CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN MINISTERSTWA ROBÓT PUBLICZNYCH

I POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE

Lwów 1928
Nakład Polskiego Tow. Politech.

REDAKTOR:
Inż. WŁODZIMIERZ RONIEWICZ.

REDAKTOR CZĘŚCI URZĘDOWEJ:
Inż. ZDZISŁAW WARCHAŁOWSKI,
NACZELNIK WYDZ. PREZYDJ. MIN. R. P.

KOMITET REDAKCYJNY:
Inż. EMIL BRATRO, Dr. MAKSYMILJAN MATAKIEWICZ, Dr. OTTO NADOLSKI, Dr. ROMAN WITKIEWICZ
PROFESOROWIE POLITECHNIKI LWOWSKIEJ.

ADMINISTRATOR:
Inż. MICHAŁ MAZUR.

Roczniik XLVI 1928
z 340 rys. i 20 tablic

Bücherei
Marinehafenbaudirektion
Gotenhafen
Nr. P-46

Gdański Urząd Morski
BIBLIOTEKA
Nr. 68/T 1

LWÓW 1928.
NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.
Z PIERWSZEJ ZWIĄZKOWEJ DRUKARNI WE LWOWIE, UL. LINDEGO 4.

III 0572

CENTRALNEGO MUZEUM WOJSKOWEGO W WARSZAWIE

13.340

BIBLIOTEKA CENTRALNEGO WARSZATU KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

SPIS RZECZY

zawartych w roczniku XLVI „Czasopisma Technicznego“ z roku 1928.

(Artykuły z rysunkami oznaczono gwiazdką: *).

A. Część urzędowa.

Stronica

Zmiany personalne:

Mianowania 17, 133, 165, 229
Przeniesienia 17, 49, 133, 230
Przeniesienia na emeryturę 133, 230
Zwolnienia 17, 49, 133, 230
Zmarli 17, 49, 230

Ustawy i rozporządzenia (ogłoszone w „Dzienniku Ustaw“) . . 17, 49, 85, 101, 133, 165, 229, 325

Komunikaty:

Egzaminy na mierniczych przysięgłych . . 17, 230
Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowem 230
Wykaz mierniczych przysięgłych 230

B. Część nieurzędowa.

Architektura i Budownictwo.

Kuryłło Adam: O nowszych budowlach żelbetowych w Polsce * 1, 18
Zubrzycki-Sas J.: Znaczenie piramid egipskich * . . 118
Zubrzycki-Sas J.: Zabytki miasta Lwowa * . 133, 213, 325
Ostkiewicz-Rudnicki: Płyty trocinowo-cementowe . . 159

Przepisy, dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowem 130
Ruchome rusztowanie murarskie w polskim przemyśle budowlanym 193
St. Barabarz: Sztuka ludowa na Podhalu (J. Sas-Zubrzycki) 195

Bibljografja.

Dzieła i czasopisma nabyte na własność Bibljoteki Politechniki Lwowskiej 16, 32, 47, 62, 131, 163, 179, 196, 211, 228, 244, 322, 340, 388
Książki nadesłane 32, 47, 62, 100, 115, 131, 179, 196, 276, 292, 322, 340, 388
Katalog Bibljoteki Politechniki Lwowskiej. Cz. IV. (M. M.) 292

Drogi i ulice.

Drexler Ignacy: Pomysł przekształcenia ulicy Marszałkowskiej we Lwowie * 40, 54
Matakiewicz Maksymiljan: Pomysł przekształcenia ulicy Marszałkowskiej we Lwowie. 59

Stronica

Nowicki Romuald: Smołowanie dróg 240
Ostkiewicz-Rudnicki: Bitvargen 320

Gospodarka drogowa w Polsce w r. 1927 114
Roczne wydatki w Anglji na utrzymanie dróg . . . 114
Ćwikiel J. B.: O ruchu na drogach bitych, grubości nawierzchni i obliczeniach zużycia tłucznia (E. Bratro) 306
Min. Rob. Publ.: Zestawienie obliczeń rezultatów pomiarów ruchu na drogach państwowych w r. 1926 (E. Bratro) 306
Min. Rob. Publ.: Wykresy ruchu i grubości nawierzchni na drogach państwowych w r. 1926 (E. Bratro) . 306
Budowa szosy w Meksyku 321
Znaczenie dróg 322
Problem komunikacyjny w Londynie 322
Oczyszczanie dróg z odpadków żelaznych. 387
Stan dróg a automobilizm 387

Drogi żelazne.

Wątorek Karol: Projekt ministerjalny Polskiej nawierzchni kolejowej * 4, 19
Bratro Emil: Komunikacja samochodowa i jej stosunek do kolei 24, 36
Zazula Albin: Izolujące złącza stykowe * 315
Krüger Aleksander: Rozważania nad sprawą spawania szyn kolejowych 316
Mozer W.: Typy naprawni taboru kolejowego i zagadnienia transportu w nich * 363, 378

Kolej podziemna w Londynie 15
Najdłuższy tunel kolejowy w Ameryce 15
Niejednolita gęstość materjału szyn przyczyną wypadków kolejowych 15
Nowa dresyna motorowa 15
Budowa torów kolejowych na lodzie 15
Układanie torów pomocniczemi urządzeniami mechanicznemi 30
Koleje angielskie 30
Umniejszenie zużycia szyny i krysy koła. . . . 30
Mechaniczne utrzymanie nawierzchni 60
Nowy kształt łubka złączonego 60
Cauer W.: Dworce osobowe (M. Thullie) 62
Szczerbowski Władysław: Podręcznik do przepisów stawidłowych (Krüger A.) 100
Statystyka polskich kolei państwowych za r. 1926 . . 114
Kolej Kalety-Podzamcze 114

*

Stronica

Nowa linja kolejowa od Kutna do Płocka 114
Kolej podziemna w Madrycie 114
Nagłe przesuwanie się podkładów 114
Nadzwyczajnie długi bieg parowozu towarowego w Stanach Zjedn. P. A. 115
Wagony turystyczne 115
Najszybszy pociąg na świecie 115
Wystawa komunikacyjna we Lwowie 115
Organizacja kolei rumuńskich 115
O stuleciu rozwoju lokomotywy 131
Podparcie szyn na mostach niemieckich * 161
Kolej lilipucia z wagonem przegubowym 162
Podkłady żelazno-betonowe 163
Podkład żelazno-betonowy z przegubem 163
Podbijanie podkładów żelaznych w Niemczech . . . 163
Nowy kierunek w budowie parowozowni na kolejach belgijskich i francuskich 194
Impregnacja drzewa. 194
Bilans przedsiębiorstwa: Polskie Koleje Państwowe . . 227
Droga żelazna murmańska 227
Użycie starych szyn kolejowych 227
Urządzenia do dociskania łubków na stykach szyn patentu inż. Kłosowskiego 227
Poprzeczne nadpęknięcia powierzchniowe szyn kolejowych 228
Koszta podróżowania koleją 260
Projektowana kolej podziemna w Warszawie 260
Podkłady żelazno-betonowe w Chinach 275
Nowe zastosowanie żelazobetonu w nawierzchni kolejowej 275
Nowe przepisy o rozszerzeniu toru w Niemczech . . 292
Nowe podkłady żelazno-betonowe na kolei Pensylwańskiej 292
Zużycie szyn * 306
Sieć dróg żelaznych Afryki 321
Jakich podkładów używać na polskich kolejach?. . . 321

Fundamenty.

Amerykańskie formuły na obciążenie dopuszczalne pali drewnianych 15

Geodezja wyższa.

Grabowski Lucjan: O odwzorowaniach płaskich wiernokątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wybrany południk odwzorowuje się jako linja prosta (oś x-ów) 68, 85
Grabowski Lucjan: O odwzorowaniu elipsoidy quasistereograficznem Gaussa-Krügera 341

Geologja.

Teisseyre Wawrzyniec: O stosunku geologji ekonomicznej do nauk technicznych i o niektórych potrzebach jej zastosowania w Polsce 71, 89

Kongresy i Zjazdy.

Hauswald Edwin: Prace Międzynarodowego Zjazdu Organizacji i Administracji w Rzymie 93
Hauswald Edwin: Produkcja kolejna lub ciągła . . . 101
Hauswald Edwin: Polski Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie w r. 1928 * 185
Rundo A.: Sprawozdanie z przebiegu 2-go Wszechzwiązkowego Zjazdu hydrologów (Z. S. R. R.) w Leningradzie w kwietniu 1928 r. * 203
Pawłowski Aleksander: Kongres genewski Federacji Międzynarodowej Prasy Technicznej i Zawodowej . . 350

II Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie . . . 32
I Polski Zjazd Hydrotechniczny 211
W sprawie II Zjazdu Nauk. Organizacji 79
II Polski Zjazd Naukowej Organizacji 115
Udział Lwowa w Polskim Zjeździe Naukowej Organizacji 131
X Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich . . 211
II Międzynarodowy Kongres budowy mostów i budownictwa lądowego we Wiedniu r. 1928 211
Zjazd wychowanków Instytutu Technologicznego w Petersburgu 212
IV Kongres Federacji Międzynarodowej Prasy w Genewie 244
VIII Zjazd Inżynierów kolejowych 276
Okręgowy Zjazd Naftowy w Jaśle i Krośnie. . . . 292
Zjazd w sprawie meljoracji Polesia 308
II Zjazd Inżynierów i Techników z Kresów Wschodnich 322
I Polski Zjazd Hydrotechniczny w Warszawie w d. 3—5 stycznia 1929 r. 355
Zjazdy techniczne w czasie P. W. K. w Poznaniu . . 355
IV Międzynarodowy Kongres Nauk. Org. w Paryżu 1929 r. 371
II Ogólno-państwowy Zjazd Meljoracyjny 388

Konkursy.

Posady w Dyr. Rob. Publ. we Wilnie 48, 64
Posady w Dyr. Kolei Państw. w Krakowie 84
Konkursy na wynalazki 180
Posady w Państw. Szkole Przemysłowej w Krakowie 180, 196
Wykonanie prac pomiarowych dla Okr. Urz. Ziemskiego 260
Konkurs na skonstruowanie siewnika 371

Maszyny parowe.

Oczyszczanie wody zasilającej kotły parowe * . . . 177

Materjały budowlane.

Rychlewski Włodzimierz: Badania laboratoryjne materjałów budowlanych * 155, 174
Wyniki prób cementów 31
Burchartz-Jordan-Schluckebier-Rappold: Materjał budowlany i jego obrobienie (Thullie M.) 32
Wrażej Władysław: Odporność żeliwa na kwasy i ługi 59

Cement wyborowy prędko wytrzymały 75
Bauxit-cement 100

Meljoracje rolne.

Rożański Adam: Sprawozdanie Komitetu ekspertów Ligi Narodów o drogach wodnych i portach morskich Polski, o osuszeniu Polesia i o zaopatrzeniu Górnego Śląska w wodę do picia 106, 123
Meljoracja Polesia 308

Metalografja.

Wrażej Władysław: Metalografja i uszlachetnienie żeliwa * 104
Wrażej Władysław: Naprężenie wewnętrzne objętościowe jako powody zmian własności fizycznych żelaza w temperaturach między 20° a 300° * 252, 266, 282
Wrażej Władysław: Trwałe magnesy * 384

Zgrzewanie elektryczne * 160

Miernictwo.

Piątkiewicz Bronisław: Prace fotogeodezyjne Ministerstwa Robót Publicznych * 313

Mosty.

Kuryłło Adam: O nowszych budowlach żelbetowych w Polsce * 1, 18
Chróścielewski A.: Podniesienie wykonawcze przęseł mostowych * 117, 149, 165, 181
Chmielowiec Alfons: Najkorzystniejszy kształt osi wieszara w mostach łańcuchowych * 197

Stronica

Francos Józef: Zastosowanie własnego systemu przy budowie mostów kratowych na Wiśle w Krakowie i na Wielopólce w Ropczycach * 293
Ostkiewicz-Rudnicki: Odbudowa mostu drewnianego, drogowego II kl. na rzece Zelwiance na drodze wojew. Wołkowysk-Mosty * 318
Chmielowiec Alfons: Obliczenie dyliny i poprzecznic drewnianych mostów drogowych * 346

Normalja szwedzkie dla mostów drogowych 60
Niektóre zagadnienia przy budowie mostów sklepionych 61
Otis Ellis Hovey: Mosty ruchome (M. Thullie) . . . 62
Most na la Cauche w Étaples 76
Most na Cellinie w Ravedis 76
Automobile trzyosiowe 76
Rekonstrukcja mostu Waterloo w Londynie 76
Rozporządzenie belgijskie dla mostów drogowych . . 76
Budowle inżynierskie szwajcarskie w teorji i w praktyce 76
Doświadczenia z nitami długiemi 99
Badanie ciągłych łuków betonowych 113
Most na Dunaju we Florisdorfie * 161
Normy niemieckie dla obliczania mostów żelaznych drogowych * 161, 193
Boczna sztywność pasów ciśnionych mostów otwartych . 161
Kersten: Mosty żelbetowe (Thullie M.) 163
Nowy most na Renie w Düsseldorfie 193
Doświadczenia nad oddziaływaniem mostów łukowych ukośnych 193
Wzmocnienie mostu spawaniem przykładek bez nitowania 193
Mosty łukowe z betonu uzwojonego układu Ljungberga 193
Most wiszący o rozpiętości 1067 *m* na Hudsonie. . . 211
Most łukowy żelbetowy St. Paul Minneapolu na Missisippi 211
Most żelbetowy łukowy na Piave w Bellum 211
Most kolejowy przez Wisłę pod Sandomierzem . . . 226
Odbudowa 65-metrowego sklepienia ciosowego mostu nad Prutem w Jaremczu 226
Odbudowa 85-metrowego mostu sklepionego przez Izonco koło Salcano 226
Budowa sklepień betonowych w pierścieniach . . . 227
O rozwoju budowy mostów wiszących 227
Most zwodzony układu Scherzera 227
Wykonanie mostów żelbetowych z ruchomem rusztowaniem górnem 244
Most wiszący w Montjean na Loarze 244
Przyczynek do teorji stężonych mostów wiszących . . 244
Rekonstrukcja wiaduktu Le Day na Orbe 306
Most na rz. Kennebec 306
Nowe mosty kolei niemieckich 321
Otwarcie odbudowanego mostu kolejowego przez rzekę Styr pod Czartoryskiem 321
Referaty na drugim Zjeździe międzynarodowym dla budowy mostów i budownictwa we Wiedniu (M. Thullie) 354
Most wiszący na Ohio w Portsmouth 369
O nitowaniu mostów 369
Most łańcuchowy we Florianopolis 387
Most na Mozeli między Cochem i Cond 387

Naukowa Organizacja.

Hauswald Edwin: Prace Międzynarodowego Zjazdu Organizacji i Administracji w Rzymie 93
Hauswald Edwin: Polski Zjazd Naukowej Organizacji w Warszawie w r. 1928 * 185
Hauswald Edwin: Wnioski Koła Naukowej Organizacji we Lwowie 189
Skoraszewski Włodzimierz: Rezultaty zastosowania racjonalnej organizacji w budownictwie kanalizacyjnem 190
Hauswald Edwin: Nowe sposoby reorganizacji zakładów przemysłowych * 230

Nekrologja.

† Szaynok Władysław 47
† Rogoziński Kazimierz * 115
† Maciejowski Andrzej * 178
† Baecker Tadeusz * 307
† Łoś Jan 354

Obrabiarki.

Nowoczesne obrabiarki skrawające 210

Pomiary wodne.

Born Artur: Pomiary wielkości wleczenia materjału na dolnej Wiśle * 21, 33, 49
Szachtmajer: Jesienny pochód lodów z r. 1927 * . . 92

Dawne formuły empiryczne dla łożysk sztucznych . . 112
Doświadczenia amerykańskie dotyczące przepływu przez koronę grobli murowanej 113

Przemysł.

Hauswald Edwin: Przemysł. (P. D.) 31

Różne.

Pareński Aleksander: Zarys monografji rzeki Prypeci * 234
245, 261, 217

Komisja dla spraw piorunochronów 131
25-lecie pracy zawodowej dyrektora gazowni miejskiej we Lwowie inż. Kazimierza Żardeckiego . . . 179
Zebranie towarzyskie ku czci inż. St. Kozłowskiego. . 336

Samochody.

Bratro Emil: Komunikacja samochodowa i jej stosunek do kolei 24, 36

Problem komunikacyjny w Londynie 322
Spopularyzowanie transportu motorowego 323
Jak szybko kierowca może zatrzymać samochód . . . 323
Ilość samochodów w świecie 323
Zwolnienie samochodów turystycznych od cła w St. Zj. A. P. 323
Przeciętny wiek życia samochodu 355
Budowa samochodów w Polsce. 388

Statyka budowli.

Thullie M. - Chmielowiec A.: Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych i sposób przybliżony ich wyznaczania * 10
Olszak Wacław: Wytrzymałość na zginanie belek żelbetowych o przekroju prostokątnym jedno- i obustronnie zbrojonych * 28
Thullie M. - Chmielowiec A.: Linje wpływowe naprężeń drugorzędnych * 65
Stronczak - Miłaszewski Adam: Belka ciągła na podporach sprężyście uginalnych i obracalnych * . . . 257, 272
Chmielowiec Alfons: Sklepienie o kształcie rzutu łańcuszkowej * 289
Chmielowiec Alfons: Łuk jako odwrócony wieszar . 301, 309
Chmielowiec Alfons: Największe momenty i siły poprzeczne drewnianych mostów drogowych * . . . 357
Chmielowiec Alfons: Obliczenie drewnianych dźwigarów złożonych * 373

Szelągowski Franciszek: W sprawie stateczności prętów o zmiennym momencie bezwładności (Thullie M) . 62
Momenty w dźwigarach utwierdzonych i ciągłych . . 100
Nowy wzór na wyboczenie 100
Systematyka wzorów na wyboczenie mimoosiowe . . 100

Stronica

Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowem 130
Kopuły o równych naprężeniach normalnych . . . 262
Stefan Bryła: Podręcznik inżynierski w zakresie inżynierji lądowej wodnej (A. Pareński) 194
Zeskłady statycznie niewyznaczalne żelazne 259
C. Mörsch: Dźwigar ciągły (M. Thullie) 260
Tablice do obliczenia łuków Dr. Bélco'go 306
J. Parcel-G. Maney: Wykład elementarny sił statycznie niewyznaczalnych (Dr. M. Thullie) 306
Thullie M.-Chmielowiec A.: Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych (Pareński Al.) 369

Szkolnictwo.

Zakończenie kursu inżynierji sanitarnnj w Państwowej Szkole Higjeny 32
Księga Pamiątkowa wychowanków b. gimnazjum i szkoły realnej w Warszawie 47
O praktyki wakacyjne dla wychowanków szkół zawodowych 164
Wyższe Studjum Handlowe w Krakowie 196
Dokształcenie sanitarne inżynierów 322

Technologja chemiczna.

Elektroliza wody pod wysokiem ciśnieniem 192

Towarzystwa.

Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie:
Ogłoszenie o Walnem Zgromadzeniu . . . 48, 84
Odczyty: Chmielowiec Alfons: Jak liczyć płytę żelbetową w mostach. Przepisy. Teorja. Praktyka. 196
Oddział P. T. P. w Przemyślu 84
„ „ „ „ „ Samborze 84
„ „ „ „ „ Stanisławowie 84
„ „ „ „ „ Tarnowie 84
Posiedzenia Wydziału Głównego: 16, 48, 64, 116, 132, 148, 164, 180, 212, 276, 308, 356
Protokół Walnego Zgromadzenia z dnia 28. marca 1828 r. 324
50 Sprawozdanie Wydziału Głównego za 1927 r. . 79
Sprawy redakcyjne 16
Sprostowania: 48, 116, 132, 164, 260, 276, 308, 340, 372
Listy do redakcji 164
Walne Zebranie Sekcji Mechaników. 64
Związek Polskich Czasopism Techn. i Zawodowych i Sekcja Polska Federacji M. O. Z. 211

Tunele.

Najdłuższy tunel kolejowy w Ameryce 15
Tunel Moffat 30
Andreac C.: Budowa długich, nisko położonych tuneli górskich (Dr. M. Thullie) 32

Wodociągi i kanalizacja miast.

Mazur Michał: Projekt zbiornika betonowego dla stacji przepompowania w Karaczynowie wodociągu miasta Lwowa * 7
Eberman Ludwik-Czyżowski Roman: Stacja przepompowania w Karaczynowie wodociągu miasta Lwowa 45
Eberman L.-Czyżowski R.-Rodakowski Z.: Jeszcze stacja przepompowania w Karaczynowie wodociągu miasta Lwowa 77

Stronica

Rożański Adam: Sprawozdanie Komitetu ekspertów Ligi Narodów o drogach wodnych i portach morskich Polski, o osuszeniu Polesia i o zaopatrzeniu Górnego Śląska w wodę do picia 106, 123

Wytrzymałość materjałów.

Nechay Jerzy: Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej na usługach przemysłu budowlanego 110
Humnicki A.: Mechaniczne próby materjałów na wystawie Berlińskiej 24. X. — 5. XI. 1927 r. * . . . 127
Rychlewski Włodzimierz: Badania laboratoryjne materjałów budowlanych * 155, 174
Ostkiewicz-Rudnicki: Płyty trocinowo-cementowe. . . 159
Nechay J.: Powiększenie wytrzymałości betonu przez odpowiednie uziarnienie kruszywa 192

Wyniki prób cementów 31
Cement wyborowy prędko wytrzymały 75
Nowy rodzaj belki kontrolnej 75
Przepisy betonowe norwegskie 75
Skład betonu a wytrzymałość na ciśnienie 75
Przyrządy dla wyznaczenia naprężeń w zeskładach żelaznych 76
Wysokość naprężeń dopuszczalnych 113
Cement wyborowy 161
O zmęczeniu metali wskutek zmiennych naprężeń . . 162
Doświadczenia ze słupami drewnianemi na wyboczenie . 353
O granicy ciastowatości 353

Zakłady o sile wodnej.

Zakład o sile wodnej Ryburg-Schwörstadt 162

Żegluga śródziemna.

Rożański Adam: Sprawozdanie Komitetu ekspertów Ligi Narodów o drogach wodnych i portach morskich Polski, o osuszeniu Polesia i o zaopatrzeniu Górnego Śląska w wodę do picia 106, 123

Zestawienie danych statystycznych co do przewozu towarów i ruchu żeglugowego na drodze wodnej Wisła-Odra i Noteci Górnej w r. 1927 130

Żelazo-beton.

Kuryłło Adam: O nowszych budowlach żelbetowych w Polsce * 1, 18
Olszak Wacław: Wytrzymałość na zginanie belek żelbetowych o przekroju prostokątnym jedno i obustronnie zbrojonych * 28
Czyż Eugenjusz: Jeszcze o obliczaniu uzbrojenia pierścieniowego w zbiornikach żelbetowych * 191

Uzbrojenie belek żelbetowych na ścinanie 61
Wytrzymałość budynków żelbetowych podczas orkanu . 61
Jeszcze o obliczaniu belek żelbetowych na ścinanie . . 61
Nowe rozporządzenie austrjackie dla żelbetu 61
Przepisy betonowe norwegskie 75
Wytrzymałości kostkowe betonu dla żelbetu 75
O słupach uzwojonych 113
Nowy ustrój słupów żelbetowych 162
Projektowanie i ustrój rusztowania i deskowania dla zeskładów żelbetowych 162
Jak liczyć płytę żelbetową w mostach 196
Normalizacja słupów żelbetowych uzwojonych . . 227
Nowe zastosowanie żelazobetonu w nawierzchni kolejowej 275
G. Magnel: Praktyka obliczenia żelbetu (M. Thullie) . 387

1928 Nr. 24. z dn. 25. XII. CZASOPISMO TECHNICZNE — Organ Ministerstwa Robót Publicznych i Polskiego Towarzystwa Politechnicznego. Rocznik XLVI.

TREŚĆ: Inż. A. Chmielowiec: Obliczenie drewnianych dźwigarów złożonych. — Prof. W. Mozer: Typy naprawni taboru kolejowego i zagadnienia transportu w nich (dokończenie). — Dr. Wł. Wrażej: Trwałe magnesy. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibljografja. — Różne sprawy. — Różne.

Inż. Dr. Alfons Chmielowiec,
konstruktor budowy mostów w Politechnice Lwowskiej.

Obliczenie drewnianych dźwigarów złożonych.

Liczba z gwiazdką * w tekście odnosi się do źródeł wymienionych na str. 346, przed artykułem: „Obliczenie dyliny...“

Powszechnie u nas używany sposób obliczania dźwigarów złożonych z uwagi na największy moment zginający (Thullie 2*, Paton 8*) powoduje czasem trudności w ułożeniu klinów lub klocków zgodnie z wymogami najw. siły poprzecznej. Dlatego też Melan (6*) w obliczeniu przekroju dźwigara złożonego uwzględnia równocześnie moment i siłę poprzeczną. To znowu prowadzi często do bardzo niepraktycznych wymiarów (zbyt wysokich a wąskich belek).

Moment i siłę poprzeczną przyjmuje Melan taką, jaka przypada na cały most, a nie jedną belkę, co jest zakorzystne, gdyż ze zmniejszeniem odstępu belek c ciężar ruchomy przypadający na jedną belkę maleje wprawdzie, ale nie proporcjonalnie do odstępu c, tylko wolniej [1]). Także uwzględnienie przez Melana tarcia wskutek naciągnięcia śrub jest wedle doświadczeń Bocka (2* str. 82) zakorzystne.

Obliczone znanymi dotąd sposobami kliny i klocki wypadają za krótkie z uwagi na wywrót. Autorowie przestrzegają przed niebezpieczeństwem wywrotu i radzą „na oko“ przyjmować wkładki dłuższe niż to wynika z obliczenia, ale nie podają sposobu uwzględnienia tego w rachunku.

Wyprowadzone poniżej wzory uwzględniają wszystkie wchodzące w grę czynniki, a więc zarówno najw. moment jak i siłę poprzeczną, tudzież niebezpieczeństwo zgniecenia, ścięcia i wywrotu klocków i klinów i rozerwania śrub; temsamem gwarantują utrzymanie w granicach dopuszczalnych naprężeń w drzewie miękkiem i twardem, na zginanie i ścinanie, równolegle i prostopadle do włókien.

Odnoszą się one zarówno do budownictwa jak i do budowy mostów i to nietylko do mostów drogowych, ale i kolejowych. Natomiast tablice cyfrowe dla obliczeuia wymiarów belek i wkładek oparte są na dopuszczalnych naprężeniach określonych przez M. R. P. dla mostów drogowych (1* str. 16). Dla większej jasności i dla rozszerzenia zakresu omawianego przedmiotu także na mosty leżajowe, podano również obliczenie przekroju dźwigarów pojedynczych.

Dźwigary pojedyncze.

Potrzebny na zginanie moduł przekroju (moment oporu):

$$W=\frac{I}{e}=\frac{M}{\sigma}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

przyczem oznacza:

I moment bezwładności przekroju,
e odstęp włókien skrajnych od osi obojętnej; dla przekroju symetrycznego $e=\frac{h}{2}$,
h wysokość belki,
M bezwzględnie największy moment zginający,
σ naprężenie dopuszczalne na zginanie.

[1]) Por. autora: „Największe momenty i siły poprzeczne drewnianych mostów drogowych“. *Czasop. Techn.* str. 357—362.

Dla przyjętego przekroju jest naprężenie $\sigma=M:W$,

Przekrój prostokątny (krawędziaki).

$$W=\frac{1}{6}\,\frac{b\,h^3}{h}; \qquad h=\sqrt[3]{\frac{6\,M}{\sigma}\,\frac{h}{b}} \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

dla $h:b=\ 1:1,\quad 4:3,$

$$h=\sqrt[3]{\frac{6\,M}{\sigma}}, \quad \sqrt[3]{\frac{8\,M}{\sigma}}.$$

Przykład 1.

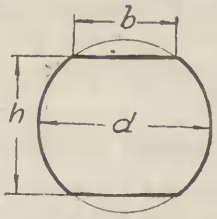
$M=3\ tm=300000\ kgcm; \qquad \sigma=100\ kg/cm^2,$

$$b=h=\sqrt[3]{\frac{6\,.\,300000}{100}}=\sqrt[3]{18000}=26{,}2\ cm,$$

albo: $h=\frac{4}{3}\,b=\sqrt[3]{24000}=29\ cm; \quad b=21{,}7\ cm.$

Dla wymiarów przyjętych b i h jest $\sigma=\frac{6\,M}{b\,h^2}$.

Przyjąwszy wymiar maksymalny 32×32 względnie 28×36, obliczymy największy moment, jaki może przenieść belka pojedyncza leżajowa.



Rys. 1.

Dla: $b=h=32\ cm$, $\qquad b=28\ cm,\quad h=36\ cm$

jest: $W=\frac{1}{6}\,32^3=5470\ cm^3$, $\qquad W=\frac{28}{6}\,36^2=6060\ cm^3$,

dla

$\sigma=100\ kg/cm^2$, $\quad M=W\sigma=5{,}47\ tm$, $\qquad M=6{,}06\ tm$,

$\sigma=120\ \ \ \

Przykład 2.

$M = 3\ tm = 300000\ kgcm$; $\sigma = 100\ kg/cm^2$.

Dla $\alpha = 11{,}1$, $d = \sqrt[3]{\frac{11{,}1 . 300000}{100}} = \sqrt[3]{33300} = 32{,}2\ cm$.

Podobnie dla $\alpha = 10{,}4$; $d = 31{,}5$
$\alpha = 10{,}2$; $d = 31{,}3$.

Dla $d_{max} = 45\ cm$; $W = \frac{91100}{\alpha} = \frac{M}{\sigma}$.

Tablica 1.

M_{max} w tonmetrach.

σ	przekrój □		$d = 45\ cm$ $b : d =$		
kg/cm^2	$^{32}/_{32}$	$^{36}/_{28}$	1 : 2	1 : 3	0
100	5,47	6,06	8,21	8,75	8,95
120	6,55	7,29	9,85	10,5	10,7

Tablica 1 podaje największe momenty w *tm*, jakie może przenieść dźwigar pojedyńczy.

Dźwigary złożone.

Belki o przekroju prostokątnym (rys. 2).

Znakowanie:
H całkowita wysokość dźwigara,
h wysokość belki pojedynczej,
b szerokość dźwigara,
w głębokość wcięcia,
h_0 światło między belkami (odstęp belek jedna nad drugą),
k wysokość klina lub klocka,
d średnica śrub.

Uwzględnienie momentu zgięcia.

Osłabienie przekroju z powodu niejednolitości uwzględnia się wedle przepisów (1* str. 17), mnożąc moduł przekroju W w równ. 1 przez spółczynnik zmniejszający ζ (por. tabl. 2).

Jeżeli tedy napiszemy ogólnie:

$$W = \frac{1}{\beta} b H^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

i przyjmiemy osłabienie z powodu śrub 10% (to zn. $d = 0{,}1\ b$) to dla dźwigarów zazębionych $\beta = \frac{6}{\zeta . 0{,}9}$.

W dźwigarach klinowanych i klockowych należy jeszcze uwzględnić osłabienie z powodu zmniejszenia momentu bezwładności w przekroju przez klin lub klocek.

Nazwijmy $I_0 = \frac{1}{12}(b - d) H^3$, to osłabiony moment bezwładności $I = \vartheta I_0$, zatem:

$$\beta = \frac{6}{0{,}9\, \zeta\, \vartheta}.$$

W dźwigarze klinowanym można przyjąć $h_0 = w = 0{,}1\ h$, zatem będzie dla:

dwu belek	trzech belek
$H = 2h + h_0 = 2{,}1\ h$	$H = 3h + 2h_0 = 3{,}2\ h$
$k = h_0 + 2w = 0{,}3\ h$	$H_1 = h + 2h_0 + 2w = 1{,}4\ h$
$k : H = 1 : 7$	$H_2 = h - 2w = 0{,}8\ h$
$\vartheta = 1 - \left(\frac{k}{H}\right)^3 = \frac{342}{343}$	$\frac{H_1}{H} = \frac{1{,}4}{3{,}2} = \frac{7}{16}$
	$\frac{H_2}{H} = \frac{8}{32} = \frac{4}{16}$
	$\vartheta = 1 - \frac{7^3 - 4^3}{16^3}$

W dźwigarze klockowym $h_0 = 0{,}4$, $w = 0{,}2\ h$, więc:

dwie belki:	trzy belki:
$H = 2{,}4\ h$	$H = 3{,}8\ h$
$k = 0{,}8\ h$ $\frac{k}{H} = \frac{1}{4}$	$H_2 = h - 2w = 0{,}6\ h$, $H_2 : H = 6 : 38 = 3 : 19$
$\vartheta = 1 - \left(\frac{1}{3}\right)^3 = \frac{26}{27}$	$H_1 = H_2 + 2k = \left(\frac{0{,}6}{3{,}8} + \frac{1{,}6}{3{,}8}\right) H = \frac{11}{19} H$
	$\vartheta = 1 - \left(\frac{11}{19}\right)^3 + \left(\frac{3}{19}\right)^3$.

W dźwigarze zazębionym: $w = 0{,}2\ h$; $\vartheta = 1$;
dwie belki: $H = 2h - w = 1{,}8\ h$
trzy belki: $H = 3h - 2w = 2{,}6\ h$.

Tabl. 2 podaje wartości:

$$\frac{H}{h} \text{ i } \beta = \frac{6}{0{,}9\, \zeta\, \vartheta}.$$

Tablica 2.

Spółczynniki ζ, β, $H : h$, μ.

Spółczynnik		ζ		β		$H : h$		μ	
belki		2	3	2	3	2	3	2	3
dźwigar	zazębiony	0,7	0,6	9,56	11,1	1,8	2,6	1,5	1,333
	klinowany	0,8	0,7	8,36	10,2	2,1	3,2	1,497	1,319
	klockowy	0,7	0,6	9,9	13,7	2,4	3,8	1,46	1,396

Z równania:

$$W = \frac{b}{\beta} H^2 = \frac{1}{\beta} \frac{h}{H} \frac{b}{h} H^3 = \frac{M}{\sigma} \text{ otrzymamy:}$$

$$H = \gamma \sqrt[3]{\frac{M}{\sigma}}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

jeżeli

$$\gamma = \sqrt[3]{\beta \frac{H}{h} \frac{h}{b}} \quad \text{(por. 2* i 8*).}$$

Tabl. 3 podaje spółczynniki γ.

Tablica 3.

Spółczynnik $\gamma = \sqrt[3]{\beta \frac{H}{h} \frac{h}{b}}$ do wzoru $H = \gamma \sqrt[3]{\frac{M}{\sigma}}$.

belki		dwie		trzy	
$h : b$		4 : 3	1 : 1	4 : 3	1 : 1
dźwigar	zazębiony	2,84	2,58	3,38	3,07
	klinowany	2,86	2,60	3,51	3,18
	klockowy	3,18	2,89	4,11	3,73

Przykład 3.

$M = 9{,}27\ tm$, $\sigma = 100\ kg/cm^2$, dźwigar klinowany podwójny, $b = \frac{3}{4} h$.

$$H = 2{,}86 \sqrt[3]{\frac{927000}{100}} = 60\ cm,$$

$$h = \frac{60}{2{,}1} = 28{,}8\ cm,$$

$$b = \tfrac{3}{4}\, 28{,}8 = 21{,}5\ cm.$$

Przyjąwszy $h = 28\ cm$, $b = \frac{3}{4} h = 21\ cm$,
$h_0 = H - 2h = 60 - 2 . 28 = 4\ cm$, $w = 3\ cm$,
$d = 2\ cm$, $b - d = 19\ cm$, musimy sprawdzić naprężenie;
$k = 2w + h_0 = 10\ cm$,
$I = \frac{19}{12}(60^3 - 10^3) = \frac{19}{12}(216000 - 1000) = 350\,000\ cm^4$,
$W = \zeta \frac{2I}{H} = 0{,}8 . 2 . 350\,000 : 60 = 9060\ cm^3$,

Naprężenie $\sigma = M : W = 927\,000 : 9060 = 102{,}2\ kg/cm^2$, nieco zawielkie, bo przyjęto wymiary b i h mniejsze od obliczonych, pozostawiając H niezmienione.

Uwzględnienie siły poprzecznej.

Siła ścinająca na jednostkę długości belki w płaszczyźnie poziomej oddalonej o wymiar v od osi obojętnej (rys. 2).

$$z = \frac{T\,S}{I}, \quad \ldots \ldots \quad 6)$$

gdzie: T = siła poprzeczna w danym przekroju,
I = moment bezwładności całego przekroju,
S = moment statyczny ze względu na oś ciężkości przekroju powierzchni znajdującej się na zewnątrz od płaszczyzny badanej (na rysunku — powierzchni zaszrafowanej).

Dla przekroju prostokątnego:

$$z = 6\left(\frac{1}{4} - \frac{v^2}{H^2}\right)\frac{T}{H} = \mu\,\frac{T}{H}, \quad \ldots \quad 7)$$

przyczem μ zależy od $\frac{v}{H}$,

dla dźwigara złożonego z belek	dwu	trzech
przy: $\frac{v}{H} =$	0	$\frac{1}{6}$
wynosi: $\mu =$	$\frac{3}{2}$	$\frac{4}{3}$.

Z uwagi na światło h_0 pomiędzy belkami w dźwigarach klinowanych i klockowych można przyjąć wedle (2* str. 82) μ z tabl. 2.

Siła ścinająca na długości a (rys. 2):

$$Z = z\,a. \quad \ldots \ldots \quad 8)$$

Aby naprężenie dopuszczalne v_w (ściskające) na powierzchni wcięcia $b\,w$ nie zostało przekroczone musi być: $b\,w\,v_w \geqq Z$, czyli z uwagi na 7 i 8:

$$b\,w\,v_w > \mu\,T\,\frac{a}{H}, \quad \ldots \ldots \quad a)$$

stąd:

$$a_{max} = \frac{b\,w\,v_w}{\mu\,T}\,.\,H. \quad \ldots \ldots \quad 9)$$

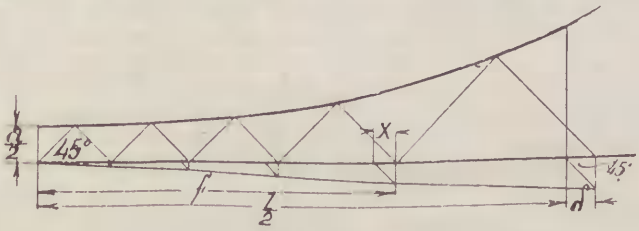
Głębokość wcięcia w przyjmuje się:
dla zębów . . . $w = 0{,}1\,h - 0{,}2\,h$
„ klinów . . . $w = 0{,}1\,h - 0{,}16\,h$
„ klocków . . . $w = 0{,}2\,h - 0{,}3\,h$

Większe wartości stosuje się nad podporą, gdzie T jest większe. Kliny są z drzewa twardego, klocki z drzewa miękkiego.

Dla klocków, klinów podłużnych i zębów jest:
$v_w = v = 65\ kg/cm^2$ (78).

Dla klinów poprzecznych: $v_w = v_1 = 40\ kg/cm^2$ (48)
„ klocków „ : $v_w = v_2 = 15$ „ (18).

Wartości w ( ) dla mostów tymczasowych (< 3 lata) (por. zestawienie naprężeń dopuszczalnych i znakowanie tabl. 7). T należy wziąć z wykresu największych sił poprzecznych. Obliczywszy a dla różnych przekrojów kreślimy krzywą $\frac{a}{2}$ (rys. 3), a następnie pod kątem 45° kreślimy przekątnie, które wyznaczyłyby na osi poziomej



Rys. 3.

położenie wkładek, gdyby jedna z przekątni trafiła pionową środka belki w osi poziomej lub na krzywej $\frac{a}{2}$; jeżeli jednak warunkowi temu wykres nie odpowiada, wówczas powstałą odchyłkę δ, mierzoną w kierunku na prawo od środka osi belki, (a więc nadmiar) należy wyrównać w myśl proporcji:

$$x : \delta = f : \left(\frac{l}{2} + \delta\right),$$

co można zrobić wykreślnie (por. rys. 3).

Aby naprężenie na ścinanie // do włókien w klinie (względnie klocku) τ_k na powierzchni $b\,b_1$, tudzież naprężenie τ w belce na powierzchni $b\,c$ nie zostało przekroczone, musi być:

$$b\,b_1\,\tau_k \geqslant Z \quad \ldots \ldots \quad b)$$
$$b\,c\,\tau \geqslant Z \quad \ldots \ldots \quad c)$$

Jeżeliby pewność przeciw ścięciu belki miała być taka sama jak pewność przeciw ścięciu klocka względnie klina, to $\frac{b_1}{c} = \frac{\tau}{\tau_k}$, więc długość klocka byłaby $b_1 = c = \frac{a}{2}$; szerokość zaś klina $b_1 = \frac{3}{8}\,a$.

Z równań *a)* i *b)* otrzymalibyśmy: $b_1 : w = v : \tau_k$, stąd dla klocków:

$$b_1 = \frac{v}{\tau}\,w = \frac{65}{12}\,w = 5{,}42\,w.$$

Dla klinów (nie ukośnych) $b_1 = \frac{40}{20}\,w = 2\,w = \frac{v_1}{\tau'}$, a że $k = h_0 + 2\,w > b_1$, więc klin byłby niebezpieczny ze względu na wywrót. Nierówność *b)* nie może tedy służyć do wyznaczenia wartości b_1.

Z nierówności *c)* otrzymamy: $c \geqq \frac{Z}{b\,\tau} = \frac{\mu\,T\,a}{b\,H\,\tau}$. Dla klinów ukośnych i zębów $c = a$, więc warunek powyższy będzie: $b\,H > \mu\,\frac{T}{\tau}$. Tylko pod tym warunkiem wolno użyć równ. 5.

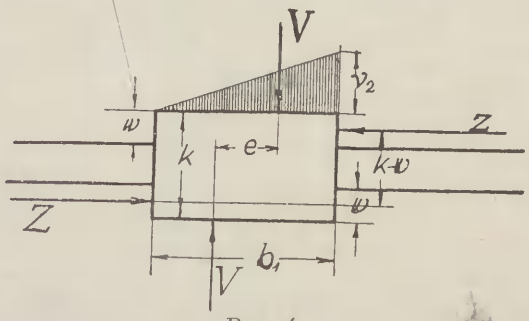
Porównując lewą stronę *a)* i *c)* otrzymamy:

$$c_{min} = w\,\frac{v_w}{\tau}, \quad \ldots \ldots \quad 10)$$

zaś

$$a_{min} = c_{min} + b_1. \quad \ldots \ldots \quad 11)$$

Z równ. 11) otrzymamy ogólny warunek $b\,H > \mu'\,\frac{T}{\tau}$, przedtem jednak musimy b_1 wyrazić przez w.



Rys. 4.

Zbadajmy równowagę klina prostego (poziomego), względnie klocka (rys. 4):

$$Z\,(k - w) = V\,e, \quad \ldots \ldots \quad 12)$$

jeśli klin ma przylegać na całej długości b_1 do belki, to musi być: $e \leqslant \frac{b_1}{3}$.

Ponieważ śruby muszą przenosić siłę V, więc dla zaoszczędzenia żelaza należy przyjąć: $e = e_{max} = \frac{b_1}{3}$.

*

Podstawiając w równanie 12):

$$e = \frac{b_1}{3}, \quad Z = \frac{\mu T}{H} a,$$

otrzymamy:

$$V = 3 \mu T \frac{k-w}{b_1} \frac{a}{H} \leqslant n \frac{d^2 \pi}{4} \sigma_z, \quad . \quad . \quad . \quad d)$$

jeżeli jest n śrub na długości a. Stąd znajdziemy d, σ_z = naprężenie dopuszczalne żelaza na ciągnienie.

Wedle Thulliego (2* str. 87) należy przyjąć $\sigma_z = 800\, kg/cm^2$.

Ilość żelaza na jednostkę długości dźwigara, abstrahując od główek i naśrubków, jest:

$$\frac{n d^2 \pi}{4} \frac{H}{a} = 3 \mu \frac{T}{\sigma_z} \frac{k-w}{b_1}.$$

Zatem im klocek jest niższy i szerszy, tem mniej trzeba żelaza. — Ilość żelaza jest też proporcjonalna do powierzchni wykresu największych sił poprzecznych.

Ażeby naprężenie ν_2 na krawędzi klina lub klocka nie zostało przekroczone musi być

$$V \leqslant \tfrac{1}{2} b b_1 \nu_2.$$

Podstawmy to w 12) i podstawmy w temże równaniu $Z = b w \nu_w$, a otrzymamy warunek dla b_1:

$$b_1^2 \geqslant 6 \frac{\nu_w}{\nu_2} w (k-w) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad e)$$

Skoro w równaniu *e)* wstawimy za k wielokrotność w, to otrzymamy

$$b_1 = n w.$$

Dla klinów jest $k = 3w$, $k - w = 2w$

$$\frac{\nu_w}{\nu_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{40}{15} = \frac{8}{3}, \quad b_1^2 \geqq 32 w^2$$

$$b_1 > 5{,}66\, w, \quad b_1 : k = 5{,}66 : 3 = \backsim 2$$

$$n = 5{,}66 = \backsim 6.$$

Dla klocków podłużnych przyjmiemy nad podporą (gdzie $M = 0$) $w = 0{,}3 h$, więc

$$k = h_0 + 2w = h, \quad k - w = 0{,}7 h = \tfrac{7}{3} w$$

$$\frac{\nu_w}{\nu_2} = \frac{\nu}{\nu_2} = \frac{65}{15}, \quad b_1^2 \geqq 61 w^2, \quad n = 7{,}8 = \backsim 8$$

$$b_1 : k = 7{,}8 . 0{,}3 = 2{,}34.$$

W środku belki, gdzie $w = 0{,}2 h$, $k = 0{,}8 h$ jest $b_1 : k \geqq 9 : 4 = 2{,}25$.

W nierówności $a > b_1 + c_{min}$ (por. równ. 11) podstawmy $a = \frac{b w \nu_w}{\mu \tau} H$, $b_1 = n w$, $c_{min} = w \frac{\nu_w}{\tau}$ to otrzymamy warunek dla wymiarów belki

$$b H > \mu' \frac{T}{\tau} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

przyczem $\mu' = \varrho \mu$

zaś $\varrho = n \frac{\tau}{\nu_\psi} + 1.$

Dla klinów poprzecznych jest: $\varrho = 6 \frac{12}{40} + 1 = 2{,}8,$

dla klinów podłużnych: $\varrho = 6 \frac{12}{65} + 1 = 2{,}11,$

dla klocków podłużnych: $\varrho = 8 \frac{12}{65} + 1 = 2{,}48.$

Klocki poprzeczne. Tu niema obawy o wartość ν_2 gdyż $\nu_2 = \nu_w$ więc

$$b_1^2 \geqslant 6 w (k - w)$$

czyli $w > \frac{k}{2} - \sqrt{\frac{k^2}{4} - \frac{b_1^2}{6}}$

dla $\frac{b_1}{k} max = \sqrt{\frac{3}{2}} = 1{\cdot}22$ jest $w = \frac{k}{2}$.

Przyjmijmy $b_1 = k$ $a = 2 b_1$

to z warunku *a)*: $b w \nu_2 \geqq 2 b_1 \frac{\mu T}{H}$

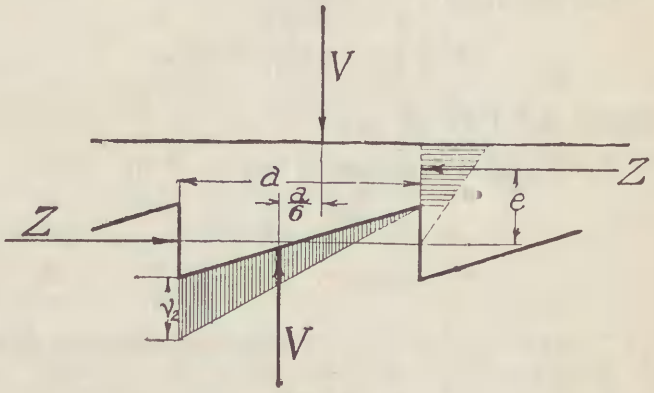
otrzymamy $b H \geqq 2 \frac{b_1}{w} \frac{\tau}{\nu_2} \frac{\mu T}{\tau} = \varrho \frac{\mu T}{\tau}$

przyczem $\varrho = 2 \frac{b_1}{w} \frac{\tau}{\nu_2},$

dla $w = 0{\cdot}3 h$ $b_1 = h$, $\frac{b_1}{w} = \frac{10}{3}$

$$\varrho = 2 . \frac{10}{3} . \frac{12}{15} = \frac{16}{3} = 5{\cdot}33.$$

Dźwigary zazębione. Z rysunku 5 widać że:



Rys. 5.

$$a z e = \frac{V a}{6}$$

stąd $V = 6 z e$, a więc nie zależy wcale od a, im większe a tem mniej żelaza potrzeba.

$$b w \nu_w = a z$$

$$a = \frac{b w \nu_w}{z} = \frac{b w \nu}{\mu T} H$$

$$\nu_2 \frac{a b}{2} > V = 6 z e = 6 e \frac{\mu T}{H}$$

$$b H > 12 \frac{e}{a} \frac{\tau}{\nu_2} \mu \frac{T}{\tau} = \varrho \mu \frac{T}{\tau}$$

czyli $\varrho = 12 \frac{\tau}{\nu_2} \frac{e}{a}.$

Przyjmując dla dwu belek $e = \frac{H}{3}$, $a = H$

otrzymamy: $\varrho = 4 \frac{12}{15} = 3{\cdot}2.$

Na podstawie obliczonych powyżej wartości ϱ i wartości μ z tablicy 2, obliczono wartości $\mu' = \varrho \mu$, zestawione w tablicy 4.

Tablica 4.
Spółczynnik μ', λ.

Spółczynnik		μ'		λ	
belki		2	3	2	3
rodzaj połączeń	zęby	4,8	4,27	0,239	0,313
	kliny { podłużne	3,16	2,78	318	440
	kliny { poprzeczne	4,2	3,68	240	332
	klocki { podłużne	3,62	3,27	328	476
	klocki { poprzeczne	7,75	7,40	153	221

Uwzględnienie momentu i siły poprzecznej w obliczeniu przekroju dźwigara.

Jeżeli obliczone z wzoru (5) wymiary nie sprawdzają nierówności 13, to należy b i H obliczyć z nierówności 3 i 13:

$$b H^2 = \beta W \geqq \beta \frac{M}{\sigma}$$

$$\text{i} \quad b H \geqq \mu' \frac{T}{\tau}$$

stąd
$$H = \frac{\beta}{\mu'} \frac{\tau}{\sigma} \frac{M}{T} = \lambda \frac{M}{T} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

gdzie
$$\lambda = \frac{\beta \tau}{\mu' \sigma}$$

$$\tau : \sigma = 12 : 100 = 0{\cdot}12.$$

Tablica 4 podaje wartości λ.

Tablica 5.

l	M_z	T_z	$\frac{M_z}{T_z}$	$n = l : \frac{M_z}{T_z}$
m	tm	t	cm	
3	9,0	12	75	4
4	12,085	14	86,5	4,63
5	15,33	15,23	100,5	4,96
6	19,55	16,23	120,4	4,98
7	24,82	17,13	145,0	4,84
8	30,32	17,96	168,9	4,75
9	36,1	18,73	192,7	4,67
10	42,1	19,49	216,0	4,64
11	48,5	20,22	240	4,59
12	55,3	20,93	264	4,55

Tablica 5 podaje dla ciężaru ruchomego dla $c = 250\,cm$ wartości $M_r : T_r$ w cm obliczone wedle tablic z „Podręcznika Inżynierskiego“ (4* str. 758 i 760).

Stosunek $M_r : T_r$ nie zależy od klasy mostu. Można go przedstawić w postaci:

$$\frac{M_r}{T_r} = \frac{l}{n}$$

gdzie n waha dla $l = 3 - 12\,m$ w granicach 4—5, średnio $n = 4{,}75$ (por. tablica 5).

Dla ciężaru własnego jest:

$$\frac{M_g}{T_g} = \frac{1}{8} g l^2 : \frac{1}{2} g l = \frac{l}{4} \quad \text{czyli } n = 4.$$

Dla przybliżonej orjentacji można się posłużyć stosunkiem $M_r : T_r$ zamiast

$$M : T = (M_r + {}^1/_8\, g l^2) : (T_r + {}^1/_2\, g l) =$$
$$= \left(\frac{M_r}{T_r} + \frac{l}{4} \frac{g l}{2 T_r}\right) : \left(1 + \frac{g l}{2 T_r}\right)$$

jeżeli g jest ciężarem wł. na $1\,mb$ dźwigara.

Wartości M_z i T_z w tablicy 5 odnoszą się do obciążenia zasadniczego t. j. dla $c = 250\,cm$ i odpowiadają 3-ciemu przypadkowi (P_3 i Q_3). Dla innych przypadków t. j. dla $c < 175\,cm$ będą wartości stosunku $M_r : T_r$ różne od $M_z : T_z$, lecz tylko nieznacznie. Natomiast zwiększy się wartość T_r w równ. (13) dla obliczenia wymiaru b.

Przykład 4.

Dźwigar $l = 10\,m$, $\frac{M_r}{T_r} = \backsim \frac{M_z}{T_z} = \mathbf{2{,}16}$.

Dla $c = 2{,}5\,m$ ciężar wł. pomostu żwirowanego II kl. wedle tabl. 3 str. 361 wynosi:

$$g = 2{,}5\,m \,.\, 540\,kg/m^2 = 1{,}35\,ton/m,$$

$$\frac{g l}{2 T_r} = \frac{1{,}35 \,.\, 10}{2 \,.\, 0{,}8 \,.\, 19{,}39} = 0{,}433,$$

$$0{,}433 \,.\, \frac{l}{4} = 1{,}08\,m,$$

$$\frac{M}{T} = \frac{2{,}16 + 1{,}08}{1{,}433} = \mathbf{2{,}26}.$$

Okazuje się więc, że jest bardzo mała różnica pomiędzy $\frac{M_r}{T_r}$ i $\frac{M}{T}$ ($< 5\,\%$).

Przyjmijmy dźwigar klockowy, klocki podłużne, 3 belki:

$$H = 0{,}476 \,.\, 2{,}26 = 1{,}075\,m,$$
$$h = 107{,}5 : 3{,}8 = 28{,}4 \backsim 28\,cm,$$
$$T = 0{,}8 \,.\, 19{,}49 + {}^1/_2\, 1{,}35 \,.\, 10 = 15{,}58 + 6{,}75 = 22{,}33\,t,$$
$$b = \mu' \frac{T}{\tau} : H = \frac{3{,}27 \,.\, 22{,}33}{12 \,.\, 107{,}5} = 56{,}9\,cm,$$
$$b \backsim 2 \,.\, 28\,cm.$$

Należy więc dać 2 dźwigary w odstępie $c = \frac{250}{2} = 125\,cm$.

Wtedy stosunek $M : T$ zmieni się lecz niewiele. Przyjmujemy

$$h = 30\,cm, \quad b = 28\,cm,$$
$$H = 3{,}8\,h = 114\,cm, \quad w = 0{,}2 \,.\, 30 = 6\,cm,$$

na podporze $w = 9\,cm$, $h_0 = 12\,cm$, $c_{min} = \frac{9}{12} 65 = 50\,cm$,

$$b_1 = 8 \,.\, 9 = 72\,cm \backsim 70\,cm$$
$$a = \frac{2 \,.\, 28 \,.\, 9 \,.\, 65{,}114}{1{,}396 \,.\, 22\,330} = 120\,cm = 50 + 70,$$
$$k = h = 30\,cm, \quad k - w = 21\,cm, \quad n = 3,$$
$$d^2 = \frac{12\,\mu}{\pi n} \frac{T}{\sigma_z} \frac{k - w}{b_1} \frac{a}{H} = \frac{12 \,.\, 1{,}396 \,.\, \frac{1}{2} \,.\, 22\,330 \,.\, 21 \,.\, 120}{3{,}14 \,.\, 3 \,.\, 800 \,.\, 70 \,.\, 114},$$

$d^2 = 7{\cdot}95$, $d = 28\,m/m$ (średnica śruby)

więc akuratnie $d = 0{,}1\,b$.

Dźwigary złożone oflisowe.

Dla danej średnicy belek d pionowa odległość belek e od osi do osi wedle 7*:

dla dźwigarów zazębionych $e = {}^3/_4\, d$,
„ „ klinowanych $e = d$,
„ „ klockowanych $e = 1{,}5\, d$.

Na podstawie wzoru $W = \varepsilon h_m d^2$,
gdzie $h_m = 0{\cdot}5\,(h + b)$ (rys. 1)
i na podstawie wartości dla ε w „Podręczniku Inżynierskim“ (4* str. 782) obliczono tabliczkę dla η tak, iż

$$W = \eta d^3 = \frac{M}{\sigma} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

stąd
$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{\eta \sigma}} \quad \text{(por. tabl. 6)}$$

Tablica 6.

Spółczynnik η.

belki		dwie		trzy		$\frac{e}{d}$
$d : b$		2	3	2	3	
dźwigar	zazębiony	0,233	0,243	0,466	0,485	${}^3/_4$
	klinowany	345	360	700	730	1
	klockowy	513	535	1,026	1,070	1,5
Wysokość $H =$		$e + h$		$2e + h$		

Dla $b = \frac{d}{2}$, $\frac{d}{3}$

jest
$$\frac{h}{d} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0{,}865, \quad \frac{\sqrt{8}}{3} = 0{,}944,$$

zaś $\frac{h_m}{d} = 0{,}933, \quad 0{,}972.$

Przykład 5. $M = 15\,tm$:

a) Dźwigar klockowy — 2 belki:

$$b = \frac{d}{2}, \qquad \sigma = 120\,kg/cm^2,$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{1\,500\,000}{0{,}513 \,.\, 120}} = 29\,cm,$$

$$H = a + h = d\,(1{,}5 + 0{,}865) = 2{,}365 \,.\, 29 = 68{\cdot}5\,cm.$$

b) Dźwigar klinowany — 3 belki:

$$b = \frac{d}{3}, \qquad d = \sqrt[3]{\frac{1\,500\,000}{0{,}73 \,.\, 120}} = 26\,cm,$$

$$H = 2\,e + h = 26\,(2 + 0{,}944) = 76\,cm.$$

Siłę poprzeczną można uwzględnić temi samemi wzorami co dla belek prostokątnych, jeżeli za b podstawimy w przybliżeniu: $b_m = 0{\cdot}5\,(b + d)$.

Tablica 7.

Przyjęte znakowanie naprężeń dopuszczalnych i ich wartości wedle przepisów polskich dla mostów drogowych (I* § 32 str. 16).

Naprężenie dopuszczalne na	drzewo	kg/cm^2
ścinanie // do włókien . .	miękkie	$\tau = 12$
„ // „ „ . .	twarde	$\tau_1 = 20$
ściskanie // „ „ . .	miękkie	$\nu = 65$
„ ⊥ „ „ . .	twarde	$\nu_1 = 40$
„ ⊥ „ „ . .	miękkie	$\nu_2 = 15$
zginanie.	miękkie	$\sigma = 100$

Dla mostów tymczasowych (do 3 lat) o 20% więcej.

Prof. W. Mozer.

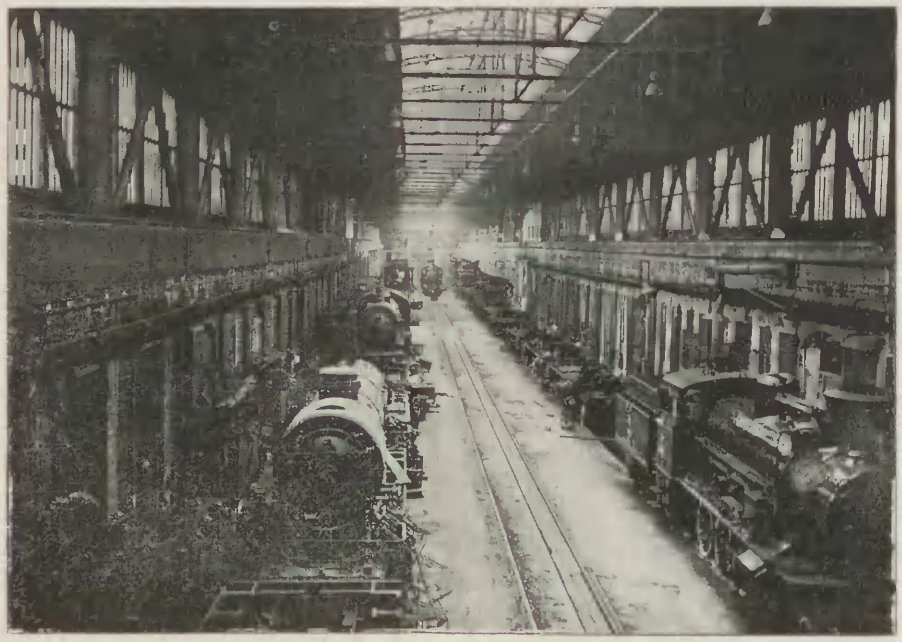
Typy naprawni taboru kolejowego i zagadnienia transportu w nich.

(Dokończenie).

Reguła budowy naprawni, a także i niektórych wytwórni, o stanowiskach wzdłużnych (np. fabryka „Parowóz“ w Warszawie, ryc. 12) polega na zgrupowaniu obok siebie 3-ech torów, z których środkowy służy do wprowadzania pojazdów i materjałów do hali montażowej, zaś dwa inne do właściwych napraw względnie montażu nowych jednostek. Wszystkie tory wyposaża się w doły robocze. Między pojazdami, obok siebie stojącemi, umieszcza się zwykle przejścia, przykrywając w tych miejscach dół deskami. W razie znacznego nagromadzenia się chorych parowozów w naprawni może być wykorzystany do drobnego remontu także i środkowy, normalnie wolny, tor.

Niekiedy spotykamy układy bliźniacze, a więc 2 razy po 3 tory (np. niemieckie warsztaty Mühlheim-Speldorf w Nadrenji, rys. 13). Układy dwugrupowe są trudniej dostępne, aniżeli układy jednogrupowe i to zwłaszcza wtedy, gdy poza transportem wzdłużnym przewidziany jest transport poprzeczny. Po obu stronach dwugrupowego układu torów trudno również rozmieścić celowo pododdziały.

Jeżeli lokomotywy wędrują w czasie naprawy przez warsztat wtedy najlepiej podzielić halę lokomotywową na kilka części — stosownie do wykonywanych robót — a więc na: 1) stoiska rozbiórcze - największe co do długości i zajmowanej przestrzeni, gdyż w krótkim czasie należy zdemontować i usunąć wiele części składowych; 2) stoiska podwozi, znacznie mniejsze niż poprzednie, niezaopatrzone w doły robocze i wkońcu 3) stoiska montażowe, na których odbywa się składanie pojazdów. Ponieważ do stoisk montażowych dopływają z różnych stron gotowe już części składowe nie wymagają te stoiska zbyt wiele przestrzeni. Sprawa trasportu jest tu nadzwyczaj korzystna. Obok drobnych dźwigów potrzebne są tylko żórawie do podnoszenia najcięższych kotłów (o udźwigu 40 ton).

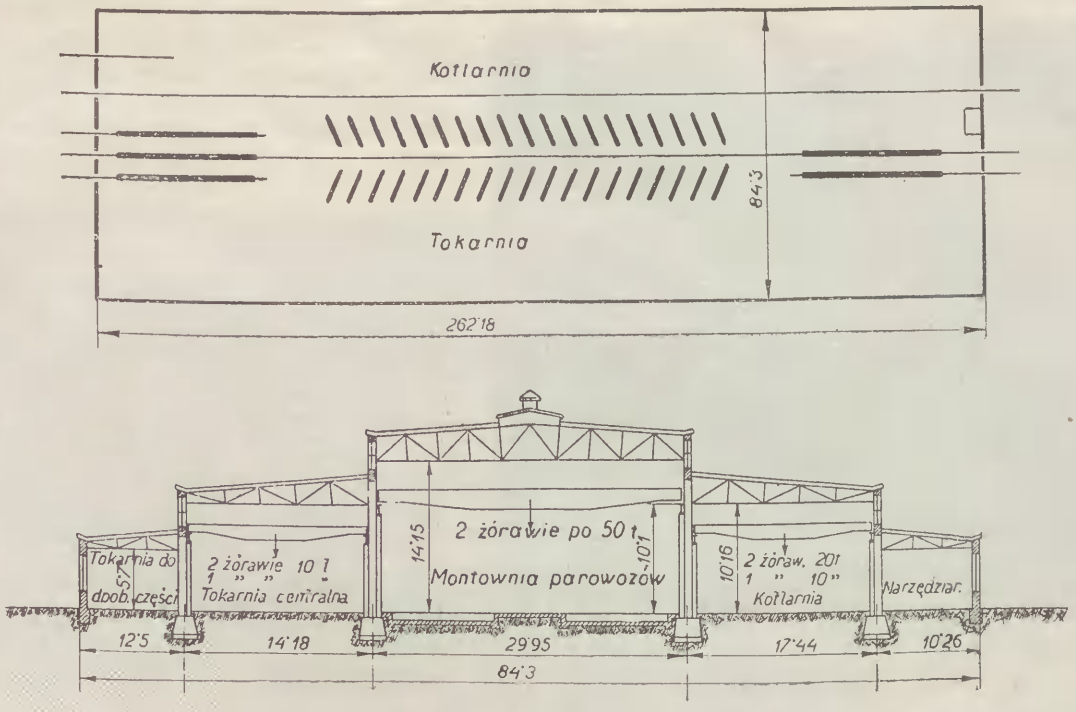


Ryc. 12.
Montownia fabryki „Parowóz“ w Warszawie.

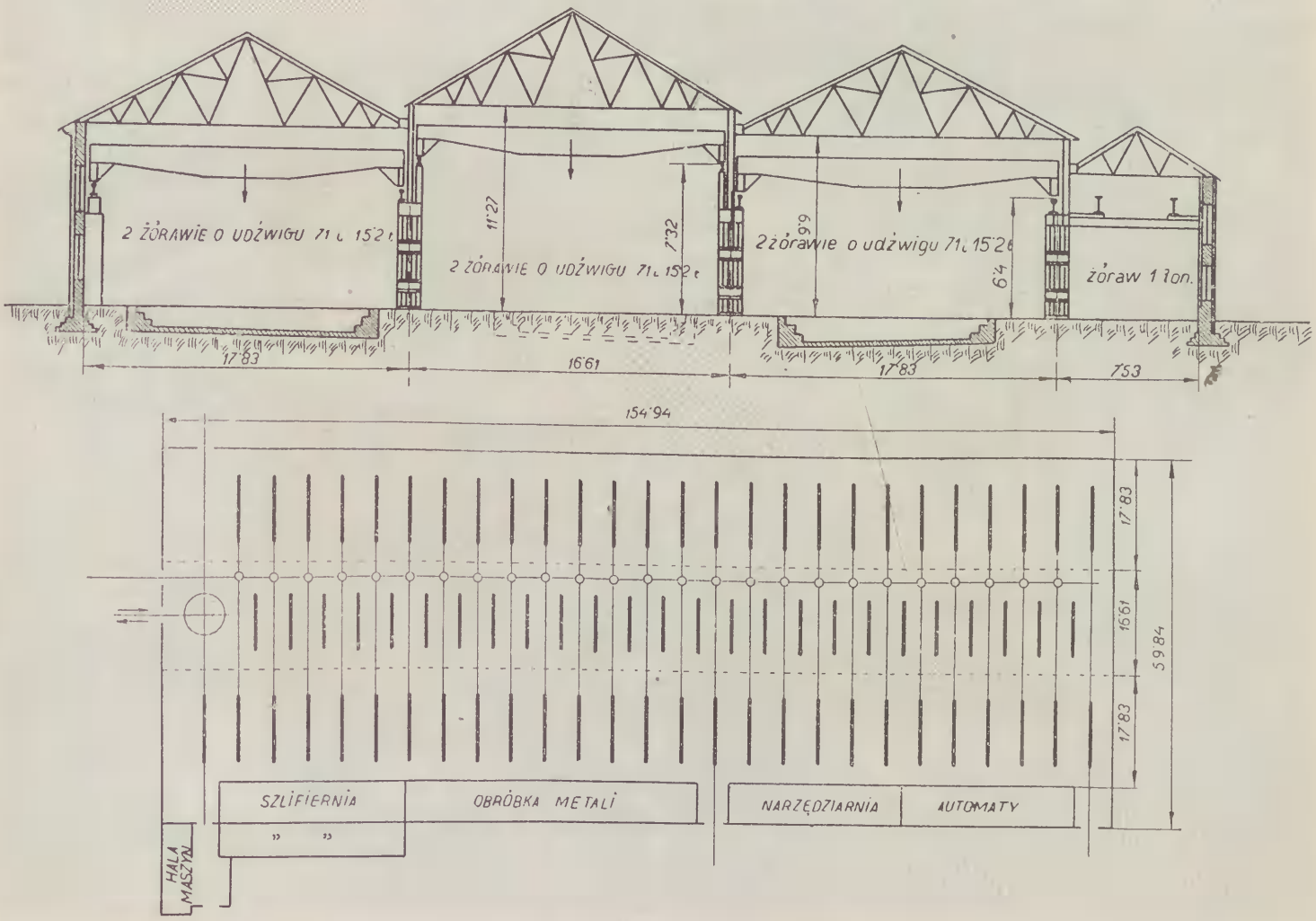
Poza opisanemi założeniami typowemi spotykamy sporadycznie i osobliwe np. warsztaty północno-amerykań-

skie East-Moline (rys. 14), należące do Chicago Rockisland and Pacific Railway, przedstawiające kombinację stanowisk wzdłużnych ze stanowiskami porzecznemi, przyczem te ostatnie ułożone są skośnie względem siebie, lub np. warsztaty angielskie Darlington o 3-ech grupach stanowisk poprzecznych, przesuniętych wzajemnie (rys. 15).

Montownie wagonowe. — Najczęściej spotyka się naprawnie wagonów wyposażone w niewgłębione przesuwnice wewnętrzne (np. Lwów, ryc. 16). Po obu stronach przesuwnicy są umieszczone tory równolegle. Podnoszenie wagonów odbywa się najczęściej zapomocą podnośnic lub niekiedy wciągów elektrycznych.



Rys. 14.
Warsztaty kolejowe East-Moline (Północna Ameryka).



Rys. 15.
Warsztaty kolejowe Darlington (Anglja).

W nowszych czasach zdobywają sobie uznanie warsztaty wagonowe obsługiwane żórawiami (np. warsztaty niemieckie Sebaldsbrück koło Bremy rys. 5).

Ryc. 16. Montownia wagonów warsztatów kolejowych we Lwowie z widokiem na przesuwnicę.

względu na przejrzystość i dostateczną sprawność transportową dźwigów nie należy budować dłuższych hal i pracowni aniżeli 200 *m* przy typach o stanowiskach poprzecznych i 300 *m* przy typach o stanowiskach wzdłużnych. Istotną składowę każdego warsztatu kolejowego stanowi oddział obróbczy, krótko tokarnią zwany. Znane są dwa układy tokarni, a to o założeniu centralnem i zdecentralizowanem. Rozpatrzmy cechy charakterystyczne obydwu układów.

W tokarni centralnej skupia się z reguły cała obróbka, przyczem obrabiarki ustawia się wedle rodzai np. rewolwerówki obok siebie, gryzarki obok siebie i t. d. (część warsztatu mechanicznego firmy A. E. G. ryc. 17). Ręczna obróbka części składowych odbywa się na stołach ślusarskich przy stanowiskach lub w oddzielnych pododdziałach.

Zaletą tokarni centralnej jest uproszczenie obsługi obrabiarek, gdyż niektóre maszyny robocze mogą być obsługiwane przez jednego robotnika, łatwość kontroli roboty przez nadzór techniczny, następnie skupienie w pewnych miejscach transmisyj i rurociągów z wodą względnie oliwą chłodzącą, najlepsze możliwe wykorzystanie obrabiarek i uzdolnienia zwłaszcza specjalistów, a dalej łatwość zastąpienia jednych zawodowców przez drugich, obok pracujących, a więc w obrębie jednego oddziału bez potrzeby odrywania robotników innych pracowni, co

Ryc. 17.
Część warsztatu mechanicznego fabryki parowozów firmy A. E. G. w Berlinie.

We wszystkich typach warsztatów powinien być zachowany pewien stosunek długości i szerokości. Ze

jest zwykle kłopotliwe. Odnośnie do kosztów zakładowych jest to założenie najtańsze, gdyż liczba potrzebnych maszyn

i motorów wypada najmniejsza, nadto transmisje są więcej proste, a więc i tanie. Wykorzystanie miejsca jest najlepsze, wkońcu kwestja oświetlenia i ogrzewania nie przedstawia trudności.

Główną wadą tokarni centralnej są zbyt długie drogi transportowe, po których muszą wędrować, nieraz kilka razy, obrabiane części i trudności śledzenia robót, wykonywanych przy tych częściach. W razie usterek trudno znaleźć winnego.

Ryc. 18.
Hala montażowa fabryki lokomotyw Schneider w Creusot (Francja).

Założenie tokarni zdecentralizowanej polega na tem, że obrabiarki są tak rozdzielone pomiędzy pododdziały, aby obróbka danej części odbywała się w zamkniętym cyklu pracy w obrębie danej pracowni. Obrabiarki stoją tedy obok siebie nie wedle gatunków ale stosownie do kolejności obróbki. O ile przewidziane są warsztaty wyrabiające części zapasowe, to organizacja w nich podobna jest do organizacji w tokarni centralnej.

Najistotniejszą zaletą tokarni zdecentralizowanej jest wytworzenie małych zwartych warsztatów pomocniczych i podręcznych zresztą samostarczalnych, które łączą w sobie dobre strony dużych założeń z wymogami małych pracowni. Drogi transportowe są tu najkrótsze, zaś tok pracy łatwy do śledzenia. Manipulacja biurowa i rozdział robót są bardzo przejrzyste, a przytem dopilnowanie terminów zawsze możliwe. Z powodu skupienia podobnych robót na określonych miejscach można stosować urządzenia specjalne stałe zamiast przenośnych, zwykle mniej sprawnych. Założenie zdecentralizowane przyczynia się również do żywego interesowania się pracą i jej wynikami zajętego w małych warsztatach personelu, który ma możność śledzenia postępu pracy i jest za nią bezpośrednio odpowiedzialny. Wzgląd ten przyczynia się wydatnie do skrócenia postoju pojazdów w naprawni.

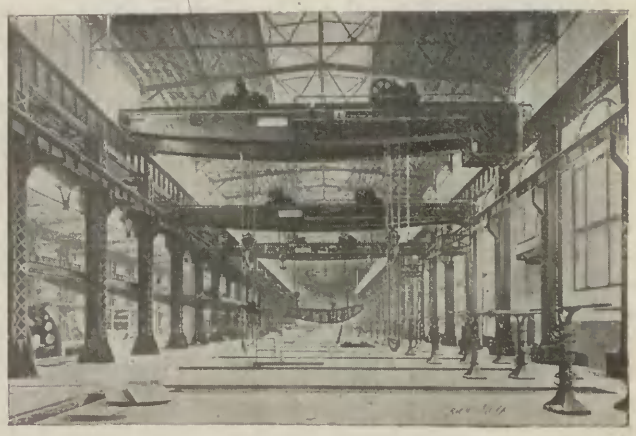
Jako wadę tego rozrzuconego typu tokarni należy wymienić niedostateczne wykorzystanie obrabiarek, potrzebę wielostronnego wykształcenia robotników, majstrów i dozoru technicznego oraz znaczne koszta założenia. Rozdzielenie tokarni na wiele odrębnych pracowni wymaga bardzo ścisłego przestrzegania kolejności pracy, gdyż w przeciwnym razie mogą wystąpić zatory.

Przejdźmy zkolei do drugiej części naszego tematu więc do rozważenia urządzeń transportowych i dźwigów.

Żórawie. W naprawniach kolejowych używa się żórawi do podnoszenia względnie i przenoszenia lokomotyw, wagonów, tendrów, podwozi, wózków, ciężkich składów kołowych, skrzyń paleniskowych, względnie innych części. Do obsługiwania obrabiarek służą zwykle mniejsze dźwigi jak żórawie ścienne, względnie o stałym słupie, wciągi lub wielokrążki.

Stosownie do udźwigu dzielimy żórawie na:

1. żórawie najcięższe do podnoszenia najcięższych istniejących i projektowanych lokomotyw parowych — najwięcej 120 *t* udźwigu. Jeżeli przewidziana jest także i naprawa elektrycznych lokomotyw należy obrać nośność dźwigu 160 *t*.



Ryc. 19.
Montownia lokomotyw obsługiwana trzema żórawiami.

2. żórawie ciężkie do podnoszenia najcięższych kotłów o udźwigu 40 *t*.

3. żórawie średnio ciężkie do podnoszenia najcięższych wózków wraz z kołami o udźwigu 8 *t*.

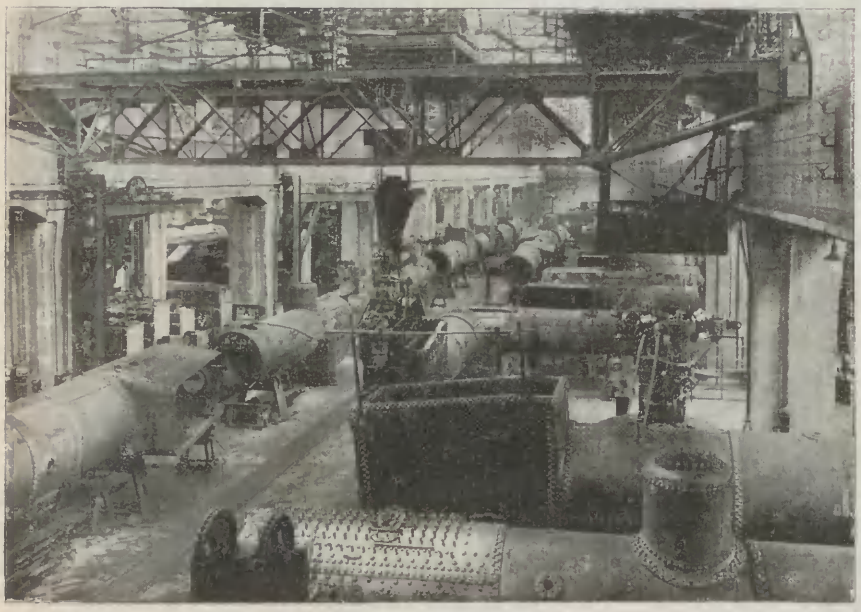
4. żórawie lekkie do podnoszenia najcięższych zestawów kołowych, koszów transportowych itd. o udźwigu 4 *t*.

Żórawie wchodzą dzisiaj coraz więcej w użycie i wypierają zwolna używane dawniej chętnie podnośnice, gdyż działają szybcej niż ostatnie i są wygodniejsze w ruchu. Celem zaoszczędzenia kosztów zakładowych postępowano w niektórych naprawniach w ten sposób, że lokomotywy wyzuwano zapomocą stabilnych dźwigów i wstawiano na prowizoryczne koła, oraz wprowadzano zapomocą przesuwnicy na stanowisko, obsługiwane lekkiemi żórawiami montażowemi.

W halach montażowych obsługiwanych żórawiami — zależnie zresztą od założenia stanowisk — mogą zachodzić następujące przypadki:

	Podnoszenie lokomotyw *m/min*	Podnoszenie podwozi i kotłów *m/min*	Podnoszenie skrzyń paleniskowych, wózków *m/min*	Podnoszenie osi, koszów transportowych, obsługa obrabiarek *m/min*
Prędkość jazdy żórawia . . .	60—80	70—90	80—100	100—120
Prędkość podnoszenia	2—2,5	3—4	2—4 wzgl. 6—8	2—4 wzgl. 6—8
Prędkość jazdy windy	15—20	20—25	25—30	25—30

Z prędkościami jazdy nie można iść zbyt wysoko ze względu na siły masowe i natężenie konstrukcji dachowej. Wzniesienie jezdni ponad poziom podłogi hal wynosi 9,5—10 *m* przy żórawiach przesuwnych (mostowych), pracujących nad sobą, przyczem żóraw do podnoszenia lokomotywy biegnie górą, i 7—8 *m*



Ryc. 20.
Kotlarnia fabryki „Parowóz" w Warszawie.

Ryc. 21.
Widok drugiej montowni parowozów warsztatów kolejowych we Lwowie.

1. Hala jest obsługiwana przez żórawie pracujące nad sobą, przyczem *a)* jezdnia żórawia czy żórawi do podnoszenia i przenoszenia lokomotyw wznosi się ponad jezdnię żórawia montażowego lekkiego (np. hala lokomotywowa fabryki francuskiej Schneider w Creusot ryc. 18, jeden z warsztatów amerykańskich ryc. 19) lub *b)* żóraw lub żórawie ciężkie biegną dołem, żóraw lekki górą. Rozwiązanie *b)* jest trafniejsze niż rozwiązanie *a)* gdyż wtedy konstrukcja podtrzymująca jezdnię da się wykonać lekką i hala wypada niższą.

2. Na jednej jezdni pracują dwa żórawie: *a)* tej samej nośności (np. w warszawskim „Parowozie" dwa żórawie po 40 *t* każdy, lub w fabryce lokomotyw w Chrzanowie dwa żórawie po 50 *t* każdy. Jest to rozwiązanie bardzo dobre, bo żórawie mogą pracować bądź bliźniaczo bądź oddzielnie. Belki podtrzymujące jezdnię wypadają niższe, aniżeli przy jednym żórawiu. *b)* Jeden większy żóraw drugi mniejszy. Rozwiązanie to jest niekorzystne, gdyż żórawie przeszkadzają sobie w pracy.

3. Na jezdni znajduje się tylko jeden żóraw z reguły o dwóch windach przesuwnych. Do dźwigania mniejszych ciężarów służy często winda elektryczna, podwieszona na belce żórawiowej.

4. Do dźwigania lokomotyw lub kotłów służy jeden żóraw, do celów montażowych przewidziane są dwa żórawie konsolowe (np. kotlarnia warsztatów Brandenburg-West rys. 1).

Jako wypróbowane chyżości zelektryfikowanych żórawi można wymienić:

jeżeli żóraw podnoszący lokomotywy biegnie dołem. Żórawie lokomotywowe muszą mieć koniecznie dwie ruchome windy na belkach żórawiowych.

Kotlarnie można wyposażać w żórawie o jednej windzie (np. warszawski „Parowóz" ryc. 20), chociaż dwie windy są wygodniejsze. O ile kotlarnia ma posiadać dwa żórawie dobrze jest umieścić ciężki dźwig u góry zaś lekki u dołu. Do najlepszych rozwiązań należy zastosowanie jednego żórawia ciężkiego do dźwigania kotłów i umieszczenie po bokach żórawi konsolowych, przyczem najwyższe położenie haka powinno sięgać najmniej na wysokość 6,5 *m* ponad podłogę, aby umożliwić łatwe wstawianie skrzyń paleniskowych. Żórawie konsolowe powinny mieć małe udźwigi, aby konstrukcje nie wypadły zbyt ciężkie. Najlepiej projektować udźwigi 4—5 *t*, przyczem moment gnący może osiągnąć najwyżej 30 *tm*.

Motory lekkich żórawi należy wyposażyć w urządzenia do zmiany liczby obrotów celem łatwiejszego transportu i umocowania np. zestawów kołowych na kołówkach i t. p. Haki lekkich żórawi, obsługujących tokarnie kołowe winny sięgać najmniej do wysokości 5 *m* ponad podłogę.

W kuźni zachowują się dobrze żórawie o stałym słupie, ustawione w bliskości młotów. Dobrze jest jednak i w kuźni przewidzieć żóraw przesuwalny względnie kolejkę wiszącą.

Do przesuwania pojazdów w poziomie służą przesuwnice. Znamy trzy typy przesuwnic: wgłębione, półwgłębione i niewgłębione. Typ wgłębiony do 0.5 *m* (np. I. montowania parowozów warsztatów kolejowych we

Lwowie ryc. 6) ma tą wadę, że utrudnia znacznie komunikację. Celem usunięcia tej niedogodności używa się niekiedy mostów ruchomych, podnoszonych od dołu, które służą za przejście i do przewożenia ciężarów. Do najlepszych typów należą przesuwnice półwgłębione (np. II. montownia parowozów warsztatów kolejowych we Lwowie ryc. 21) nieprzeszkadzające komunikacji i umożliwiające transport. Przesuwnice takie są jednak, ze względu na ciężką konstrukcję, dość drogie. Najniedogodniejsze w użyciu i konstrukcji są przesuwnice niewgłębione, stosowane wyłącznie jeszcze w montowniach wagonowych (np. montownia wagonów warsztatów kolejowych we Lwowie ryc. 16).

Obecnie buduje się przesuwnice wewnętrzne o długości do 16 *m* i udźwigu do 120 *t* oraz zewnętrzne o długości do 23 *m* i udźwigu 200 *t*. Chyżość jazdy przyjmuje się najmniej 0.5 *m/sek* przy jeździe z ciężarem i około 1—1,5 *m/sek* przy jeździe luzem. Chyżość wciągania parowozu przyjmuje się 0,5—0,6 *m/sek*.

Poza wymienionemi urządzeniami dźwigowemi i transportowemi znajdują w warsztatach nadto zastosowanie: obrotnice wielkie i małe, kolejki wiszące, wciągi ręczne, elektryczne i pneumatyczne, zapadnie ręczne, elektryczne i hydrauliczne, żórawie wózkowe ręczne, parowe i elektryczne, platformy akumulatorowe, wózki wąskotorowe popychane ręcznie po torach, wozy dwukołowe, a wreszcie taczki ręczne.

W nowoczesnych warsztatach powinien być zawsze przewidziany na głównych traktach komunikacyjnych dwumetrowy wolny pas, po którym mogłyby się swobodnie poruszać platformy akumulatorowe, coraz bardziej dziś używane.

Jak już na wstępie zaznaczono usprawnienie warsztatów kolejowych polega, wedle obecnych pojęć, na możliwem zbliżeniu obiegu naprawczego do obiegu fabrykacyjnego, a więc na jak najszerszem stosowaniu płynności robót. Zasadę powyższą urzeczywistniono po raz pierwszy w 1923 roku w warsztatach kolejowych Brandenburg-West (rys. 1). Przyjrzyjmy się bliżej tej nowej metodzie.

Program obejmuje wykonywanie głównych i średnich napraw parowozów, przyczem zasadę stanowi. że parowozy, wchodzące do napraw głównych, są na tyle zużyte, że muszą być całkowicie rozebrane odnośnie do maszyny parowej i podwozia; kotły natomiast winny być badane w okresach, przewidzianych urzędowemi przepisami. Remont całości należy tak dokładnie wykonać, aby parowozy opuszczające warsztaty były zbliżone pod każdym względem do nowych pojazdów. Parowozy winny w zasadzie wchodzić tylko do napraw głównych. Naprawy średnie stanowią wyjątek, ograniczyć je należy do toczenia względnie wymiany kół oraz remontu tłoków i suwaków. Ponieważ te naprawy dadzą się wykonać w warsztacie do dodatkowych napraw nie wpływają one na tok pracy, obrany w całym zakładzie. Plan robót jest tak ułożony, aby remonty: 1. maszyny parowej wraz z podwoziem; 2. kotła i 3. jaszczyka stanowiły, każdy dla siebie, osobne cykle pracy.

Przy ustaleniu wielkości i wyposażenia maszynowego warsztatów kierowano się następującemi zasadami: *a)* dzienna wydajność ma wynosić 2 do 2,5 napraw głównych i 1 naprawę średnią; *b)* okres naprawy głównej winien trwać najwyżej 20 dni roboczych. Aby w tym krótkim czasie wykonać poprawnie remont położono szczególny nacisk na normalizację, zastosowanie pasowań i wymienność części. Przyjęcie układu stanowisk o torach równoległych, ułatwiającego znacznie płynność robót, pozwoliło zredukować koszta zakładowe, nadto zmniejszyć i uprościć transport. Potrzebny w tych warunkach personel określono na 2400 osób.

Zaznajomienie się z powyższym wstępem ułatwi nam zrozumienie właściwego obiegu naprawczego, który zkolei opiszemy.

Parowóz przeznaczony do naprawy ustawia się na specjalnem stoisku, położonem nazewnątrz (rys. 1) i poddaje się go oczyszczeniu ze szlaki i popiołu, usuwając równocześnie węgiel z jaszczyka. Stąd przesuwa się go, używając obrotnicy do wstępnej rozbiórki w *A*, gdzie się dokonywa odłączenia jaszczyka od parowozu, odmontowania armatury i wyssania pompą powietrzną oliwy ze wszystkich urządzeń smarowniczych. Następnie oczyszcza się parowóz zewnętrznie zapomocą ciepłej wody pod ciśnieniem i przeprowadza pojazd na koniec głównej hali naprawczej do właściwego stoiska rozbiórczego w *B*. Przestawienie parowozu na jedno z czterech stoisk w *B* uskutecznia stosowny żóraw przesuwny. Jaszczyk odłączony od parowozu w *A* podąża przez przesuwnicę do tendrowni i tam się go demontuje.

Elementy parowozu odłączone w *B* i części jaszczyka zdemontowane w tendrowni wygotowywuje się w specjalnych kadziach w *C* stosując kąpiel ługową i zlewanie strumieniami ciepłej wody. Ramę parowozową oczyszcza się oddzielnie, lecz w podobny sposób, w olbrzymiej kadzi. Oczyszczoną ramę poddaje się następnie rozbiórce, poczem się ją naprawia. Zkolei przenosi się ramę na specjalną obrabiarkę umieszczoną w *D* umożliwiającą trasowanie, nadto wytoczenie maźnic i szlifowanie prowadnic maźniczych. W ramowni pasuje się również kocioł dostarczony z kotlarni. Stąd zdąża szkielet lokomotywy do właściwej montowni, której stanowiska posiadają doły robocze. Stanowiska montażowe dzielą się na trzy strefy *E*, *F* i *G*. W obrębie każdej strefy znajdują się równocześnie dwa parowozy w temsamem stadjum roboczem.

W strefie pierwszej *E* nasadza się szkielet na koła i zmontowuje dopasowany w ramowni kocioł, przymocowuje rury dolotowe i odlotowe, a nadto umieszcza budkę maszynisty. Ze strefy *E* zdąża parowóz na własnych już kołach, ciągniony elektrycznym kołowrotem, do strefy *F*, gdzie się namontowuje armaturę, zbiorniki i potrzebne przewody. Wreszcie przechodzi pojazd na końcowe stanowisko *G*. Tu montuje się mechanizm popędowy i stawidło, nadto nastawia i bada maszynę. Zmontowany w ten sposób parowóz przewozi się do miejsca *J*, sprzęga z jaszczykiem, wyposaża w zapasy i potrzebny sprzęt, nadto umieszcza indikatory i przygotowuje do próbnej jazdy.

Remont wtórny, potrzebny często po wynikach jazdy próbnej, dalej ważenie parowozu, połączone z nastawieniem resorów na przepisane obciążenie osiowe, odbywa się w remizie, przeznaczonej jednocześnie do napraw dodatkowych i średnich.

Podobnie jak do naprawy maszyny parowej wraz z podwoziem stosuje się i do naprawy kotła, a także do naprawy jaszczyka, pewien zamknięty cykl operacyj roboczych, z któremi dla zobrazowania sobie całości należy się również pokrótce zapoznać.

Kocioł odłączony od ramy parowozowej w głównej hali montażowej przewozi się stosownym wózkiem torem poprzecznym do osi wzdłużnej warsztatów do kotlarni na miejsce rozbiórcze *a*, gdzie usuwa się części kotła i wszelkie rury. Jeżeli przewidziana jest wymiana skrzyni paleniskowej, wtedy umieszcza się kocioł na specjalnem dużem stoisku wiertniczem, obsługiwanem czteroma wiertarkami słupowemi i jedną wiertarką promieniową, które nawiercają zespórki od zewnątrz. O ile okaże się potrzeba wymiany tylko pewnych partyj zespórek, wtedy ustawia się kocioł na małem stoisku wiertniczem, które urządzone jest do równoczesnego wiercenia zespórek od wewnątrz zapomocą wiertarek stałych, umieszczonych poniżej terenu i do wiercenia zespórek od zewnątrz przy pomocy wiertarek przewoźnych. W ten sposób zaoszczędza się znacznie na czasie. Po usunięciu skrzyni paleniskowej względnie wywierceniu, przeznaczonych do wymiany, ze-

spórek poddaje się kocioł w *b* oczyszczaniu od wewnątrz i od zewnątrz zapomocą strumienia piasku, poczem wprowadza się go do *c* celem wywiercenia potrzebnych otworów, a stąd do *d*, gdzie się kocioł ostatecznie montuje. Po dokonanej naprawie poddaje się kocioł w *e* próbie wodnej zimnej, zaś w *f* próbie wodnej ciepłej, poczem kocioł zdąża, zależnie od potrzeby, do montowni parowozów lub oczekuje swej kolei na torach zewnętrznych.

Jaszczyk, po odłączeniu od parowozu, zdąża do tendrowni, znajdującej się obok kotlarni, gdzie się go poddaje na jednym z dwóch torów rozbiórce, przyczem odmontowane części wysyła się do wygotowalni. Po uskutecznionej naprawie jaszczyki odstawia się na tory zewnętrzne. Nakreślony tu pokrótce obieg naprawczy, wprowadzony w warsztatach Brandenburg-West odzwierciedla obrazowo ryc. 22.

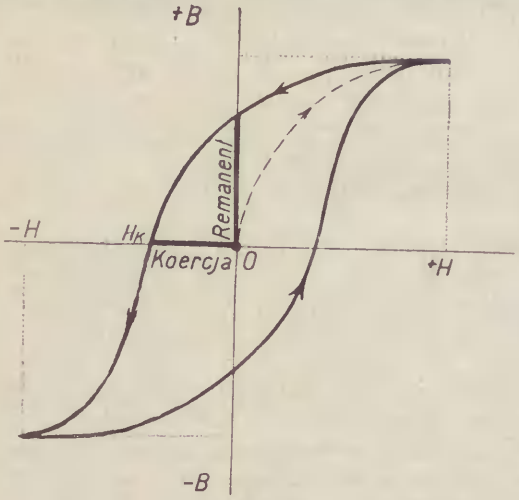
Kończąc niniejszą pracę pragnę wyrazić życzenie pod adresem naszych władz kolejowych, aby usprawniając stare warsztaty kolejowe, których mamy tak wiele, poświęcały sprawie transportu jak najwięcej uwagi, gdyż dziedzina ta jest u nas jeszcze w wielkiem zaniedbaniu i jej znaczenie dla obniżenia kosztów naprawy taboru jest niejednokrotnie niedoceniane, o czem mnie przekonało doświadczenie nabyte w ciągu lat pracy w kolejnictwie.

Trwałe magnesy[1].

Bardzo ważnym warunkiem pracy maszyn i aparatów elektrycznych jest poza konstrukcją, użycie odpowiednich materjałów konstrukcyjnych. Wybór ich jest dziś poczęści ułatwiony, gdyż huty wyrabiające je, polecają jedynie te gatunki, które wytwarza się na podstawie wyników dokładnych badań. Wielką trudność sprawia jednak przygotowanie t. j. przeróbka tych materjałów, gdyż doznają one podczas tego nieraz znacznych zmian o czem zresztą będzie mowa poniżej.

Ze wszystkich materjałów stosowanych w urządzeniach elektrycznych, najciekawszym i najbardziej wrażliwym na wpływy zewnętrzne jest materjał używany na trwałe magnesy. Jemu też należy poświęcić najwięcej uwagi, tembardziej, że jest to materjał nieraz bardzo drogi, ze względu na znajdujące się w nim liczne i drogie dodatki.

Chcąc omówić jego życie wewnętrze t. j. zmiany zachodzące podczas przeróbki tego cennego materjału, należy choćby krótko przypomnieć sobie podstawowe wiadomości o magnetyźmie i trwałych magnesach.



Rys. 1.
Krzywa histerezy stali węglistej.

Poddając ferromagnetyczne ciała (jak żelazo, nikiel, kobalt) magnesowaniu, przekonamy się, że jedne łatwiej, drugie trudniej przyjmować będą własności magnetyczne, a pozatem w szczególności różne rodzaje żelaza wykazywać będą po ukończeniu magnesowania nierównie trwałe własności magnetyczne.

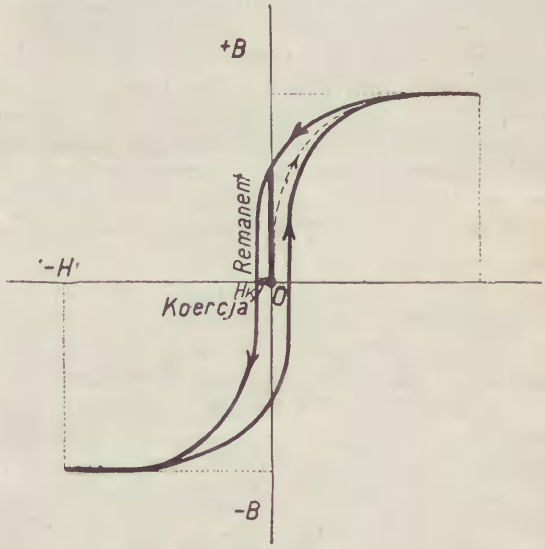
Wiadomem jest, że żelazo wprowadzone w pole magnetyczne ulegnie namagnesowaniu, a przebieg zmian indukcji zależeć będzie od jakości tego żelaza.

Miękkie żelazo (bezwęgliste) da krzywe magnetyzacji (rys. 1), różniącą się wybitnie od krzywej magnetyzacji stali wysoko węglistej (rys. 2).

Natężenie pola magnetycznego oznaczamy literą H, zaś uzyskaną indukcję $\pm B$ w zależności, czy działamy natężeniem dodatniem $+H$ czy ujemnem $-H$.

Widać na obydwu krzywych, że wobec zmiany natężenia pola magnetycznego H, indukcja B będzie się też zmieniała, lecz z widocznem opóźnieniem, tak, że w chwili spadku natężenia do $H = 0$ będziemy mieli w materjale magnesowanym pewną pozostałość indukcji, którą zwiemy r e m a n e n t e m. Im większym będzie remanent tem magnes będzie silniejszy.

Z porównania obydwu krzywych możemy stwierdzić, że remanent magnetyczny miękkiego żelaza nie wiele różni się od remanentu stali węglistej. W wypadku, gdy



Rys. 2.
Krzywa histerezy żelaza miękkiego.

natężenie pola H zmieni znak z dodatniego na ujemny t. zn. gdy działać będzie odmagnesowująco, wtedy widzimy porównywając rys. 1 i 2, że do całkowitego usunięcia remanentu, będziemy potrzebowali w obu wypadkach różnego natężenia odmagnesowującego.

Punkty H_k (rys. 1 i 2) pokazują, że żelazo miękkie wymaga małego, zaś stal większego natężenia odmagnesowującego zwanego n a t ę ż e n i e m k o e r c j i.

Koercja decyduje o odporności magnesu na wpływy odmagnesowujące.

[1]) Sprawozdawcze zestawienie: z Wystawy Metaloznawczej w Berlinie w roku 1927 i literatury podanej na końcu opracowania, oraz przepisów hut wyrabiających stale magnesowe.

Szczególnie w czasie przygotowań do wystawy materjałoznawczej w Berlinie opracowano (Pölzguter z Bochum) dość szczegółowo postępowanie podczas wyrobu magnesu, opierając się na doświadczeniach różnych hut i placówek badawczych.

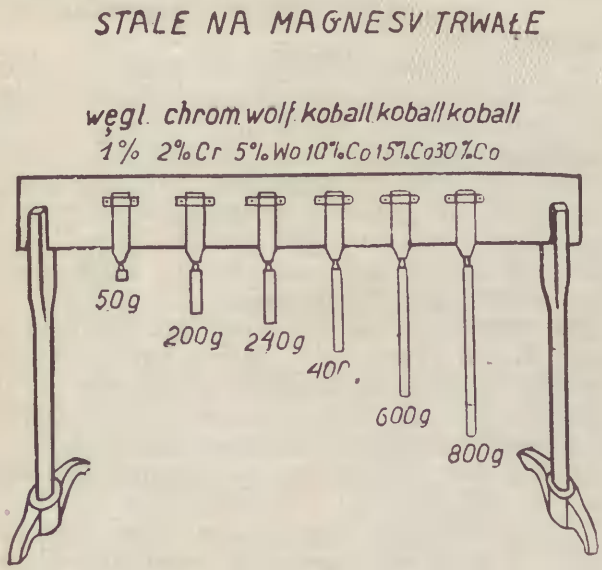
Podczas opisu wyrobu magnesów oraz wyjaśniania procesów z wyrobem związanych podane będą dotyczące przepisy częściowo prawie w dosłownem tłumaczeniu bez specjalnego wyróżniania, z tego względu, że powyższe opracowanie jest sprawozdawczem zestawieniem.

Tabela.

Rodzaj stali	Przeciętny skład chemiczny						Wartość własności magnetycznych uzyskanych po odpow. zahartowaniu			
	C%	Mn %	W %	Cr %	Co %	Mo %	Br	Hk	Br H 10⁻³ średnio	(B . H) max. .10⁻³ średnio
Stal węglista	0,80 do 1,20	0,3 do 0,8	—	—	—	—	7000 do 8000	45 do 60	450	200
Stal wolframowa	0,65 do 0,80	0,2 do 0,5	5,0 do 6,0	0,0 do 1,0	—	—	9500 do 11500	55 do 70	650	285
Stal chromowa	0,9 do 1,2	0,3 do 0,5	—	1,5 do 3,0	—	—	9500 do 11000	53 do 63	580	250
Stal chromowo-kobaltowa (niskostopowa)	0,9 do 1,2	0,3 do 0,5	—	5,0 do 6,0	5,0 do 6,0	—	9000 do 9800	85 do 100	880	390
Stal chromowo-kobaltowa (średniostopowa)	0,9 do 1,2	0,3 do 0,5	—	8,0 do 11,0	8,0 do 11,0	1,0 do 1,5	7000 do 9500	140 do 165	1250	600
Stal chromowo-kobaltowa (wysoko-stopowa)	0,9 do 1,2	0,3 do 0,5	—	0,0 do 12,0	14,0 do 17,0	1,0 do 1,5	7500 do 9500	170 do 200	1500	700
Stal wolframowo kobaltowa (wysoko stopowa)	0,4 do 0,8	—	5,0 do 9,0	1,5 do 3,0	30,0 do 40,0	0,0 do 4,5	8000 do 9000	200 do 250	1900	900

Dobroć (sprawność) magnesu zależeć będzie od wartości remanentu i koercji, przyczem zwykle podaje się ją iloczynem tych dwu wartości.

Na rys. 3 widać, jak wpływają na sprawność magnesu różne dodatki do stali. Rozpoznać to można po ciężarkach, które zrobione z miękkiego żelaza o różnej wadze, przytrzymywane są siłą przyciągania magnesów, mających jednakową wielkość.



Rys. 3.
Wpływ dodatków na własności magnetyczne stali.

Ścisłe badania i praktyka wykazały, że z pośród całego szeregu gatunków stali magnesowych, jedynie niektóre z nich odpowiadają wymogom, dlatego też te tylko gatunki zdobyły sobie prawo obywatelstwa a praca nad niemi pozwoliła już na dość szczegółowe ustawienie przepisów dotyczących ich przeróbki i obróbki.

Magnesy trwałe wyrabia się czasami wprost ze stali lanej tj. odlewu stalowego, zapomocą odlewania i w takim stanie bywają używane.

Częściej, odlewa się stal na trwałe magnesy w bloki, które następnie poddaje się przeróbce kuźniczej. Ze względu na bardziej jednostajną przeróbkę częściej walcuje się takie stale na odpowiedni wymiar aniżeli przekuwa. Walcowane pręty przerabia się dalej na odpowiedni kształt magnesu zapomocą gięcia i prasowania.

Jak widać ze składu chemicznego podanego poniżej, oraz jak wykazała praktyka, temperatura kucia i walcowania dla stali węglistej, chromowej i kobaltowej waha się między 900 a 1000°. Natomiast stale wolframowe wymagają temperatury nieco wyższej, bo 950 — 1100°.

Podczas gięcia i prasowania polecone jest nieprzekraczanie granic temperatur od 700 — 850°. Zagrzewanie stali powinno być dość szybkie, gdyż dłuższe żarzenie może stal wewnętrznie uszkodzić; szczególnie bardzo wrażliwemi są stale wolframowe. Podczas ogrzewania stali należy pilnie baczyć, by nie nastąpiło odwęglenie powierzchniowe wskutek utleniającego działania gazów.

Powiedziano już wyżej, że na trwałe magnesy nadawać się będą stale, które w zahartowanym stanie przyjmują i zatrzymują możliwie dużo magnetyzmu. Temi własnościami odznaczają się stale węgliste, których własności magnetyczne polepszają się znaczniej przez dodatek nieraz wielu innych metali, jak wolfram, chrom, molibden oraz kobalt. Podług składu chemicznego dzielimy je na: stale magnesowe węgliste, chromowe, wolframowe, kobaltowe.

Powyższa tabela jest zestawieniem najczęściej używanych gatunków stali na trwałe magnesy, podając skład chemiczny stali i jej własności magnetyczne.

Liczne badania mikroskopowe wykazały, że wartość własności magnetycznych zależy wybitnie od struktury stali. Stal wykazuje najlepsze wartości własności magnetycznych, jeżeli w jednym wypadku jest w odmianie alotropowej α (magnetycznej), w drugim jeżeli całkowity węgiel zawarty w postaci niemagnetycznych karbidów znajduje się w stali w roztworze stałym.

Ten idealny stan zachodzi podczas istnienia t. zw. struktury hardenitycznej osiągalnej zapomocą ostrożnego hartowania ściśle w temperaturze przemiany alotropowej (A_3). Węgiel znajduje się w tym wypadku całkowicie w roztworze stałym, zaś żelazo ma postać submikroskopowych magnetycznych ziarenek żelaza α.

Nieprawidłowe hartowanie może spowodować albo pozostanie części żelaza w niemagnetycznej postaci alotropowej γ w wypadku, gdy temperatura hartowania jest za wysoka, albo też część węgla wydzieli się z roztworu stałego w postać karbidu, w wypadku gdyby temperatura hartowania była za niska. To samo nastąpi gdyby studzenie było za wolne.

W ostatnim wypadku w miejsce hardenitu wytworzy się częściowo troostyt obniżający silnie magnetyczne własności stali.

Nader ważną czynnością w przeróbce stali jest wyżarzanie, dokonywane celem zmiękczenia jej a temsamem ułatwienia obróbki magnesu przez skrawanie. Każde wyżarzenie powoduje spadek magnetycznych własności stali. Istniejące przepisy hut wyrabiających stale na magnesy dozwalają dla stali węglistej, wolframowej i chromowej wyżarzenie w temperaturze 600° do 680° zaś dla stali kobaltowej temperaturę żarzenia 650° do 700°. Czas żarzenia nie może przekraczać 3 do 4 godziny. Zdarza się często, że stosowane bywa żarzenie w temperaturze wyższej i dłużej trwającej, lecz w tym wypadku magnetyczne własności doznają znacznego pogorszenia. Szczególnie stale wolframowe ulec mogą w tym wypadku wprost zepsuciu ze względu na rozkład karbidu żelazo - wolfram - węgiel [1]). Celem uniknięcia żarzenia powinno się stosować materjał surowy o takich wymiarach, by po nadaniu kształtu na gorąco nie potrzeba było stosować obróbki narzędziami skrawającemi a temsamem by odpadła konieczność zmiękczania stali zapomocą żarzenia. Łatwo można uniknąć żarzenia, jeżeli po odkuciu ostudzać się będzie stal bardzo powoli a temsamem wykluczy się stwardnienie występujące przez szybkie studzenie na powietrzu.

Hartowanie zależy od rodzaju stali i związanej z nią wysokości temperatury alotropowej przemiany (A_3). Do różnych gatunków stali na trwałe magnesy zalecane są następujące temperatury hartowania:

Rodzaj stali	Środek chłodzący	Temperatura hartowania.
Stale węgliste	woda	750 — 770°
Stale chromowe	woda	790 — 810°
Stale chromowe	oliwa [2])	810 — 850°
Stale wolframowe	woda	800 — 860°
Stale wolframowe	oliwa [2])	840 — 900°
Stal kobaltowa (nisko stopowe do 6%)	oliwa	850 — 930°

Wysoko stopowe stale chromowe i kobaltowe uzyskują najlepsze magnetyczne własności jedynie zapomocą specjalnego postępowania termicznego, które rozpada się na trzy zabiegi wykonywane kolejno po przerwach co najmniej 12 godzinnych.

1. 5—10 min. ogrzanie do temperatury od 1.150° do 1.200° i powolne ostudzenie na powietrzu, celem przeprowadzenia w roztwór stały karbidów wydzielonych podczas obróbki termicznej. Stal staje się przez powyższy zabieg prawie austenityczną a temsamem słabo magnetyczną.

2. Półgodzinne żarzenie w temperaturze 740° do 780° celem przemiany stali będącej w postaci γ w postać α. Podczas tego zabiegu stal wydziela wiele ciepła, co objawia się wzrostem temperatury ponad temperaturę pieca. Żarzenie powoduje osiągnięcie struktury najkorzystniejszej do właściwego późniejszego procesu hartowania. Podczas tego wyżarzania nie następuje jednak całkowite wydzielenie karbidów. Struktura tak wyżarzonej stali zbliżona jest do perlitycznej mającej cementyt kulkowy.

3. Właściwe hartowanie dokonywa się przez ogrzewanie w temperaturre 970 do 1.000° i następnem studzeniu na powietrzu lub oliwie. Małe magnesy studzi się w spokojnem powietrzu, większe w strumieniu ścieśnionego powietrza w kompresorze lub w oliwie. Wskazane jest studzenie rurowych magnesów w powietrzu aż do temperatury w której magnes je przeciąga z następnem całkowitem ostudzeniem w oliwie.

Dobierając odpowiednio temperatury hartowania w podanych granicach oraz stosując różne środki chłodzące, można zmieniać wybitnie własności magnetyczne. Wyższa temperatura hartowania daje większe natężenie koercji przy mniejszym remanencie. Niższa temperatura hartowania działa odwrotnie. Powolne studzenie, jednak takie, aby nastąpiło zahartowanie, zmniejsza remanent magnetyczny, natomiast zwiększa natężenie koercji czyli uzyskuje się warunki podobnie jak przez stosowanie wyższej granicy hartowania.

Poddając stal odpuszczaniu zapomocą ogrzania od 100 do 130°, powoduje się bardzo słabe pogorszenie własności magnetycznych. Dopiero ogrzanie powyżej 150° powoduje wyraźny spadek natężenia koercji z równoczesnem zwiększeniem remanentu magnetycznego, przyczem jednak ogólnie wartość własności magnetycznych (*B. H.*) bardzo znacznie się obniża. Spadek sprawności magnetycznej występuje najsilniej przez ogrzanie między 150° — 300°, natomiast dalsze ogrzewanie aż do 600° nie powoduje już tak znacznej zmiany sprawności, która pozostaje prawie stałą.

Powodem tego objawu jest powstawanie powyżej 150° struktury troostytu, w której węgiel znajduje się wydzielony w postaci drobnych submikroskopowych ziarenek karbidu. Dalsze ogrzewanie powyżej 300° powoduje powstanie struktury sorbitycznej, w której wydzielony już poprzednio węgiel jedynie się koaguluje w ziarenka także jeszcze wielkości submikroskopowej. Tak dalece posunięte odpuszczanie t. j. ogrzanie powyżej temperatury 150° nie powinno zachodzić.

Na wyżej opisanych zabiegach, kończy się właściwie termiczna obróbka stali magnesowej i jak to podkreślono decydująca o zdatności magnesu.

Zrobienie odpowiednio ukształtowanej i termicznie obrobionej stali trwałym magnesem, dokonuje przez t. zw. magnesowanie. W tym celu umieszcza się magnesy w polu prądu stałego o natężeniu 500 gausów dla stali węglistej, wolframowej i chromowej, zaś 1.000 do 1.500 gausów dla wysokostopowej stali kobaltowej.

Tak wyrobiony magnes musi być poddany jeszcze procesowi t. zw. s t a r z e n i a. Zabieg ten ma na celu ustalenie własności magnetycznych magnesu, aby nie ulegały one zmianom podczas słabych zmian temperatury, jakoteż wobec działania wpływów ubocznego pola magnetycznego. Na działania powyższe muszą być magnesy bezwzględnie odporne.

Celem uzyskania tego stanu musi się zapobiec wszelkim zmianom struktury, jakie mogłyby zajść podczas działania temperatury i wpływów mechanicznych, jak np. wstrząsy. Pozatem nie mogą zachodzić zmiany powstające podczas odmagnesowującego działania przypadkowych zmiennych pól (Streufelder) elektrycznych.

Zapomocą odpowiedniej obróbki termicznej i mechanicznej przeprowadza się już zgóry częściowe odmagnesowanie czyli magnes poddaje się starzeniu. Wszelkie

[1]) W sprawie tej zostanie ogłoszona obszerniejsza praca.

[2]) Chłodzenie w oliwie stosowane tylko wobec małych wymiarów i skomplikowanych kształtów.

operacje związane ze starzeniem magnesu przeprowadza się w polu odmagnesowującem t. zn. o biegunowości przeciwnej. Zabiegi starzenia powodują wprawdzie częściowy spadek magnetycznej siły, lecz zato magnes skutecznie uodporniają. Praktyka zaleca następujący sposób starzenia:

a) hartowane i namagnetyzowane magnesy pozostawia się dłuższemu odleżeniu przy zastosowaniu silnych wstrząsów;

b) ogrzewa się je kilkakrotnie we wrzącej wodzie, albo w komorach ogrzanych od 80 do 120°, oraz studzi, podczas czego poddaje się często magnesy przed i po ogrzaniu ponownej magnetyzacji. Do ostudzania po ogrzaniu używa się wody lodowej;

c) poddaje się je działaniu odmagnesowującemu umieszczając je w polu prądu stałego o przeciwnym biegunie lub w polu prądu zmiennego.

Sztuczne osłabienie można uzyskać zbliżając zgodne bieguny magnesów do siebie na odległość 10 *mm*. Tensam skutek można uzyskać jeżeli między bieguny magnesów wstawimy szybko rotującą miedzianą grubą tarczę. Powstające prądy wirowe działają odmagnesowująco.

Wielkie znaczenie dla trwałości magnesów ma współczynnik cieplny, tj. wartość zmiany własności przy ogrzaniu o 1° *C*. Zależy on głównie od rodzaju stali a pozatem od budowy samego magnesu. Stale chromowe i wolframowe wykazują przeciętnie 0,004, natomiast stale kabaltowe około połowę poprzedniego.

Nader ważnym warunkiem pracy magnesu jest poza rodzajem użytej stali, jego odpowiedni kształt. Dla każdego rodzaju stali istnieje pewien sposób budowy magnesu zależny od stosunku długości do jego przekroju i od odstępu biegunów (odmagnesowujące działanie biegunów) a pozwalający na najlepsze wykorzystanie uwięzionej w magnesie pracującej energji.

Dla stali wysokostopowych kobaltowych nadają się magnesy o krótkich, grubych ramionach a wielkim odstępie biegunów, natomiast stale inne a także i stale węgliste wymagają budowy długoramiennej i o małym przekroju biegunów.

Podczas budowy kierować się można wskazówkami ustalonemi przez praktykę na podstawie długich doświadczeń. Podaje je następująca tabela:

Rodzaje stali	Stosunek długości [1]) do przekroju
Stal chromowa	
Stal wolframowa	18/1 do 22/1
Stal kobaltowa 5% *Co* . .	12,1 do 15/1
Stal kobaltowa 10% *Co* .	9/1 do 10/1
Stal kobaltowa 15% *Co* . .	7/1 do 8/1

Zasada budowy jak najdłuższego magnesu niema wszędzie słuszności.

Na wybór stali wpływa i to, że n. p. tę samą sprawność otrzymać można magnesem ze stali kobaltowej mniejszym dwa lub trzy razy od magnesu z najlepszej stali wolframowej. Pod względem odporności przeciw starzeniu powstającemu przez wachnienia temperatury i działania pól magnesowych są bardzo odporne stale kobaltowe, stojąc na pierwszem miejscu, po nich dopiero idą stale wolframowe, chromowe a w końcu węgliste. Te ostatnie jeżeli dziś stosowane czasami, to tylko ze względu na łatwość obróbki i nie wysoką cenę stali.

Dobór stali zależy głównie od żądanej sprawności magnesu od rozporządzalnego miejsca, oraz ceny. Stale węgliste stosuje się tylko w rzadkich wypadkach w mało natężanych magnesach, gdzie wielkość ich nie gra rolę. Magnesy chromowe i wolframowe stosuje się do budowy liczników, telefonów, zapalników i t. p. Magnesy kobaltowe stosuje się specjalnie do budowy silnie obciążanych prądnic, na magnesy kół zamachowych, igły magnetyczne, oraz specjalne instrumenty miernicze.

Literatura:

E. Gumlich: „Leitfaden der magnetischen Mesungen“ (Braunschweig F. Vieweg 1918).
S. Evershed: „Elektrican 84“ (1920) Str. 591.
F. Stäblein: „Z. Phys. 29“ (1924) Str. 582 i 700.
J. Würschmidt: „Z. Phys. 29“ (1924) Str. 175.
Prospekty: „Edelstahlwerke“ A. G. Bochum, Böhler et Co: „Magnete“ i inne.

Dr. Władysław Wrażej.

[1]) Podane wartości stosunku długości magnesu do jego przekroju odnoszą się do magnesów prętowych (sztabowych). Do magnesów zginanych w miarę zmiejszania się odstępu biegunów należy stosować mniejszy stosunek. Magnesy o małym przekroju biegunów nie potrzebują więcej aniżeli połowę z podanych wartości stosunku.

Wiadomości z literatury technicznej.

Mosty.

— **Most łańcuchowy we Florianopolis** w Brazylji opisuje Kittel w »Die Bautechnik« (1928 str. 217). Ma on rozpiętość 339·66 *m*, największą dla mostów łańcuchowych. Dotychczas używano dla takich i większych rozpiętości linew. Pewną oszczędność osiągnięto, włączając ogniwa łańcucha w pas górny belki stężającej, która wobec tego nie jest belką równoległą. Użyto tu także pilonów wahadłowych, a do wykonania ogniw użyto stali o granicy ciastowatości 5274 kg/cm^2, a naprężeniu dopuszczalnem 3516 kg/cm^2.

— **Most na Mozeli między Cochem i Cond** opisuje Grün i Bilfinger w *Bet. u. Eis.* (1928 str. 7). Most betonowy ma 3 przęsła, z których środkowe ma $l = 60\,m$, $f = 5{\cdot}73$, więc $\frac{l}{f} = 10{\cdot}5$. Sklepienia są trzy przegubowe, przeguby stalowe na ciosach żelbetowych. *Dr. M. Thullie.*

Drogi.

— **Oczyszczanie dróg z odpadków żelaznych.** W Stanie New Mexico Departament Drogowy wprowadził maszynę, która przy pomocy olbrzymiego magnesu zbiera drobne części metalowe na drogach publicznych. W ciągu pierwszego miesiąca maszyna ta zebrała 760.000 gwoździ oraz różnych ostrych kawałków metalowych. Według ścisłych obliczeń samochody uniknęły 35.000 uszkodzeń opon na każde półtora kilometra na przestrzeni, oczyszczonej przez tę maszynę. *G. M.*

— **Stan dróg a automobilizm.** American Road Builders' Association (Amerykańskie T-wo Konstruktorów Drogowych) stwierdziło, że przeciętna długość życia wozów motorowych wzrosła o 14 procent. Jest to rezultat polepszenia stanu dróg.

W roku 1927 wycofano z obiegu 1,825.581 samochodów, co stanowi 12,05% zarejestrowanych wozów. Jeśli stosunek ten utrzyma się, to wszystkie samochody, będące obecnie w użyciu, zostaną zastąpione nowemi w ciągu 8 lat 3 miesięcy. Przeciętna długość życia samochodu została ustalona na lat 7. *M. G.*

RECENZJE I KRYTYKI.

Praktyka obliczenia żelbetu. (Pratique du calcul du béton armé), nap. G. Magnel, 2 tomy tekstu i 17 tablic, wyd. 2. Paryż Dunod 1928.

Autor wykłada teorję żelbetu od paru lat na uniwersytecie w Gand i ogłosił obecnie swe wykłady. Dąży on do tego, by wyniki teorji podać w takim kształcie, któryby się nadawał do użycia w praktyce, wykłada więc pewne sposoby przybliżone obliczenia, które dla praktyki wystarczają. Aby rachunek ułatwić, podaje szereg tablic i wykresów. Ciekawem jest, że autor przy obliczeniu słupów przyjmuje $n = 12$, a nie 15. Tablice, które autor podaje, obliczone są dalej, niż u nas, bo

aż do $\sigma_b = 80$, $\sigma_z = 1800$ kg/cm^2. Oprócz tablic znajdujemy wszędzie wykresy. Autor oblicza błąd, jaki popełniamy przy obliczaniu przybliżonem naprężeń w belkach teowych. Sposób przybliżony daje naprężenia w betonie większe, w żelazie mniejsze od dokładnego. Zazwyczaj błąd dla betonu nie przewyższa 5%, dla żelaza 2% lecz dla $\frac{e}{h} = 0{\cdot}10$ może wzróść do 40% i więcej. Dla wyznaczenia najkorzystniejszej wysokości podaje przybliżony wzór $h = \sqrt[3]{\frac{M}{E}}$. Autor podaje też sposób obliczenia przy ciągnieniu mimośrodkowem. Przy obliczeniu naprężeń ścinających $\sigma_1 = \frac{Q}{bc}$, przyczem w przybliżeniu poleca przyjmować $c = 0{\cdot}75\ h$ a dla belek teowych $c = 0{\cdot}85\ h$, Przy obliczeniu strzemion zwraca on uwagę na okoliczność, że strzemiona działają dopiero po pęknięciu betonu, którego jednak ze względów konstrukcyjnych nie należy dopuścić, dlatego przyjmuje autor $\sigma_{b1} = 9$ do 12 kg/cm^2. Przy obliczeniu belek teowych poleca on przyjmować grubość płyty $e = \frac{b_1}{2}$. Ze względu na przyczepność oblicza on największą średnicę prętów, przy których obliczenie na przyczepność nie jest potrzebnem.

W dodatku do pierwszego tomu podaje autor instrukcję belgijską z r. 1923. Dla parcia wiatru przyjmuje ona wewnątrz kraju dla mostów $w = 150$, zbiorników 125 kg/m^2, dla dachów 100 kg/m. Na wybrzeżu 200 kg/m^2. Ciężar śniegu wedle wysokości nad morzem od 35 do 65 kg/m^2, zmianę ciepłoty należy uwzględnić 20° C, skurcz 10° C. Naprężenia dopuszczalne są znaczne od 45 do 65 kg/cm^2.

W drugim tomie autor podaje tablice i wykresy dla linij wpływowych momentów i sił poprzecznych belek ciągłych dla przęseł równych i nierównych, a dla obciążenia ciągłego podaje też powierzchnie wpływowe. Ważne są tablice i wykresy dla belek ciągłych stale ze słupami połączonych. Często w praktyce nie uwzględnia się połączenia ze słupami i oblicza jako belki ciągłe stale podparte. Obliczenie takie jest bardzo niedokładne. Dokładne obliczenie jest bardzo żmudne, dlatego w praktyce prawie nieużywane. Zasługą autora jest, że podaje sposób przybliżony, nie uwzględniający przesunięć poziomych punktów podparcia, który z pomocą tablic i wykresów nie wymaga długich obliczeń i może się przyjąć w praktyce. Dokładność obliczenia zwłaszcza przy budynkach, gdzie płyta stropowa betonowa nie dozwala przesunięć poziomych, jest w praktyce zupełnie dostateczną. Ale uwzględnienie stałych połączeń jest konieczne bo wskutek nich, naprężenia w słupach mogą wzróść o 40% i więcej, a w belkach zato możemy oszczędzić około 25%. W drugiej części tego tomu omawia wreszcie autor obliczenia płyt i stropów grzybkowych.

Żelbetnikom polecić muszę gorąco zapoznanie się z tem dziełem. *Dr. M. Thullie.*

BIBLJOGRAFJA.

Książki nadesłane. Rocznik statystyczny przewozu towarów na P. K. P. za rok 1927. Cz. IV. Warszawa 1928.

Nowe czasopisma. „Ruch Słowiański" miesięcznik. Nr. 1 listopad 1928. Redakcja: Lwów, ul. Ossolińskich 2. (Ossolineum).

Dzieła i czasopisma nabyte na własność Bibljoteki Politechniki Lwowskiej w II. kwartale 1928 r. (Dokończenie).). **99.** Winid W. Kanał Bydgoski. Warszawa 1928. Str. XXX. 307. Tb. 18. — **100.** Oseen C. W. Hydrodynamik. Leipzig 1927. St. XXIV. 337. — **101.** Randzio E. Stollenbau. Berlin 1927. St. VIII. 295. — **102.** Junk-Herzka. Der Bauratgeber. Berlin, 1927. St. XIV. 750. — **103.** Titscher F. Bauzeichnen und Entwerfen von Hochbauten. Wien 1928. Tekst i atlas. — **104.** Dardart E. et Bonnal A. Devis et évaluations. Paris 1924. p. XI. 801. — **105.** Angros P. Béton armé. Paris. p. 311. — **106.** Smoleński J. Morze i Pomorze. Poznań. Str. XVI. 139. — **107.** Balcke H. Die Kondensatwirtschaft. Berlin, 1929. St. VI. 219. — **108.** Riebenzahm P. u. Traeger L. Werkstoffprüfung. (Metalle). — Berlin 1928. St. 68. — **109.** Espitallier G. École spéciale des travaux publics du batiment et de l'industrie. 6. Ed. Paris 1924. p. 332. Tb. 5. — **110.** Barberot F. Traité de Constructions civiles. 6. Ed. Paris 1924. p. XVI. 1158. — **111.** Boll Cours de Constructions métalliques. Paris 1925. Vol. 6. — **112.** Lévy A. G. Bitumes et asphaltes, leurs applications principales dans les travaux. Paris, 1920. p. 42. — **113.** Aubry Ch. Cours de murs de soutément. 2. Ed. Paris 1925. p. 273. **114.** Antoine A. Les travaux publics et le batiment aux Etats-Unis. Paris 1923. p. 210. — **115.** Berthe R. Le calculateur du béton armé. Paris 1923. p. 210. — **116.** Verzeichnis naturwissenschaftlicher Werke. Botanik. Jena 1926. St. 160. — **117.** Staniewicz W. O program agrarny w Polsce i Jego wykonanie. Warszawa 1928. Str. VII. 246. Tab. VII. **119.** Stückle R. Die Selbsttätigen Pumpenventile in den letzten 50 Jahren. Berlin 1925. St. 297. Tf. 8. — **120.** Scimeni E. Dighe. Milano 1928. St. X. 512. — **121.** Whitehead A. and Russell B. Principia mathematica. 2. Ed. Cambridge 1925. p. XLVI. 674. — **122.** Kalendarz techniczno-budowlany. Warszawa 1928. — **123.** Pawłow M. Topki i peczi. Leningrad 1924. Str. IV. 160. Tb. 26. — **124.** Lotze Das Mitteldevon des Wennetals nördlich der Elsper Mulde. Berlin 1928. St. 104. Tf. 2. — **125.** Wilhelm J. Beitrag zur Frage der Bewertung der verschiedenen Schwerestörungen. Berlin 1928. St. 50. — **126.** Zarys historji wojennej pułków polskich 1918—1920. Warszawa. 1928.

Czasopisma. 1. Annuaire international de statistique agricole. Rome 1925. — **2.** Annuaire international de législation gricole. Rome 1926. — **3.** Konjunktura gospodarcza. Warszawa 1928. — **4.** Kronika Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kraków 1924. — **5.** Dziennik rozporządzeń st. kr. miasta Krakowa. Kraków 1927. — **6.** Jahrbuch der deutschen Gesselschaft für Bauingenieurwesen. Berlin 1927. **7.** Przegląd wojskowy. Warszawa 1928. — **8.** Sprawozdanie budżetowe. Warszawa 1927.

RÓŻNE SPRAWY.

II. Ogólnopaństwowy Zjazd Meljoracyjny. Wyłoniony przez Koło Meljoracyjne przy Stowarzyszeniu Techników w Warszawie Komitet Organizacyjny II-go Ogólnopaństwowego Zjazdu Meljoracyjnego, na swem posiedzeniu konstytucyjnem w dniu 10 listopada wybrał prezydjum w następującym składzie: pp. inż.: Edward Romański, przewodniczący, Jan Michalski i Eustachy Ostrowski, wiceprzewodniczący, prof. Stanisław Turczynowicz i dyr. Bolesław Powierza, członkowie, Zdzisław Mann, delegat Subkomitetu Poznańskiego, Stanisław Sienkowski, skarbnik, Wanda Kirchmayerówna i Adam Ehrenberg sekretarze.

Na zebraniu tem uchwalono odbyć Zjazd w drugiej połowie czerwca 1929 r. w Poznaniu t. j. podczas trwania Powszechnej Wystawy Krajowej. Zjazd ten poświęcony będzie omówieniu całokształtu spraw naukowych, technicznych i organizacyjnych związanych z akcją meljoracyjną w Polsce. Łącznie ze Zjazdem zorganizowana będzie dla uczestników i gości zagranicznych i krajowych wycieczka dla zwiedzenia ważniejszych ośrodków meljoracyjnych i innych w Państwie.

Termin zgłaszania referatów na obrady Zjazdu z podaniem dokładnego tytułu oznaczono do dnia 15 grudnia b. r. nadesłanie gotowego referatu nastąpić winno najpóźniej do dnia 1 kwietnia 1929 r. Referaty te będą kwalifikowane przez specjalnie w tym celu wyłonioną przez Komitet Komisję Odczytową.

Wszelkie sprawy związane ze Zjazdem załatwia Sekretarjat Komitetu Organizacyjnego, mieszczący się w Warszawie przy ul. Kopernika 30 w lokalu Krajowego Towarzystwa Meljoracyjnego. Tam też należy kierować wszelkie zapytanie i zgłoszenia.

RÓŻNE.

Budowa samochodów w Polsce. Od dnia 1 lipca r. b., t. j. od chwili uruchomienia fabryki, do dnia 15 listopada włącznie, montażowa fabryka General Motors w Polsce wyprodukowała osobowych i ciężarowych samochodów 1428.

Produkcja w poszczególnych miesiącach przedstawia się następująco:

lipiec	198
sierpień	267
wrzesień	430
październik	330
włącznie do 15 listopada . .	203
Ogółem .	1.428

Redaktor naczelny i odpowiedzialny Inż. Włodzimierz Roniewicz. Nakładem Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie.
Pierwsza Związkowa Drukarnia we Lwowie, ul. Lindego 4.