8, 9 i 10 zrana. W tym celu utworzono Sekcje: Warsztatową, Energetyczno-konstrukcyjną, Metaloznawczą i Wojskowo-techniczną.

Zgłoszone referaty poruszają szereg bardzo ważnych i ciekawych problemów techniki maszynowej, tytuły tych referatów podajemy niżej:

Sekcja Warsztatowa: Postępy w budowie obrabiarek w ost. 10-leciu. Konstrukcja obrabiarek przy użyciu narzędzi twardych. Gospodarka narzędziowa. Wyrób gwintowników i narzynek. Sprawdzanie gwintów sprawdzianami. Nowe metody hartowania narzędzi. Wykonywanie sprężyn piórowych. Skrawanie twardymi stopami. Nauka o organizacji i kierownictwie w praktyce inżyniera mechanika. Kalkulacja i organizacja narzędziowni przy produkcji masowej. Urządzenia zabezpieczające przy pracy na prasach.

Sekcja Energetyczno-Konstrukcyjna. Grupa kotłowa: Nowa metoda badania węgla, jako paliwa dla kotła. Nowe dążenia w budowie kotłów. Nowa charakterystyka kotła. Szkolenie w Laboratorium maszynowym (zwiedzanie Instytutu).

Grupa motoryzacyjna: Budowa wagonów motorowych. Autobus szynowy. Gaz ziemny jako paliwo samochodowe.

Grupa silnikowa: Rozwój silników Diesla w ost. 10-leciu. Proces spalania w silniku Diesla. Przyrost mocy silników spalinowych, a ciśnienie doładowania. Tłumienie drgań wałów korbowych.

Różne zagadnienia: Przeładownica ciągła dla węgla. Przesilenie energetyczne. Obliczanie wytrzymałości naczyń spawanych pod ciśnieniem. Krytyka wykresów spalania.

Sekcja Metaloznawcza. Tworzywa ogniotrwałe. Badanie żeliwa. Wytwarzanie stopów nierdzewiących. Krajowa produkcja stopów kutech *Al.* Wyrób drutu brązowego na sprężynki. Wpływ pierwotnych własności mechanicznych na własności po zwalcowaniu mosiądzu. Impregnowany proszek do nawęglania. Spostrzeżenia z praktyki hartowniczej.

Sekcja Spawalnicza. Połączenia spawane w ustrojach kratowniczych i blachown. maszyn dźwigowych. Konstrukcje spawane części maszyn. Nowe metody spawania acetylenem.

Sekcja Metaloznawcza wspólnie z **Sekcją Spawalniczą.** Elektryczne spawanie stali konstrukcyjnych, obróbka termiczna spoin, kontrola spawania. Elektryczne spawanie tworzyw ogniotrwałych. Badanie elektrod do spawania. Dobór materiałów do spawania oraz badanie spoin.

Sekcja Wojskowo-Techniczna. Karabiny nowe pociski przeciwpancerne. Metody rusznikarskie w wyrobie broni. Stale stosowane w wytwarzaniu broni. Warunki produkcji skorup pocisków artyleryjskich. Narzędzia do tłoczenia skorup. Zastosowanie przeciwsprawdzianów przy wyrobie amunicji. Uruchamianie nowej produkcji wyrobów mosiężnych ciągniętych.

Zebrań plenarne dnia 10 czerwca popołudniu, ma w programie następujące referaty:

1. Inż. M. Wieleżyński: O zastosowaniach przemysłowych gazu ziemnego.

2. Prof. Dr. St. Pilat: Przemysł rafineryjny w Polsce.

3. Inż. St. Paraszczak: Sytuacja kopalnictwa naftowego w Polsce.

Referaty te mają oświetlić aktualne zagadnienia przemysłu naftowo-gazowego i służyć jako wstęp do wycieczki do Zagłębia naftowego.

Po uchwaleniu wniosków dostarczonych przez poszczególne sekcje, Zjazd zostanie zamknięty dnia 10 czerwca o godz. 10.

W przerwach poobiednich projektowane są wycieczki miejscowe, zarówno techniczne do zakładów przemysłowych, jak i natury krajoznawczej zwłaszcza, że przewidywany jest dość liczny udział Pań.

Urządzoną zostanie dla Uczestników Zjazdu: Wystawa prac Wydziału mechanicznego Politechniki oraz Wystawa Przemysłu naftowego wraz z przemysłem maszynowo-narzędziowym.

Wieczory po pracownicy spędzonych dniach obrad, zajęte będą na bankiet (dnia 9. VI.) i raut.

Pożądanem jest wczesne zgłaszanie uczestnictwa w Zjeździe. Zgłoszenia przyjmuje Lwowski Komitet IX Zjazdu IMP, Lwów, Politechnika I. p. Opłaty zjazdowe wynoszą dla Członków SIMP 10 zł., dla Członków polskich Stowarzyszeń technicznych 12 zł., zaś dla niestowarzyszonych 15 zł.

Nekrologia

Dnia 15 kwietnia b. r. zmarł członek naszego Towarzystwa s. p. Inż. Zygmunt Piotrowicz, b. właściciel Pierwszej Lwowskiej Fabryki maszyn i konstrukcyj żelaznych. Zmarły był członkiem P. T. P. od roku 1892.

Ś. p. Inż. Sylwery Strzelbicki, em. Radca bud. Tymcz. Wydziału Samorządowego, członek P. T. P. od roku 1887, zmarł dnia 20 kwietnia b. r. w 75 roku życia.

Cześć Ich pamięci!

Sprawy Towarzystwa

W związku ze zmianą wysokości czynszów w domu P. T. P., okazała się potrzeba wprowadzenia odpowiednich zmian w preliminarzu budżetowym Towarzystwa na rok 1935, wobec czego w numerze niniejszym podajemy ten preliminarz ponownie, z uwzględnieniem zmian.

Porządek obrad Walnego Zgromadzenia w dniu 22 maja 1935. Z powodu złożenia mandatu przez jednego z Członków Wydziału Głównego, punkt 5-ty porządku obrad, ogłoszonego w *Czasopiśmie Technicznym* z dnia 10 kwietnia 1935 Nr. 7. został zmieniony w ten sposób, że będzie opiewał:

5. Wybory: Prezesa, ośmiu Członków Wydziału Głównego z ważnością mandatu na dwa lata i jednego Członka Wydziału Głównego z ważnością mandatu na jeden rok, pięciu Członków Komisji Rewizyjnej, piętnastu Członków Sądu Honorowego i ośmianastu Członków Sądu Polubownego.

WYDZIAŁ GŁÓWNY P. T. P.

Sekretarz:

Prezes:

Inż. Stanisław Kozłowski.

Inż. Stanisław Rybicki.

Zamknięcie rachunków za rok 1934. Rk wydatków i przychodów.

Wydatki	Zł.		gr.		Przychody	Zł.		gr.	
Rk Domu własnego:					Rk domu własnego:				
Podatki	2.672	91			Czynsz			7.935	90
Konserw. i administracja	1.422	61	4.095	52	Wpisowe			118	—
Koszty ściągania wkładek			412	94	Wkłádki			12.294	40
Rk Lokalu Towarzystwa:					Redakcja „Czasopisma“:				
Opał	1.194	18			Prenumerata	9.496	72		
Oświetlenie	1.248	22			Nadzwyczajne	5.118	55	14.615	27
Utrzymanie czystości	363	63	2.806	03	Administracja Czasopisma:				
Rk Biura Towarzystwa:					Ogłoszenia	7.300	—		
Wydatki kancelaryjne	725	95			Nadzwyczajne	30	—	7.330	—
Portorja	300	15			Wynajm sali			430	—
Druki	273	20	1.299	30	Subwencje i dary			6.471	45
Rk personalu:					Różne przychody			75	—
Płace urzędników	5.940	—							
„ kursora	985	48							
Ubezpieczalnia Społeczna	1.366	97	8.292	45					
Czytelnia i biblioteka			725	60					
Zgromadzenia i odczyty			10	—					
Stosunki z Towarzystwami	1.233	—							
Subwencje własne	137	—	1.370	—					
Wydawnictwa „Czasopisma Technicznego“:									
Redakcja: Honorarjum redaktora	1.715	—							
„ „ autorów	3.040	49							
Druk	14.355	80							
Tablice i klisze	2.128	56	21.239	85					
Administracja „Czasopisma“:									
Płaca urzędnicza	720	—							
Druk okładki	190	—							
Porto	414	65							
Prowizje i reklama	185	59							
Ekspedycja i inne	1.585	59	3.095	83					
Odpis ruchomości			99	—					
Nadwyżka r. 1934			5.823	50					
Razem			49.270	02	Razem			49.270	02

Bilans za czas od 1. I. do 31. XII. 1934 r.

Stan czynny	Zł.		gr.		Stan bierny	Zł.		gr.	
Wartość realności Lk. 1721 ¹ / ₄			50 000	—	Czysty majątek			52.590	78
Rk. Ruchomości			5.900	—	Fund. prof. br. R. Gostkowskiego	2.172	60		
Rk efektów i lokacji:					„ St. Rybickiego	13.699	21		
Własne: Pożyczka Narodowa	240	—			„ pożycz. dla bezrobotnych inżynierów	2.902	50	18.774	31
Ks. MKO. Nr. 32.067 Fund. Prof. br. R. Gostkowskiego	2.772	60			L. O. P. P.			3	50
Ks. MKO. Nr. 89.214 Fund. styp. im. Prez. Inż. St. Rybickiego	13.223	01			Różni wierzyciele:				
Ks. MKO. Nr. 160.296 Sekcja S. S. S.	60	61	16.296	22	Pierwsza Związkowa Drukarnia:				
Różni dłużnicy:					za druk Czasop. 11.060-20				
Min. za część urzęd. i prenumeratę	8.800	—			„ odb. autor. 1.843-30 12.908-50				
Za ogłoszenia	4.207	50			Różni za honor. autorskie	3.129	45		
„ odbitki	1.801	37			Prof. Inż. Emil Bratro honor. redaktorskie	560	—		
„ zal. prenumeratę	2.000	—			Legeżyński Michał za broszurowanie Cz. Tech.	635	55		
„ zaległe wkładki	1.200	—			„Cynkotyp“	560	—		
Inni: zaliczki na płace	230	—			Zw. Pol. Zrzeszeń Techn.	1.592	90		
Rk. rozliczeniowy	540	—	18.828	87	„ „ Tow. Naukow.	803	09	20.239	49
Za udzielone stypend. zwrotne im. Prez. Inż. St. Rybickiego	5.800	—			Sekcja S. S. S.	60	61		
Za udzielone pożyczki zwrotne z funduszu zapomogowego	1.050	—			L. O. P. P.	3	—	63	61
Komitet zabawowy	44	42	6.894	42	Nadwyżka lat ubiegłych	5.604	03		
Gotówka:					„ roku 1934	5 823	50	11.427	53
W kasie	4.103	16			Razem			103.099	22
Ulok. w PKO. Nr. 141.366	164	30							
„ „ „ Nr. 151.857	911	75	1.076	55					
Razem			103.099	22					

We Lwowie, dnia 31 grudnia 1934 r.

Sekretarz Inż. Stanisław Kozłowski wr. Skarbnik Inż. Edward Bronarski wr. Prezes Inż. Stanisław Rybicki wr.

Komisja Lustracyjna:

Inż. Konstanty Biernacki wr. Inż. Adolf Kamienobrodzki wr. Inż. Marjan Jakóbczyński wr. Inż. Kazimierz Winiarz wr.

We Lwowie, dnia 6. marca 1935.

Preliminarz Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie na r. 1935.
Preliminarz domu.

L p.	Wyszczególnienie	Przychody		Rozchody	
		zł.	gr.	zł.	gr.
1	Czynsz z domu własnego w roku 1935, w tem 2.040 zł. czynsz lokalu Towarzystwa	8.520	—	3.000	—
2	Podatki			1.580	—
3	Konserwacja i administracja			3.940	—
4	Zwrot do kasy Towarzystwa				
	Razem	8.520	—	8.520	—
Preliminarz Towarzystwa.					
1	Wkłádki członków:				
	a) miejscowych 200 po 36 zł. = 7.200 zł				
	b) zamiejscowych 190 po 30 " = 5.700 "				
	c) emerytów 65 po 18 " = 1.170 "				
	d) emerytów 5 po 12 " = 60 "	14.130	—	300	—
2	Koszta ściągania wkłádek				
3	Lokal Towarzystwa:				
	a) czynsz 2.040 zł.				
	b) opał 900 "				
	c) oświetlenie 1.400 "				
	d) utrzymanie czystości 360 "			4.700	—
4	Biuro Towarzystwa:				
	a) wydatki kancelaryjne 700 zł.				
	b) portorja 300 "				
	c) druki 300 "			1.300	—
5	Personel:				
	Płaca urzędnika sekretarjatu $90 \times 12 =$ 1.080 zł				
	" 2 urzędniczek $2 \times 60 = 120 \times 12 =$ 1.440 "				
	Płaca urzędnika kanc. $250 \times 12 =$ 3.000 "				
	" kursora pomoc. $60 \times 12 =$ 720 "				
	Ubezpieczenia społeczne 760 "			7.000	—
6	Czytelnia i biblioteka			500	—
7	Zgromadzenia i odczyty			200	—
8	Stosunki z Towarzystwami			800	—
9	Wydawnictwo <i>Czasopisma Technicznego</i> :				
	a) Honorarjum redaktora $70 \times 24 =$ 1.680 zł.				
	b) Płaca urzęd. adm. $60 \times 12 =$ 720 "				
	c) Druk „Czasop. Techn.“ $370 \times 24 =$ 8.880 "				
	d) Zbrozdurowanie $24 \times 22 =$ 528 "				
	e) Klisze 1.300 "				
	f) Portorja i wysyłka 892 "			14.000	—
10	Prenumerata $200 \times 32 =$	6.400	—		
11	Ogłoszenia	4.600	—		
12	Dochód z domu	3 940	—		
13	Za wynajm sali	500	—		
14	Fundusz stypendyjny im. Prezesa Inż. St. Rybickiego			200	—
15	Fundusz im. Br. R. Gostkowskiego			200	—
16	Zwrot zaległości	430	—		
17	Nieprzewidziane			800	—
	Razem	30.000	—	30.000	—

We Lwowie, dnia 1 maja 1935 r.

Za Wydział Główny Polskiego Towarzystwa Politechnicznego:

Sekretarz:

Skarbnik:

Prezes:

Inż. Stanisław Kozłowski w. r. Inż. Edward Bronarski w. r. Inż. Stanisław Rybicki w. r.