

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

III. Mechanika.

(Ciąg dalszy do str. 85 w № 7 r. b.)

Inż. Stanisław Werner pisał w *Przegl. Techn.* „O dyagramach rozdziału pary z uwzględnieniem długości korbowału”, „Zastosowanie palenisk gazowych do ogrzewania kotłów parowych” (r. 1888), „Kilka słów o przyczynach wybuchów kotłów parowych” (r. 1889), „Przenoszenie siły motorowej na odległość zapomocą ściśniętego powietrza” (r. 1890). Inż. Kazimierz Matecki, o którego artykule z r. 1888 była wzmianka w dziale drugim¹⁾, opisywał także „Ulepszenia ogrzewań parowych” (r. 1891).

Inż. mech. Kazimierz Bruchnalski, autor broszury: „Ustrój szkół przemysłowych w Berlinie”²⁾, zorganizował c. k. szkołę zawodową ślusarską w Świątnikach pod Krakowem i jako kierownik tejże ogłaszał „Sprawozdania”³⁾. W *Czasop. Techn. krak.* podał interesujące sprawozdanie z wycieczki: „Szkoly zawodowe dla przemysłu metalowego w Niemczech”⁴⁾ (r. 1892), w którym opisał szkoły w Remscheid, Iserlohn i Aue. Słownictwu technicznemu polskiemu przysłużył się podana w temże czasopiśmie praca: „Terminologia kłodkarska w Świątnikach górnych pod Krakowem”⁵⁾ (r. 1893), w której, jak mówi na wstępie, zestawil „wszystkie wyrazy techniczne, używane przez kłodkarzy świątnickich, co tem więcej zdaje się być pożądanem, że przemysł żelazny w Świątnikach, ma za sobą przeszłość kilkowiekową. Nie ulega wątpliwości, że w r. 1613, na podstawie istniejącego już tam prawdopodobnie od XIII w. przemysłu żelaznego, sprowadzono do Świątnik płatnerzy. Znaczenie tej terminologii redukuje się o tyle do minimalnych rozmiarów, o ile kłodkarstwo samo jest tylko częścią ślusarstwa ogólnego i o ile niektóre tylko z tych niewielu wyrazów mogą mieć rzeczywistą wartość”. Wyszyły jeszcze inż. Bruchnalskiego: „Książka do nauki szkolnej języka niemieckiego dla ślusarzy”⁶⁾ i „Opowiadania i obrazki z technologii żelaza i innych kruszców”⁷⁾.

W Poznaniu, na posiedzeniach wydziału technicznego Tow. Przyj. Nauk, w lutym r. 1888 referował p. Vogt o aparacie elektrycznym do pisania, własnego pomysłu a p. Witajewski o takimże aparacie do pisania i reprodukcji nut.

We Lwowie w r. 1888 ukazała się książka: „Państwowa służba telegraficzna”. Podręcznik dla c. k. nie eraryalnych urzędów pocztowych połączonych z telegrafem, ułożył na podstawie źródeł urzędowych J. Jabłoński, c. k. oficyał pocztowy⁸⁾. Pierwsze rozdziały tej książki poświęcił autor przedstawieniu najgłówniejszych zasad nauki o elektryczności, w rozdziale piątym omówił urządzenie linii telegraficznej, w szóstym podał opis przyrządów znajdujących się na mniejszych stacjach, w siódmym opis połączeń, tak między przyrządami każdej stacji, jako też między rozmaitemi stacjami, przy użyciu prądu roboczego i krążącego. Rozdział ósmy podaje wskazówki, w jaki sposób należy odnajdywać i usuwać przeszkody ruchu, które bądź to na linii, bądź też w przyrządach, mogą się zdarzyć. Pozostałe rozdziały (9—12) poświęcone są przepisom służby telegraficznej. Recenzja⁹⁾, obok drobnych usterek zaznaczała dobre nowe wyrazy: zmiennik, przenośnik, prąd roboczy, prąd krążący. Książeczka rozeszła się, a w r. 1899 wyszło drugie wydanie, uzupełnione przez St. Bałlabana¹⁰⁾.

W r. 1889 wyszło dziełko: „O młynarstwie czyli podręcznik do użytku pracowników kunsztu młynarskiego”¹¹⁾, napisane przez Fr. Al. Kickiego „młynarza”. Autor pisał na wstępie:

„Stosując się do życzenia kolegi („Młynarza z nad Nurca”¹²⁾), zamierzyłem opracować rzecz nieco obszerniejszą o młynarstwie... Pracując od lat kilkunastu w młynach t. zw. amerykańskich, czyli urządzonych według nowszych systemów, nabyłem trochę wiadomości z praktyki i wiadomościami temi chcę się podzielić z szerszym gronem kolegów”. Z dwóch części tego pożytecznego dziełka, pierwsza traktuje o wszystkich czynnościach niezbędnych przy przerabianiu ziarna na mąkę, kaszę i t. p., zawiera więc wskazówki o czyszczeniu ziarna na rozmaitych przyrządach i aparatach, o wyrobie mąki i jej gątkowaniu, o mieleniu mąki na kamieniach i walcach, o mieleniu kaszek i maszynach używanych do ich czyszczenia. Druga część, oprócz krótkiej historii młynów, zawiera wiadomości dotyczące budowy wiatraków i młynów wodnych. Kicki pisywał do *Gazety Przem. Rzem.*: „W sprawie młynarstwa” (r. 1886), „O nauce rzemiosła w szczególności młynarstwa” (r. 1890).

W tymże roku pisać zaczęli: Drzewiecki, Jewniewicz, Miller, Mitte, Sołtyński i Wilejszys, Inż. technol. Piotr Drzewiecki¹³⁾ podał w *Przegl. Techn.*, oprócz sprawozdań z posiedzeń sekcji technicznej i chemicznej, artykuły: „Wyrób rur żelaznych bez szwu zapomocą walcowania ukośnego” (r. 1889/91), „Przyczynek do kwestyi o żelazie zlewnem, według prof. Tetmajera” (r. 1893), „O wodomiarze Venturi, odczyt wypowiedziany w Stow. Techników”, „Z powodu artykułu: O centralnem ogrzewaniu poszczególnych pomieszczeń” (r. 1899), „O najczęściej spotykanych uszkodzeniach w żelaznych kotłach parowych o niskiem ciśnieniu, używanych do ogrzewania” (r. 1910). O pracach prof. Jewniewicza była mowa w dziale drugim¹⁴⁾. Inż. technol. J. M. Miller zamieścił w *Przegl. Techn.* artykuły: „Nowy samodziśający hamulec pospieszny Westinghousa”, „Miernik prędkości ruchu, pomysłu Alberta Kapteyna” (r. 1889), „Indykator samodziśający, mierzący prędkość i czas jazdy, oraz ciśnienie w przyrządach hamulcowych, pomysłu inż. Alb. Kapteyna” (r. 1890). Inż. gór. Maurycy Mitte (ur. r. 1845, zm. 1900), magister Szkoły Głównej, profesor Instytutu górniczego w Petersburgu, w końcu dyrektor średniej szkoły technicznej Wawelberga i Rotwanda, pisał po rosyjsku o motorach gazowych i naftowych, o inżektorach; w *Przegl. Techn.* podał artykuł: „Motor naftowy systemu Otto” (r. 1889). Inż. August Sołtyński, o którym była wzmianka w dziale pierwszym¹⁵⁾, mówił w Tow. Politechn. lw. „O węglu prasowanym” (r. 1889); w *Czasop. Techn. lw.* podał: „O barwicach używanych do wyściółek”, „O użyteczności i kosztach wyrobu wełny drzewnej”, „Ogniotrwałe maty słomiane inż. Uderskiego” (r. 1890). Inż. Kom. Piotr Wilejszys wykonywał przy budowie mostu na r. Białej, pod d. z. Samarsko-Ufańską, doświadczenia nad układem zapraw cementowych i nad obróbką żelaza, a opis i wyniki podał w *Przegl. Techn.* w artykułach: „Oznaczenie składu zapraw cementowych” i „Doświadczenia porównawcze nad obróbką żelaza przeznaczonego do mostów” (r. 1889).

W *Przegl. Techn.* z r. 1890 pisał inż. technol. Aleksander Mierzejewski „O pompach Worthingtona”, E. Skarbek Rudzki „O teorii maszyny do wytwarzania ściśniętego powietrza i jego zastosowanie do przenoszenia ruchu na dalekie odległości”. Inż. Emil Schönfeld podał sprawozdania: „Zabezpieczenie żelaznych parowozowych ścian rurowych przeciwko rdzewieniu A. Rupperta” (r. 1890), „Langner T. O powstawaniu, zapobieganiu i usuwaniu uszkodzeń blach kotłów parowozowych” (r. 1891), „Ekspertyza maszyn parowych i kotłów w nowych wodociągach warszawskich” (r. 1894); o sprawozdaniu napisanem wspólnie z inż. L. Rossmannem była wzmianka wyżej¹⁶⁾. Pod redakcją inż. Emila Schönfelda wyszedł w *Bibl. Przem.* przekład niemieckiego dziełka G. Lieckfelda: „Wiadomości praktyczne o motorach gazowych. Rady i wska-

¹⁾ Por. P. T. 1910, str. 496/7.

²⁾ Lwów 1888, 8^o, str. 28.

³⁾ Pierwsze... za lata 1888/9 i 1889/90. Kraków 1890, 8^o, str. 41. Toż, rok II 1890/91. Kraków 1891, 8^o, str. 30 i 1 tabl. Toż, rok III, 1891/92, Kraków 1892, str. 30.

⁴⁾ Odbitka: Kraków 1892, 8-a mała, str. 25.

⁵⁾ Odbitka: Kraków (1893), 8-a mała, str. 16.

⁶⁾ Kraków 1893, 8^o, str. IV i 104.

⁷⁾ Lwów 1898, 8^o, str. 198 z 88 rys. w tekście.

⁸⁾ Lwów 1888, z 74 rycinami w tekście.

⁹⁾ Inż. S. Ziobrowskiego w *Czasop. Techn. lw.* 1888, str. 39.

¹⁰⁾ Lwów 1899, 8^o, str. X, 149 i XIII z 78 rys. w tekście i 14 wzorami.

¹¹⁾ Warszawa 1889, 8^o małe, str. VIII i 119.

¹²⁾ Por. P. T. 1914, str. 83.

¹³⁾ Por. P. T. 1910, str. 498.

¹⁴⁾ Por. P. T. 1910, str. 497.

¹⁵⁾ Por. P. T. 1908, str. 380.

¹⁶⁾ Por. P. T. 1914, str. 84.

zówki, którei kierować się należy przy zakupie, ocenianiu i obchodzeniu się z motorami gazowymi¹⁾. Podręcznik ten nader potrzebny wydany został starannie co do języka i słownictwa²⁾. Drobne artykuły i recenzje pisywać zaczął w r. 1890 inż. Aleksander Rosset, członek redakcji *Przegl. Techn.* w latach 1900—1907. Między innymi pisał: „Amerykański inżynier Exhaust“ (r. 1902). Inż. Rosset był także współpracownikiem *Encyklopedji Rolniczej* i do artykułu „Motory“ (t. VII z r. 1898) napisał „Wstęp“ i rozdział „Motory parowe a) kotły b) maszyny stałe i lokomobile“.

Inż. Wiktor Biernacki, profesor fizyki w Politechnice Warszawskiej, ogłaszał w *Pracach mat.-fiz.* rozprawy z dziedziny fizyki: „Załamane światła przez ciecz. Wyniki doświadczenia z benzolem“³⁾ (t. III z r. 1891/2), „O wahaniach elektrycznych wibratorze wtórnym“ (t. IV z r. 1893), „Badania wstępne nad oporem iskry“⁴⁾ (t. V z r. 1894), „O oporze iskry elektrycznej“⁵⁾ (t. VI z r. 1895), „Prosty sposób demonstrowania doświadczeń Hertza ze zwierciadłami“⁶⁾ (t. VII z r. 1897). W *Bibl. dzieł wyborowych* wyszła jego książeczka: „Nowe dziedziny widma, promienie Röntgena, promienie elektryczne, telegrafia bez drutu“⁷⁾. Przetłumaczył: Boysa „Bańki mydlane, wykład początkowy o zjawiskach włoskowatości“⁸⁾, Balfour Stewarta „Fizyka“⁹⁾, i John Tyndalla „Sześć wykładów o świetle, wygłoszonych w Stanach Zjedn. w r. 1872—1873“¹⁰⁾. W *Przegl. Techn.* podał artykuły: „Szkoły techniczne średnie w Szwajcarii“ (r. 1895), „Odkrycie Roentgena“ (r. 1896), „Telegrafia bez drutów“, „Zależność pojemności akumulatora od czasu wyładowania“, „Nowe postępy w eksploatacji linii kolejowych akumulatorami“, „Nowy gęstomierz z podziałką metryczną“, „W kwestyi piorunochronów“ (r. 1897).

Inż. technol. Józef Biernacki podał w *Przegl. Techn.* artykuły: „O przenoszeniu natężeń w ciałach sprężystych (streszczenie pracy A. Rittera“, r. 1891), „Motory naftowe na wystawie rolniczej w Charkowie, według odczytu prof. K. Zworykina (Motory naftowe i gazowe wogóle. Krótki opis części składowych charakteryzujących motory naftowe. Krótki opis motorów naftowych syst. Otto, Świdzkiego i Lipgarda. Ocena tych motorów. Motor naftowy w porównaniu z maszyną parową. Uproszczenie motoru Lipgarda przez prof. K. Zworykina)“, „Przyrządy różniczkowe we wrzecionnicach“, „Najnowsze postępy w maszynach parowych, według A. Witzla“, „Przytoczenie do teorii obliczenia nagrzewacza syst. Sturtevant“ (r. 1895); „Maszyna do formowania rur żebranych“, „O nagrzewaniu ścianek cylindra silnicy parowej“, „Kocioł rurowy systemu Cahalla“, „30-konny motor gazowy systemu Charon“, „Młot tarciový“, „Parowóz syst. trybowego kolei prowadzącej na górę Gaisberg“, „Kolejki wiszące dla składów i fabryk“, „Hamulec pneumatyczny do tramwajów systemu Genetta“, „Hamulec kolejowy pneumatyczno-elektryczny systemu Chapsala“ (r. 1896); „O obliczaniu śrub“, „Uszczelnienia przewodów wodnych, według R. Zollingera i innych źródeł“, „Uszczelnienia przewodów parowych, według Zollingera i innych źródeł“, „Nowy dynamometr parowy“, „Przenoszenie ruchu z jednego wału na drugi przy pomocy pasa tarciového“ (r. 1897); „Najnowsze postępy w motorach powietrznych“, „Odwodniacz, jego urządzenie, zastosowanie i znaczenie przy urządzeniu instalacji parowych“, „O asfaltowaniu rur“ (r. 1898); „O sposobach zmniejszenia straty gazu podczas ładowania wielkiego pieca, zapomocą podwójnego zamknięcia gichty“, „Najnowsze urządzenia do walcowania i ładowania bloków czyli gęsi przy wielkim piecu“ (r. 1899). „Z powodu artykułu: O generatorach gazowych“, inż. J. Wojciechowski (r. 1903). W *Czasop. Techn.* lw. podał: „Ważniejsze hydro-elektryczne instalacje do przesyłania energii na odległość“ (r. 1896), „Stosy wtórne (aku-

mulatory elektryczne), ich opis, obliczenie i zastosowanie“ (r. 1896/7).

Kand. n. mat.-fiz. Stefan Stetkiewicz (ur. r. 1862, zm. 1899), oprócz licznych recenzji i notat zamieścił w *Przegl. Techn.* artykuły: „Światło łukowe i jego stosowanie do celów oświetlenia, według prof. Elihu Thomsona“ (r. 1891), „O nowym sposobie technicznym oznaczania ciepłotałości materii opałowych“ (r. 1892), „O przesyłaniu energii elektrycznej na odległość, zapomocą prądów przemiennych wieloprzęstowych“, „Koszta energii elektrycznej, dostarczanej przez stacje centralne“, „O technicznych sposobach oznaczania natężenia światła różnobarwnych“ (r. 1893); „Tramwaje gazowe“, „Z wiecu elektrotechników w Chicago w r. 1893. Telefonowanie przez ocean. Sygnalizacja w przestrzeni zapomocą fal elektromagnetycznych. Nowa lampa łukowa“, „Postępy elektrotechniki w r. 1893“, „O zastosowaniu silników gazowych do oświetlenia elektrycznego“, „O wypadkach spowodowanych przez prąd elektryczny i o środkach ratowania porażonych“, „Lokomotywa elektryczna (nap. wspólnie z inż. L. Gembarzewskim)“, „O oświetleniu dróg publicznych“, „O rozprowadzaniu prądu stałego i najnowszych w tym kierunku ulepszeniach“ (r. 1894); „O technicznych sposobach mierzenia wysokich temperatur“, „O sposobach służących do oznaczania wody w parze kotłowej“ (r. 1895); „Postępy w fabrykacji gazu oświetlającego (odczyt w Sekcyi Chem.)“, „Badanie ognisk świetlnych i powierzchni oświetlonych, ze szczególnem uwzględnieniem Warszawy“ (r. 1896); „Nowy typ dynamomaszyn do prądów stałych“, „Telegrafia bez drutów“ (r. 1897). Dla *Biblioteki Przemysłowej*, wydawanej przez H. Wawelberga, przetłumaczył Stetkiewicz „Zasady magnetyzmu i elektryczności, wyłożone dla uczniów elektrotechniki przez Andrzeja Jamiesona, prof. kolegium technicznego m. Glasgowa i Szkocji zachodniej, członka Instytutu inżynierów elektryków i t. p., uzupełnione przez d-ra I. Kollerta, prof. szkoły techn. w Chemnitz...“¹¹⁾. Tom pierwszy tego przekładu spotkał się z ostrą krytyką¹²⁾.

Rozpoczynając wtedy swe współpracownictwo w *Przegl. Techn.* podał artykuły: „Mojesz Gebotszraiber, przedziałnik ze szkoły w Mulhouzie „Ważniejsze nowe zmiany przy selfaktorach Platta“ (r. 1891), „O zwilgacaniu i wentylacji pracowni przedziałniczych i tkackich“ (r. 1892), „Gremple“ (r. 1893), „O oczyszczaniu bawełny. O budowie kanałów, piwnic, komór i kominów kurzowych w przedziałniach bawełny. Odczyt wygłoszony w Sekcyi Łódzkiej“¹³⁾ (r. 1902), „Przędzenie bawełny farbowanej i różnobarwnej“¹⁴⁾ (r. 1903); inż. technol. Jan Jeziorański „Sprawozdanie z XIV zjazdu inżynierów wydziału mechanicznego dróg żel., odbytego w Warszawie“ (r. 1891), „Porównanie warunków ruchu pociągu kolejowego, prowadzonego pojedynczą lub też podwójną trakcją, ze względu na bezpieczeństwo biegu (według prac prof. Pietrowa)“ (r. 1892); inż. technol. Edward Natanson „Zaprowadzenie oświetlenia elektrycznego i odbiór urządzenia stacji i sieci elektrycznej w cukrowni Sanniki“ (r. 1891), „Nowa metoda badania palenisk“ (r. 1891); inż. mech. Adolf Schuch (ur. r. 1860, zm. 1908) „O maszynach oziębiających systemu Lindego (odczyt wygłoszony w Sekcyi Technicznej)“ (r. 1891). Interesujące zastosowanie praw elektrycznych do administracji dróg żelaznych, zawarł inż. Józef Iglatowski w podanym w *Czasop. Techn.* lw. artykule: „Prawa przyrody w administracji kolejowej“ (r. 1891).

W r. 1892 pisał w *Przegl. Techn.* inż. Wiktor Bułakowski „O połączeniach rur w hamulcach Westinghousea i Wengera“. Inż. technol. Leszek Gembarzewski podał oprócz drobniejszych wzmianek: „Przyczynek do teorii przyrządów służących do przenoszenia ciał sypkich“, „Parowozy systemu sprężonego typu R. Lindnera“ (r. 1892), „Wyznaczenie wielkości konstrukcyjnych mechanizmu kierowniczego Joya przy zadaniem napełnienia“, „O jednostkach technicznych“, „Ulepszenia w sposobach zdejmowania dyagramów indykatorowych“, „Doświadczenia nad sprężystością podłużną rur płomiennych w kotłach parowych“, „O wyznaczaniu ilości zębów w kołach zębatych czołowych (przekład pracy prof. W. Albickiego)“ (r. 1893), „Kilka typów motorów benzynowych i naftowych“, „Lokomo-

¹⁾ Z 33 rysunkami w tekście. Warszawa 1899, 8-a mała, str. VI i 86.

²⁾ Por. rec. prof. Tad. Fiedlera *Cz. Techn.* lw. 1900, str. 9.

³⁾ Odbitka: Warszawa 1892, 4^o, str. 135—140.

⁴⁾ „ „ 1894, 4^o, str. 85—102.

⁵⁾ „ „ 1895, 4^o, str. 146—150.

⁶⁾ „ „ 1897, 4^o, str. 144—149 z rys. w tekście.

⁷⁾ Z przedmową Jul. Ochrowicza. Warszawa 1898, 8^o mała, str. 144 z ilustr.

⁸⁾ Warszawa 1894, 8-a mała, str. IX i 158 z rys. w tekście i 1 tabl.

⁹⁾ Warszawa 1895, 16-a, str. IX i 235 z 48 rycinami.

¹⁰⁾ Warszawa 1899, 8^o mała, str. 253 z portr. aut. i rys. w tekście.

¹¹⁾ ... przetłumaczył z uwzględnieniem 3-go wyd. angielskiego St. Stetkiewicz, kand. n. mat.-fiz., w dwóch tomach. Warszawa, 8^o, Tom I, 1897, str. 351 i II, Tom II, 1898, str. 494, z licznymi rys. w tekście.

¹²⁾ Por. *Czasop. Techn.* lw. 1898, str. 97.

¹³⁾ Odbitka: Warszawa 1903, 8-a, str. 21.

¹⁴⁾ Odbitka: Warszawa 1903, 8-a, str. 18.

tywa elektryczna Heilmana" (r. 1894), „Samodziałający wentyl systemu Lethuillier i Pinel, zamykający przewody parowe“, „Maszyny do formowania kół pasowych" (r. 1895), „Połączenia wodomiarów według F. Luxa" (r. 1897), „Kalorymetr Carpentera" (r. 1898), „Ze zjazdu wodociągowego w Odesie", „Pompy Mamut", „Normy niemieckie rur parowych do wysokich ciśnień" (r. 1899), „Pompy Express" (r. 1900), „Pompy szybkochochzące na wystawie paryskiej r. 1900" (r. 1901), „Pompa szybkochochząca systemu Bergmana" (r. 1902), „Pompy odśrodkowe wysokiego ciśnienia" (r. 1903), „Uwagi krytyczne do dyskusji nad materiałami do słownictwa elektrotechnicznego" (r. 1905). Inż. Jan Papłowski (ur. r. 1851, zm. 1912), oprócz drobniejszych wzmianek zamieścił: „Amerykański system obsłu-

gi parowozów" (r. 1892), „Wytwórczość pary w kotłach parowozowych", „Siła człowieka jako motoru", „Połączenia sztang pociągowych u wagonów dróg żelaznych", „Przyrząd Büssinga do zatrzymywania wagonów przy manewrach stacyjnych" (r. 1894), „Pięciosiośowe, cztery razy wiązane towarowe parowozy systemu compound pruskich państwowych dróg żelaznych", „Opór pociągu spowodowany parciem powietrza" (r. 1895), „Akumulatory ciepła na kotłach parowych", „Styki szynowe" (r. 1897). Inż. telegr. Albin Wychowski (ur. r. 1844, zm. 1896) pisał w *Czasop. Techn. lw.* o „Automatycznym przenoszeniu korespondencji" (r. 1892).

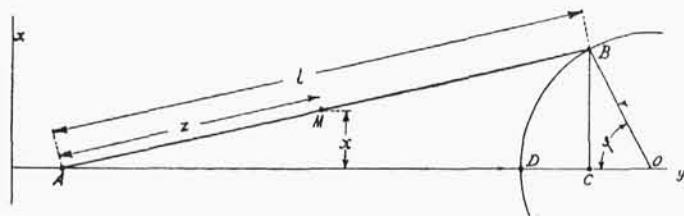
(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

OBLICZANIE KORBOWODÓW.

Przy obliczaniu korbowodów, szczególnie dla silników szybkoobrotowych, należy uwzględnić gięcie poprzeczne, wywołane wskutek prędkiego wahania się korbowodu około środka czopa w krzyżulcu. Gięcie to można łatwo obliczyć, biorąc na uwagę przyspieszenie, jakiego doznaje każdy punkt korbowodu w zależności od odległości tego punktu od środka czopa krzyżulca,

Niech będzie AB —korbówód (na rys. 1), $OB=r$ —promień korby, DB —tor czopa korby, φ —odległość katowa ramienia korby od położenia początkowego.



Rys. 1

Rozpatrzmy ruch punktu M korbowodu; punkt M znajduje się na odległości z od środka czopa krzyżulca. Oznaczmy jeszcze przez l długość korbowodu, przez v —prędkość czopa korby, oraz ω —prędkość kątową. Obierzmy układ współrzędnych xy tak, aby oś y łączyła środek wału ze środkiem czopa krzyżulca; oś x prostopadła do y w dowolnym miejscu. Widocznym jest z rysunku, że:

$$x = \frac{B' \cdot z}{l}; \quad \text{lecz } BC = r \sin \varphi,$$

zatem

$$x = r \cdot \sin \frac{z}{l}.$$

Ponieważ kąt CAB w warunkach praktycznych jest mały, możemy przyjąć, iż przyspieszenie poprzeczne dla każdego punktu korbowodu będzie $\frac{d^2 x}{dt^2}$.

Różniczkując dwa razy wyrażenie na x , oraz przyjmując na uwagę, że $\frac{dx}{dt} = \frac{dx}{d\varphi} \cdot \frac{d\varphi}{dt}$ i że $\frac{d\varphi}{dt} = \omega = \frac{v}{r}$, otrzymujemy:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\frac{v^2}{r} \cdot \frac{z}{l} \sin \varphi.$$

Największa wartość bezwzględna tego przyspieszenia będzie zachodziła dla $\sin \varphi = 1$; wartość ta będzie $\frac{v^2}{r} \cdot \frac{z}{l}$.

Zakładając stały przekrój korbowodu F , długość elementu dz , otrzymamy masę elementu korbowodu

$$dm = \frac{F \cdot dz \cdot \gamma}{g},$$

gdzie

 γ — ciężar właściwy, g — przyspieszenie ziemskie.

Bezwzględna wartość siły elementarnej, wywołującej gięcie poprzeczne, będzie:

$$dP = \frac{F \cdot dz \cdot \gamma \cdot v^2 \cdot z}{g \cdot r \cdot l} \quad \dots \quad (I),$$

oraz

$$\frac{dP}{dz} = \frac{F \gamma v^2 \cdot z}{g r l}.$$

Wielkość $\frac{dP}{dz}$ jest obciążeniem przypadającym na jednostkę długości korbowodu; jest ono proporcjonalne do z , czyli zwiększa się wprost proporcjonalnie do odległości przekroju danego od środka czopa krzyżulca. Obciążenie takie możemy przedstawić za pomocą wykresu AE (rys. 2), gdzie $AB=l$ —długości korbowodu. Dla dowolnego punktu na korbowodzie M , znajdującego się w odległości z od czopa krzyżulca A , będziemy mieli $\frac{dP}{dz} = MN = \frac{F \gamma v^2}{g} \cdot \frac{v^2}{r} \cdot \frac{z}{l}$; dla punktu zaś B będzie $\frac{dP}{dz} = BE = \frac{F \gamma v^2}{g} \cdot \frac{v^2}{r}$.

Jasną jest rzeczą, że wypadkowa P takiego całkowitego obciążenia będzie proporcjonalna do pola trójkąta ABE

$$P = \frac{F \gamma v^2 l}{2 g r}.$$

Wynika to również i stąd, że $P_z = \int \frac{F \gamma v^2}{g r l} \cdot z dz$ (z równania I),

czyli $P_z = \frac{z^2}{2} \cdot \frac{F \gamma v^2}{g r l}$, zaś P całkowite przy $z=l$ będzie $\frac{F \gamma v^2}{2 g r} \cdot l$.

Punkt zaczepienia g tej wypadkowej będzie się znajdował na odległości $\frac{l}{3}$ od końca korbowodu B .

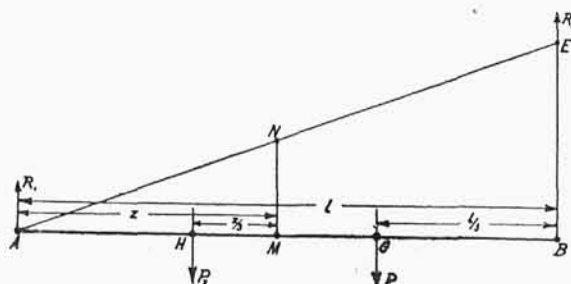
Odporu w punktach A i B podparcia korbowodu będą:

$$R_1 = \frac{1}{3} P = \frac{F \gamma v^2 l}{6 g r} \quad R_2 = \frac{F \gamma v^2 l}{3 g r},$$

Wypadkowa obciążenia, działających na część korbowodu $AM=z$ jest proporcjonalna do pola trójkąta AMN :

$$P_z = \frac{F \gamma v^2}{2 g r} \cdot \frac{z^2}{l};$$

punktem zaczepienia P_z będzie H , gdzie $HM = \frac{z}{3}$.



Rys. 2.

Wyznaczwszy w ten sposób obciążenie poprzeczne, możemy przystąpić do obliczenia odpowiedniego momentu gnącego M_g w punkcie M , wziętym na odległości z od początku A :

$$M_g = R_1 \cdot z - \frac{P_z \cdot z}{3}.$$

Podstawiając we wzór powyższy wartości R_1 i P_z , otrzymamy:

$$M_g = \frac{F \gamma v^2}{6 g r l} (l^2 z - z^3)$$