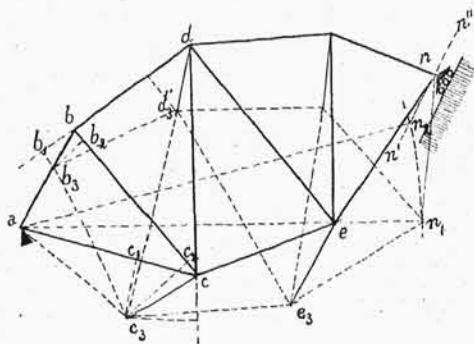


Nadto mamy $\delta_c \cdot \cos(\delta_c, ac) = \Delta ac$. Przesunięcie δ_c wyznacza się jako prosta, której dane są rzuty na kierunki ac i bc .

Prowadząc w punktach c_1 i c_2 prostopadłe do tych kierunków, wyznaczamy $c c_3 = \delta_c$.

Przechodząc następnie do węzła d , będziemy również mieli wielkości rzutów przesunięcia δ_d na kierunki bd i cd . Tym sposobem możemy wyznaczyć przesunięcia wszystkich węzłów.

Jak widzimy z wykresu, skala wydłużeń prętów może



Rys. 14.

być wybrana niezależnie od skali, w której wykreślony jest układ. Zaletą tego sposobu stanowi łatwość wykonania rzeczywistych warunków oparcia. Jeżeli na przykład węzeł n ma spoczywać na torze pochyłym $n' n''$, to trzeba układ obrócić około węzła a o kąt $n_1 a n_2$. Punkt n_2 wyznacza się jako przecięcie łuku, zakreślonego promieniem $a n_1$, z kierunkiem $n' n''$ równoległym do toru. Ostatecznie między a i n_2 trzeba wykreślić wielobok równy odkształconemu, który dla jasności rysunku nie jest pokazany.

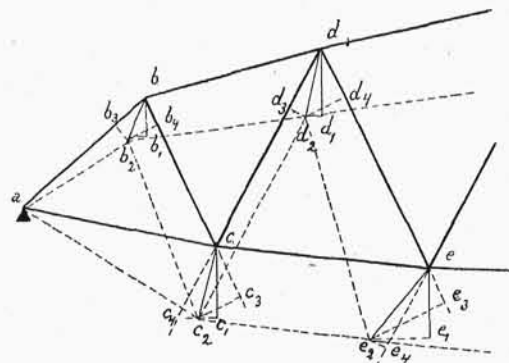
Przy jednostajnym podniesieniu temperatury wszystkie pręty wydłużają się proporcjonalnie do pierwotnej swej długości, i trójkąty z których układ się składa są podobne do odkształconych.

Wada podanego wykresu tkwi w tem, jak również i w znanym sposobie Villota, że prostopadłe do kierunków prętów układu przecinają się pod ostrymi kątami, i położenia przesunięć wyznaczają się niedokładnie. Dlatego w wypadkach, gdy chodzi o dokładność, należy wykres zastąpić

wyliczeniem. Zadanie sprowadza się do wyliczenia przekątnej w czworoboku o dwóch kątach prostych, w którym dane są: dwa boki i kąt zawarty między nimi.

Drugi sposób wyznaczenia odkształcenia (rys. 15). Rzuty pionowe przesunięć są dane przez ugięcie węzłów. Rzuty zaś w kierunku prętów znajdujemy jak wyżej z wydłużenia prętów. Z dwóch rzutów wyznaczamy wielkość i kierunek przesunięć.

Niech dla układu $abcde \dots$ dane będą ugięcia $b b_1$, $c c_1$, $d d_1$ i $e e_1 \dots$ oraz wydłużenia prętów Δab , Δbc , $\Delta cd \dots$



Rys. 15.

Przyjmując położenie węzła a za niezmiennie, odcinamy $b b_3 = \Delta ab$ i prowadzimy $b_3 b_2 \perp$ do ab i $b_1 b_2$ poziomo. Przecięcie tych dwóch prostych da punkt b_2 , który będzie położeniem węzła b po odkształceniu układu. Następnie projektujemy przesunięcie $b b_2$ na kierunek pręta bc i odcinamy $c c_3 = \Delta bc - b b_4$. Prowadzimy: $c_3 c_2 \perp$ do bc i $c_1 c_2$ poziomo. Punkt c_2 przecięcia tych prostych wyznaczy przesunięcie $c c_2 = \delta_c$ węzła c . Następnie z wydłużenia pręta cd wyznaczamy $d d_3 = \Delta cd - c c_4$ oraz $\delta_d = d d_2$ i t. d.

Jeżeli warunki oparcia zostały wykonane przy wyznaczeniu ugięć, to $b b_2$, $c c_2$, $d d_2$ będą ostatecznymi przesunięciami odkształconego układu.

Zaleta tego sposobu polega na możliwości wyznaczenia przesunięć węzłów każdego pasa niezależnie. Chcąc na przykład wyznaczyć przesunięcie węzłów dolnego pasa, z wydłużenia prętów Δac , $\Delta ce \dots$ znajdujemy rzuty przesunięć na kierunki ac , $ce \dots$ i następnie same przesunięcia $c c_2$, $e e_2 \dots$ (C. d. n.)

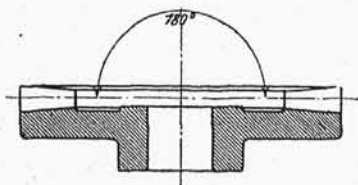
Postępy w dziedzinie obróbki kół zębatach.

Podał Henryk Mierzejewski, inż. mech.

(Ciąg dalszy do str. 268 w № 25 i 26 r. b.)

Metody profilowania obwiedniowego kół stożkowych.

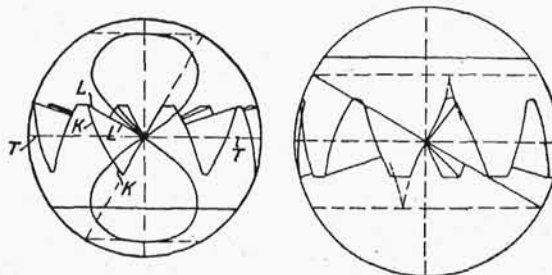
Zębatce przy kołach walcowych odpowiada płaskie koło pierścieniowe, czyli korona zębata. Jest nią koło stożkowe o 180°-owym kącie wierzchołkowym stożka podziałowego (rys. 67). Warunek kojarzenia się doboru kół stożkowych wymaga, by zazębiały się one prawidłowo z koroną



Rys. 67. Korona zębata, odpowiadająca zębatce przy kołach czołowych.

zębata. Jeżeli przyjąć za profil zębów korony płaszczyznę, na wzór zębatki ewolwentowej, to zwykły płaski nóż heblarski, odbywający ruch prostoliniowy w kierunku wierzchołka stożka (linia LL na rys. 68) da możliwość zastosowania metody profilowania chwytowego. Ponieważ teoretyczny profil koła stożkowego leży na powierzchni kuli, przeto stanowi go w danym razie odcinek KK wielkiego koła, nachylonego pod kątem 75° do obwodu podziałowego TT ko-

rony zębatej. Linia przyporu nie będzie jednak koło wielkie, nachylone pod kątem 15° do linii podziałowej TT , lecz lemniskata kulista, posiadająca, jak wiadomo, kształt ósemki, na podstawie czego ten rodzaj zazębienia jest nazywany oktoidealnym. Właściwa ewolwenta kulista daje dla korony



Rys. 68. Linia przyporu przy zazębieniu oktoidealnym.

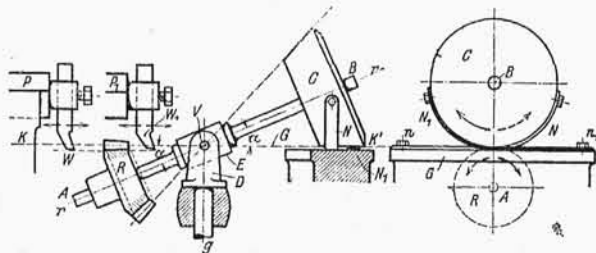
zębatej profil o podwójnej krzywiznie, nieodpowiedni na kształt krawędzi tnącej narzędzia.

Najlepszą w obecnej chwili i najbardziej zasłużoną sławę posiada strugarka do kół stożkowych, zbudowana przez amerykańczyka Bilgrama, a wytwarzana również i przez Reineckera w Chemnitz. Przewyższa ona dokładnością

wykonanej roboty inne obrabiarki, ustępując im jedynie pod względem wydajności.

Metoda profilowania chwytowego jest urzeczywistniona w strugarce Bilgrama w następujący sposób:

Narzędzie kształtu trapezoidalnego W (rys. 69) posiada ruch roboczy prostoliniowy tam i z powrotem, podobnie jak w zwykłej strugarce, bez wszelkich dodatkowych ruchów posuwowych. Narzędzie odpowiada zębowi nieruchomej, urojonej korony. Naodwrot koło obrabiane R posiada oba ruchy obrotowe: obrót około własnej osi Vr i około osi

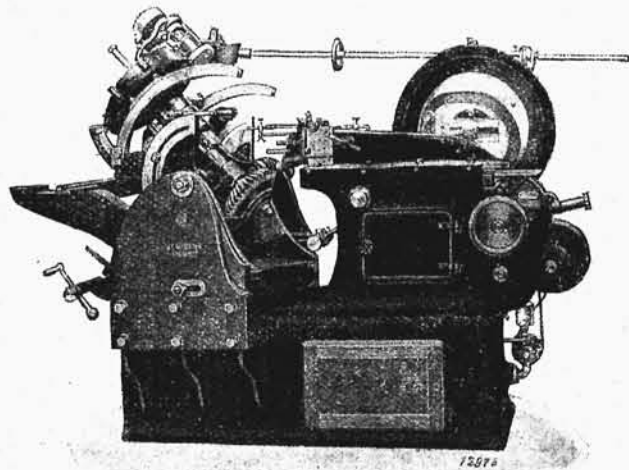


Rys. 69. Schemat działania obrabiarki Bilgrama.

Vg urojonego zęba tworzącego (kształtującego) G . Stożek podziałowy koła obrabianego toczy się bez ślizgania po płaszczyźnie Vgk (prostopadłej do płaszczyzny rysunku), stanowiącej powierzchnię podziałową urojonej korony zębatej. Gdy koło R toczy się wprawo i wlewo, prowadzone sztywnie przez mechanizm, narzędzie wyrzyna stożkowy wręb w kole.

Cała trudność konstrukcyjna polega na zapewnieniu kołu R owego sztywnego, przymusowego toczenia się bez ślizgania stożków podziałowych koła obrabianego i korony profilującej. Bilgram pokonał tę trudność, przedłużając wrzeciono AB poza wierzchołek V i osadzając na otrzymanym przedłużeniu gładki stożek C , symetryczny ściśle względem podziałowego stożka R . Stożek ten toczy się po płaszczyźnie GK' , będącej powierzchnią podziałową korony. Tym sposobem powierzchnie podziałowe pozyskały, można powiedzieć, urzeczywistnienie materialne; pozostawało jedynie toczyć je po sobie bez ślizgania.

W tym celu osadzono wrzeciono AB w łożysku E , obracającym się w oprawie widelkowej D , obracającej się znow



Rys. 70. Strugarka Bilgrama do kół stożkowych.

wokoło osi pionowej Vg . Aby usunąć w zupełności ślizganie się przy toczeniu stożka po płaszczyźnie pod wpływem silnego boczego nacisku noża. Bilgram zastosował pomysłowe urządzenie, składające się z dwóch wstęp stalowych NN_1 , przymocowanych z jednej strony do stożka C , a z drugiej w punktach nn_1 do płaszczyzny nieruchomej G . Ponieważ wstępki te są rozmieszczone najzupełniej symetrycznie, przeto stożek może się z nich swobodnie odwijać w jedną czy drugą stronę, nie ślizgając się ani trochę po powierzchni toczenia.

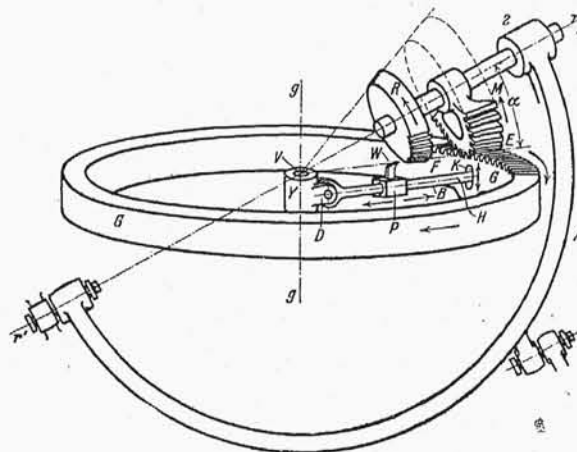
Stożek C , a raczej pałak, zastępujący go konstrukcyjnie, posiada ten sam kąt wierzchołkowy α , co i stożek podziałowy koła obrabianego. Wynika z tego, że każdy kąt α wymaga stosowania specjalnego pałaka. Można tego uniknąć, sto-

sując pałaki ze stopniowaniem co 5° kąta α . Dla kątów pośrednich odchyła się nieco płaszczyznę toczenia: wynikający stąd błąd nie ma znaczenia poważniejszego. Dodamy, że mechanizmy posuwowe, podziałowe, zmiany prędkości skrawania, urządzenia do nastawiania koła obrabianego przedstawiają cały szereg szczegółów konstrukcyjnych pierwszorzędnej wartości, których nie możemy rozpatrywać na tem miejscu, odsyłając czytelnika do wyczerpującej pracy prof. Alfreda Galassini z Turynu¹⁾ o obrabiarkach do kół stożkowych bez szablonu.

Na strugarce Bilgrama obróbka składa się z trzech operacji: zdzierania zgruba zapomocą specjalnego noża, a następnie wykończania prawego i lewego boku wręba. Wobec tego, że zdzieranie nie wymaga specjalnej dokładności, lepiej przenieść je na inną obrabiarkę o większej wydajności.

Strugarkę Bilgrama przedstawia rys. 70. Jest ona wykonywana w różnych wielkościach, jako automat i pół-automat.

Tow. Gleason w Rochester (St. Zjedn.), budujące od wielu lat strugarki do kół stożkowych z szablonem wykonywa od kilku lat strugarki bez szablonu, działające według zasady profilowania chwytowego. Dwa noże, posiadające krawędź prostoliniową z pochylem, odpowiadającym charakterowi ewolwenty, obrabiają równocześnie oba boki wrębu. Zapomocą pojedynczego noża można obrobić zęby



Rys. 71. Schemat działania strugarki do kół stożkowych Gleasona.

zgruba. Tym sposobem obróbka całkowita składa się z dwóch operacji, a nie z trzech, jak na obrabiarce Bilgrama.

Wbrew sposobowi działania strugarki Bilgrama obie osi, zarówno korony zębatej Vg jak i obrabianego koła Vr , pozostają nieruchome w przestrzeni. Zato koło profilujące G i obrabiane R otrzymują takie ruchy obrotowe, jak gdyby toczyły się po sobie bez ślizgania. Dzięki unieruchomieniu osi koła R podparcie wrzeciona jest o wiele prostsze i mocniejsze, niż w obrabiarce Bilgrama, zato suport nożowy jest bardziej złożony. Strugarka obrabia ząb po zębie: odpowiednio do tego mechanizm podziałowy działa z przerwami.

Kinematycznie strugarka Gleasona zbliża się do obrabiarki Bilgrama, konstrukcyjnie i praktycznie różni się od niej znacznie.

Na rys. 71 R przedstawia koło obrabiane, G —koronę profilującą, której jeden ząb stanowi krawędź tnącą noża W . Dwa sektory zębate M i G zapewniają obrót koła R i noża W . Segment M jest przedłużeniem koła obrabianego i posiada ten sam kąt wierzchołkowy α jedynie przy większym promieniu $VE > VF$, tak, że narzędzie W może swobodnie odbywać ruch roboczy. Drugi segment G jest częścią korony profilującej o promieniu VE . Oba segmenty posiadają drobne precyzyjne zęby i są stale we chwycie. Różnice w stosunku do obrabiarki Bilgrama polegają na umieszczeniu stożków podziałowych C i G po tej samej stronie wierzchoł-

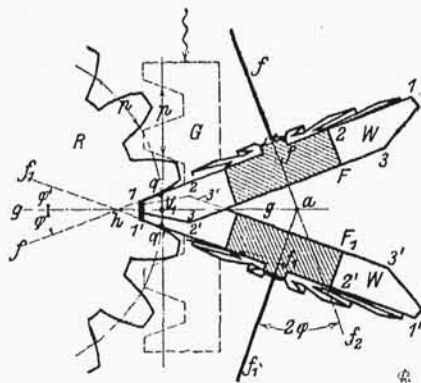
¹⁾ *Werkstatte Technik* r. 1913. Kegelraederschneidmaschinen ohne Schablone. Zeszyt 10. Kegelraederhobelmaschine von Bilgram-Reinecker. Z pracy tej zapożyczone zostały niektóre podane w tekście rysunki i schematy.

ka V , co i koło R , oraz na użyciu segmentów zębatych zamiast gładkich z wstęgami.

Charakterystyczną cechą obrabiarki Gleasona jest pałak A , obracający się wokół osi rVr' i podtrzymujący za pośrednictwem piasty 2 wałek 1 z zaklinowanym segmentem M i kołem R . Jeżeli obrócić pałak A na kąt ψ za pomocą mechanizmu korbowego, to obróci się na ten sam kąt segment M i koło R . Równocześnie segment M poruszy w odpowiedni sposób segment G , ramię R i narzędzie W . Tym sposobem urzeczywistnia się ruch względny narzędzia W i koła R .

Odsuwanie noży od koła obrabianego odbywa się przez podnoszenie końca H ramienia B w szczelinie K segmentu G . Schemat obróbki przedstawia się w następujący sposób: najpierw noże wysunięte (I) posuwają się w kierunku wrębu (II), aż do dojścia do krańcowego położenia, poczem za pomocą nadania ruchu pałakowi A nadaje się względny ruch obu segmentom. Zarówno ząb jak noże przechodzą stopniowo do swego najwyższego położenia, określonego przez łuk chwytu koła profilującego i obrabianego (III), poczem odbywają podobny ruch na dół (IV), a wreszcie do położenia początkowego (V). Po odsunięciu noży (VI) obróbkę zęba należy uważać za skończoną.

Oprócz strugarek do kół stożkowych istnieją jeszcze i frezarki.



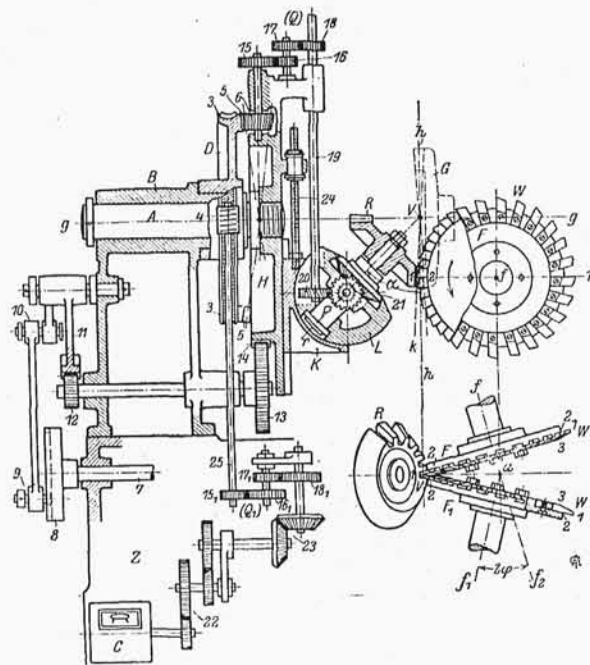
Rys. 72. Działanie frezów w obrabiarce Bealea.

Jak wiadomo powszechnie, frezowanie posiada tyle zalet pod względem dokładności i prędkości obróbki przedmiotów o specjalnym kształcie, że od wielu lat próbowano wykonywać koła stożkowe na frezarkach. Początkowo stosowano frez kształtowy, ponieważ jednak dawał on profile przybliżone, przeto można go używać jedynie do obróbki zgruba. Gdy wynaleziono nowoczesne strugarki profilujące obwiedniowo koła stożkowe, zabrano się z zapalem do zastąpienia prostoliniowego ruchu noża strugarskiego tam i z powrotem przez jednokierunkowy ruch freza, przyczem zachowano metodę profilowania chwytowego. Pierwszy zbudował taką frezarkę Warren; buduje ją Tow. Akc. Ludwik Loe we w Berlinie od r. 1895. W kilka lat potem Beale zbudował nową frezarkę, wykonywaną przez Tow. Akc. Brown Sharpe, różniącą się znacznie od poprzedniej: pomysły Bealea pobudziły do pewnych ulepszeń w obrabiarce Warrena. Wreszcie francuz Chambon wynalazł nader pomysłową metodę obróbki kół stożkowych za pomocą specjalnego freza ślimakowego i zbudował maszynę, która aczkolwiek zawiodła nieco pokładane w niej nadzieje, jednak posiada pierwszorzędną wartość konstrukcyjną.

Beale zastosował do narzyniania wrębów dwa wielkie frezy krążkowe z wstawianymi zębami, z krawędziami tnącymi $1, 2$ i 3 . Właściwymi krawędziami profilującymi są krawędzie $2, 2'$ i $3'$ (rys. 72), prostopadłe do osi ff' i $f'f'$. Frezy te można nastawiać pod dowolnym kątem, odpowiadającym pochyleniu ewolwenty urojonej korony zębatej G . Bardzo pięknym pomysłem było zastosowanie mijania się kolejnych zębów obu frezów, dzięki czemu mogą one profilować równocześnie ten sam wręb.

Przez zastosowanie frezów o dużej średnicy Beale uprościł znakomicie cały mechanizm obrabiarki. Frezy obrabiają odrazu całą długość zęba (rys. 73), wobec czego odpada konieczność posuwania ich wzdłuż tworzących powierzchni stożkowej obrabianego koła. Prawda, że otrzymuje się przytem zęby z wgłębieniem (rys. 74) nieznacznym wobec znacznej średnicy frezów i nie przedstawiających żadnych niedogodności praktycznych.

Jak widzimy z powyższego opisu, zasada użyta przez Bealea odznacza się wybitną oryginalnością. Posiada ona wielkie zalety praktyczne: osi frezów otrzymują stałe niezmiennie położenie, obrabiarka jest prosta pod względem



Rys. 73. Schemat działania obrabiarki Bealea.

budowy i działania, wyróżniając się tem od wszystkich innych, w których narzędzie otrzymuje ruch posuwowy wzdłuż tworzących stożka.

Koło obrabiane otrzymuje dwa ruchy obrotowe: około własnej osi i około tworzącej zęba urojonej korony zębatej, tak, że jego stożek podziałowy toczy się po płaszczyźnie podziałowej hVh korony G .

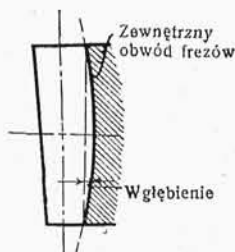
Koło R jest zamocowane na krótkim mocnym wrzecionie P , osadzone w cylindrycznej oprawie LK , umożliwiającą nastawienie koła na dany kąt wierzchołkowy $rVh = \alpha$. Suwak K można przestawiać na wysokość za pomocą śruby 24 , co daje możliwość umieszczenia wierzchołka stożka podziałowego w centralnym punkcie maszyny V .

Ruch wahadłowy koła R względem poziomej osi gVg , będącej osią koła profilującego G i zarazem główną osią obrabiarki, jest osiągnięty w następujący sposób: oprawa KL wraz z kołem R znajduje się na dużym suporcie skrętnym H , osadzonym na wrzecionie A . Napęd daje stale obracający się wałek 7 , mechanizm z tarczą korbową $8, 9, 10$, segment zębaty 11 , koła zębate $12, 13$ i 14 . Wychylenie wahania reguluje przesuw 9 w tarczy korbowej 8 .

Obrót koła R około swej własnej osi daje wahadłowy ruch suportu H . Trybik 6 toczy się mianowicie po nieruchomym wieńcu 5 dużego koła podziałowego D i przenosi ruch za pośrednictwem kół czołowych $15, 16, 17, 18$, wałka 19 , kół śrubowych i wreszcie stożkowych $20, 21$. Koła $15, 16, 17, 18$ stanowią przekładnię zmianową (Q), która ma za zadanie uzgodnić obrót koła G około osi Vg i koła R około osi Vr i posiadającej to samo znaczenie co wstęgi stalowe w strugarce Bilgrama.

Mechanizm podziałowy otrzymuje napęd ze skrzynki zmianowej C i składa się z przekładni zmianowej 22 , za pomocą której wyznacza się liczbę zębów koła obrabianego, kół stożkowych 23 , nowej przekładni zmianowej (Q) o znaczeniu drugorzędnym, której celu nie będziemy na tem miejscu omawiać, wałka 25 i ślimaka 4 , obracającego bezpośrednio ślimakowe koło podziałowe D .

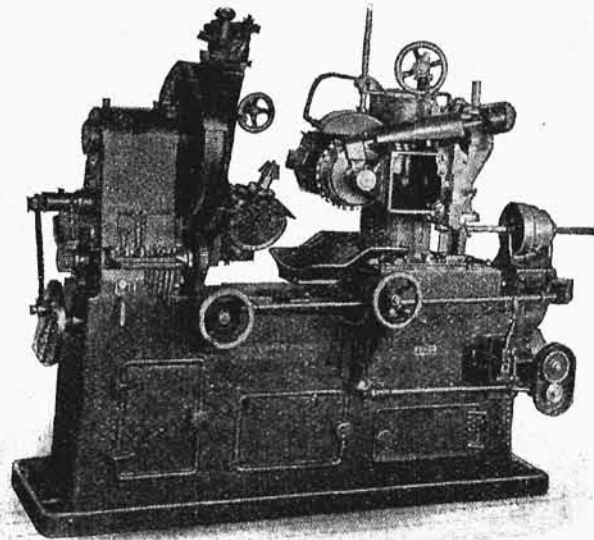
Rys. 75 przedstawia ogólny widok tej wyjątkowo inte-



Rys. 74. Wgłębienie się frezów przy obróbce.

resującej obrabiarki. Na podstawie podanego opisu można z łatwością rozpoznać głowicę z suportem roboczym, mechanizmem podziałowym i t. p. Suport frezowy przesuwa się po łożu. Jest on zaopatrzony w mechanizm do nastawiania frezów pod nachyleniem wzajemnym.

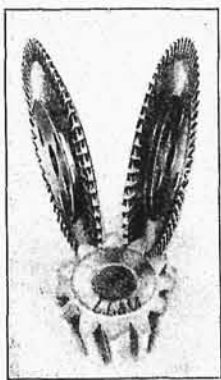
W obrabiarce Warrena zastosowane zostały dwa frezy tarczowe, obrabiające boki dwóch sąsiednich zębów (rys. 76). Frezy te dotykają się zębów profilowanych tylko na części



Rys. 75. Frezarka do kół stożkowych Bealea.

swej długości, wobec czego muszą otrzymywać posuw w kierunku wierzchołka stożka podziałowego. W nowej konstrukcji zostały one zwiększone w porównaniu z dawnymi, a ich kształt został zmieniony na wzór frezów Bealea.

Schemat działania obrabiarki jest przedstawiony na rys. 77. Koło obrabiane 1 jest założone na wrzecionie 2, obracane za pomocą koła stożkowego 3 i 4, osadzonego na wałku 5. Na wałku tym zaklinowana jest dźwignia 6, połączona za pomocą dźwigni 7 z dźwignią 8 tej samej długości, stanowiącej całość z segmentem zębatym 9, zazębiającym się z pochwą zębatkową 11, przesuwaną się wzdłuż prowadnika 12, 12'. Pochwa 11 jest zaopatrzona w skręt z rowkiem, w którym siedzi przesuw 14, obracający się na czołpiku 13. Łatwo zrozumieć, że przesuwanie pochwy 11 wywołuje podnoszenie się lub opuszczanie zębatki 15, obrót koła 16, osadzonego na wałku 17 wraz z tarczą 18, na której znajduje się suportik frezowy. Segment zębaty 9 otrzymuje ruch wahadłowy od wahaka 19, połączonego z tarczą korbową. Tym sposobem obrót powyższej tarczy korbowej wywołuje ruch wahadłowy zarówno koła obrabianego około osi *aa*, jak i suportu frezowego około osi *bb*. Wychylenie ostatniego ruchu wahadłowego reguluje się za pomocą nastawienia przesuwka 14.

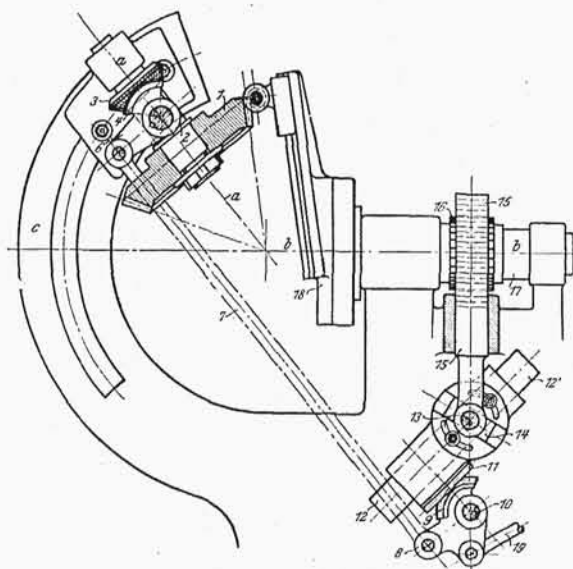


Rys. 76. Frezy w nowej obrabiarce Warrena.

Opisane obrabiarki Bilgrama, Gleasona, Bealea i Warrena wykonują na czysto koła stożkowe, z mniejszą lub większą dokładnością. Mechanizmy poszczególnych obrabiarek dają przy obróbce błędy, wynikające z ich działania. Inną kategorię błędów stanowi zakładanie kół obrabianych na maszynę, szlifowanie noży i t. p. Zbadanie i obliczenie wszystkich tych błędów przekracza zakres niniejszej pracy¹⁾.

Oprócz wymienionych obrabiarek, dających gotowe precyzyjne koła stożkowe mniejszych rozmiarów (koła większe są wykonywane na strugarkach z szablonami), używane są jeszcze inne, dające bądź koła obrobione zgruba, wykoń-

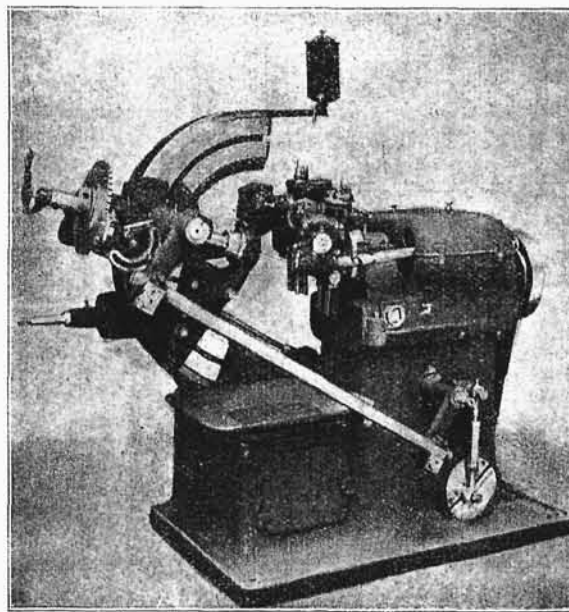
czane następnie na poprzednich, bądź koła gotowe do użytku, od których nie wymaga się specjalnej precyzji. Obrabiarek tych istnieje kilka, działają one według różnych metod: strugarka specjalna do obróbki zgruba Brown Sharpea, Hamiltona, Nardina (wykonywana przez Alzackie Tow. budowy maszyn dawniej Ducommun), Smith and Cowentry i inne. Pod względem oryginalności metody obróbki i konstrukcyjnego rozwiązania obrabiarki wyróżniają się z nich:



Rys. 77. Schemat działania obrabiarki Warrena.

strugarka Dubosca i frezarka Chambona. Wynalazcy wymienieni mieli zamiar stworzyć obrabiarki do wykonywania na czysto kół stożkowych, nie udało się im to wszakże dotychczas w zupełności.

W obrabiarce Dubosca, która obudziła wielkie zainteresowanie na wystawie w Turynie w r. 1911, zastosowano metodę przybliżonego profilowania kół stożkowych (wykreślno-tworzącą).



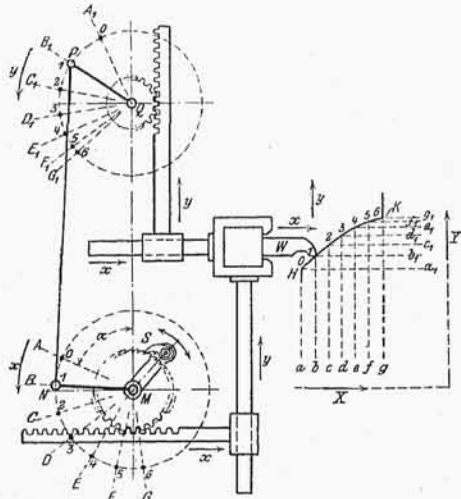
Rys. 78. Frezarka Warrena do kół stożkowych.

W obrabiarce Dubosca (również jak i w maszynie Robey Smith w Cowentry) profiluje zęby noż *W*, poruszający się prostopadle do płaszczyzny rysunku (rys. 79) i opisujący krzywą *HK*, rozpoczynającą się w punkcie *O*.

Profil *HK* jest wypadkową dwóch ruchów: przesuwu w kierunku *X* i posuwu profilującego w kierunku *Y*. Na schemacie przedstawionym posuw *x* daje koło *M*, obracane przez koło grzechotkowe z zapadką *S* i opisujące w równych odstępach czasu kąty $AB = BC = CD = DE = EF = FG$. Daje ono równe posuwy $ab = bc = cd = de = ef = fg$. Posuwy

¹⁾ Zainteresowanego czytelnika odsyłamy do prac Bartha: Grundlagen der Zahnradbearbeitung, oraz Alfreda Galassiniego: Kegelraederschneidemaschinen ohne Schablone.

w kierunku y daje górne koło Q : są one proporcjonalne do prędkości kątowej tego koła, która jest zazwyczaj zmienna. Koło Q jest połączone mianowicie z kołem M za pomocą mechanizmu dźwigniowego $MNPQ$. Równym podziałkom obrotu koła M odpowiadają malejące podziałki obrotu koła Q : $A_1 B_1 > B_1 C_1 > \dots > F_1 G_1$, jak również posuwy $a_1 b_1 > b_1 c_1 > f_1 g_1$. Tak powstaje krzywa HK . Jeśli czworo-

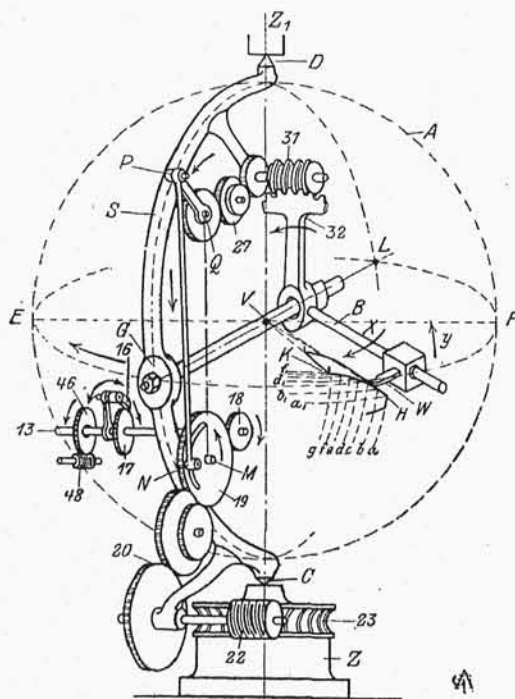


Rys. 79. Schemat działania mechanizmu profilującego.

bok dźwigniowy posiada kształt równoległoboku, to krzywa HK jest prostą o pochyleniu, odpowiadającym przekładni kół zębatych. Można jej użyć jako profilu korony zębatej.

Jak widzimy z tego, zagadnienie jest rozwiązane czy-
sto empirycznie: profil HK przylega mniej lub więcej do ewolwenty teoretycznej. Przy większej liczbie zębów koła obrabianego udaje się to bardzo dobrze, naodwrot przy małej liczbie otrzymuje się profil niedokładny.

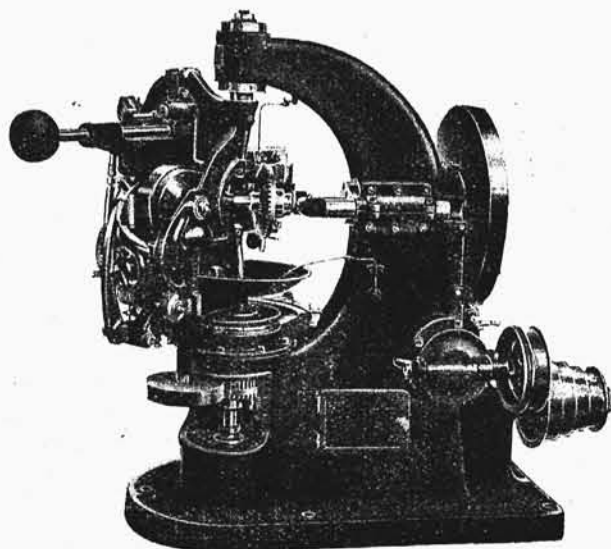
W strugarce Dubosca koło obrabiane jest nieruchome. Jest ono osadzone na wrzecionie mechanizmu podziałowego,



Rys. 80. Schemat działania strugarki Dubosca.

który działa w czasie kolejnych przerw obróbki podczas obracania koła na następną podziałkę, czyli ząb. Schemat obróbki (rys. 82) jest ściśle wzorowany według rys. 79, z tą różnicą, że ruchy ramienia prowadnikowego z suporcikiem nożowym nie są prostoliniowe, lecz obrotowe. W czasie obróbki narzędzie W przesuwają się wzdłuż ramienia B , zmierzając zawsze od lub do centralnego punktu maszyny V . Narzędzie otrzymuje dwa ruchy: w kierunku Y przez obrót ramienia B około osi GVL i w kierunku X przez obrót wielkiego pałaka S , który podtrzymuje cały mechanizm obrabiarki i obraca się około głównej osi pionowej CVD maszyny.

ny. Posuw X otrzymuje się za pomocą ślimaka 22 i koła ślimakowego 23, posuw Y za pomocą ślimaka 31 i sektora 32. Walek 13 napędzający cały mechanizm posuwowy jest osadzony w pałaku S , otrzymuje on powolny obrót w kierunku

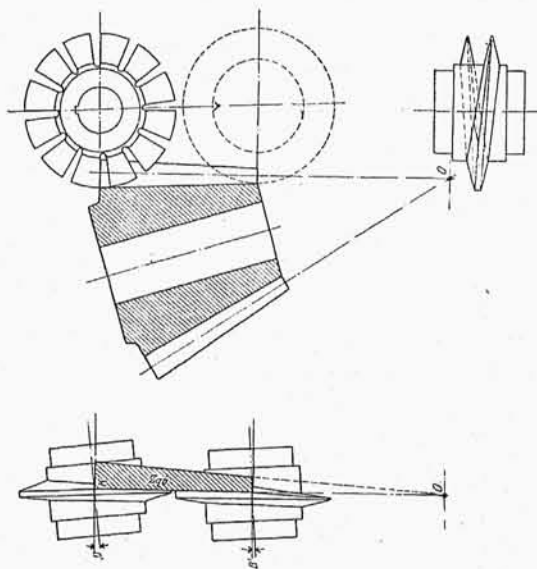


Rys. 81. Strugarka Dubosca do kół stożkowych.

strzałki zegara za pośrednictwem zapadki 16 i kółka 17 i prędkości w odwrotnym kierunku za pośrednictwem ślimaczka 48 i kółka 46. Walek 13 działa na posuw X za pomocą kół 18, 19, 20 oraz ślimaka 22 i za pomocą mechanizmu dźwigniowego $MNPQ$ i kół 27, 31, 42 na posuw Y .

Takie jest w głównym zarysie działanie obrabiarki, posiadającej znakomicie opracowane szczegóły. Niektóre zastosowane w niej mechanizmy posiadają dużą bezwzględną wartość użytkową. Z rys. 81, przedstawiającego ogólny widok strugarki Dubosca, można sobie wyrobić pojęcie o jej budowie.

Ciekawy pomysł freza ślimakowego do obróbki kół



Rys. 82. Metoda Chambona profilowania kół stożkowych.

stożkowych dał cytowany przez nas poprzednio Chambon. Aby otrzymać zwięźlenie zęba w miarę zbliżania się do wierzchołka stożka, zastąpił on profilującą koronę przez frez ślimakowy ze zmiennym pochyleniem gwintu przy poszczególnych zębach. Kształt tego freza jest ograniczony przez powierzchnie śrubowe odpowiadające profilom zewnętrznym i wewnętrznym obrabianego koła stożkowego (rys. 82).

Frez ten działa w podobny sposób jak zwykły frez ślimakowy. Każdemu obrotowi freza musi odpowiadać przesunięcie na jedną podziałkę koła obrabianego. Posuwowi robocemu freza w kierunku długości zęba musi odpowiada-

dać zmianą kąta pochylenia osi freza. Właściwych krzywizn profilujących jest zaledwie dwie, inne skrawają jedynie materiał zgruba, wobec czego należy przepuszczać

frez kilkakrotnie przez wręby, zmieniając jego położenie początkowe.

(D. n.)

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia technicznego w d. 26 maja r. b.*

Przewodniczył zebraniu inż. I. Radziszewski. Po przyjęciu porządku obrad, przewodniczący zaznaczył, iż w skrzynce zapytań nie nie znaleziono, zaś w sprawach bieżących odczytał list od Senatu Politechniki Warszawskiej z podziękowaniem za sztandar, ofiarowany przez Stowarzyszenie Techników. Następnie zabrakło głosu p. Gustaw Kamieński i zaznajomił zebranych z zatwierdzoną „Ustawą Tow. Przyjaciół Politechniki”, następnie wyjaśniał niektóre paragrafy ustawy i zachęcał zebranych do zapisywania się na członków Towarzystwa, przy czym wyraził nadzieję, że nowoutworzone Towarzystwo znajdzie siedzibę swoją w gmachu Stowarzyszenia, korzystając bezinteresownie z jednego z licznych lokali. Z kolei zabrakło głosu inż. Feliks Kwaskowski, wygłaszając odczyt na temat:

„Technika broni współczesnej“.

Ze względu na obszerny materiał prelegent zastrzegł się, że wiele rzeczy pobieżnie zmuszony będzie traktować, pomimo to jednak w odczycie zamknąć zdołał całokształt, zapowiedziany tytułem. Zwłaszcza karabiny wojskowe używane obecnie we wszystkich walczących państwach były omówione i pokazywane na licznych przezroczach. Prelegent zaznajomił zebranych z używanymi obecnie kulami i ich działaniem, wyjaśnił, jakie i dlaczego używane są kalibry karabinów, wpływ siły odrzutu na kaliber i konstrukcję broni, rodzaje zamknięć i magazynów, celowniki, wreszcie w tablicy dał zestawienie typów i działania używanych broni. Następnie wyjaśnione zostało działanie i opisane były systemy karabinów maszynowych, mianowicie Schwarzlose, Hotchkin, Maxim, Vickers i inne. Przeszedłszy do artylerii, scharakteryzował prelegent różnice w działaniu i zastosowaniu pocisków, a więc granaty, szrapnele i bomby fugasowe. Wyjaśniając różnice pomiędzy armatą, haubicą i moździerzem, wskazał na zakres ich zastosowania i skończył przedstawieniem i omówieniem francuskiej armaty 75-milimetrowej, austriackiej t. zw. 8-centymetrowej polowej i granatnika niemieckiego, szczególnie zwracając uwagę na zmienny odrzut tegoż.

W dyskusji zabierali głos pp. Trylski, Radziszewski i Samborski, przy czym prelegent obiecał przychylić się do żądania zebranych i ciąg dalszy odczytu o broni stosowanej we flocie, wygłosić na jednym z najbliższych posiedzeń piątkowych. Wniosku żadnego nie zgłoszono, posiedzenie więc na tem zostało zamknięte.

Sprawozdanie z posiedzenia technicznego w d. 9 czerwca r. b. Przewodniczył p. St. Kossuth; sekretarzem był p. Ig. Radziszewski. Protokół nie był odczytany, gdyż w tym tygodniu *Przegląd Techniczny* nie wyszedł. W „skrzynce zapytań” nie nie znaleziono. W „sprawach bieżących” p. M. Chorzewski odczytał: 1) zawiadomienie „Kooperatywy Stowarzyszeń Warszawskich” o przyjmowaniu zamówień na węgiel kamienny przez Kooperatywę; 2) list Towarzystwa pomocy ofiarom wojny o zorganizowaniu odczytu p. H. Eilego p. t.: „Opieka nad inwalidami, ze szczególnem uwzględnieniem ich powrotu do pracy i zajęć zawodowych”; 3) o utworzeniu Komitetu Wyborczego Techników, do którego weszli od Stow. Techników pp.: Alfons Kühn, Jan Rogowicz, Wacław Paszkowski, Ignacy Gruszczyński, Stan. Manduk, Tomasz Ruśkiewicz; od Kasy pomocy dla techników—p. F. Puławski, oraz przedstawiciel senatu Politechniki Warszawskiej. Przewodniczącym jest p. J. Rogowicz, sekretarzem—p. S. Manduk. W następstwie zabiera głos p. Ruśkiewicz, dając w imieniu Komitetu Wyborczego Techników wyjaśnienia w sprawie ordynacji wyborczej. Po tych wyjaśnieniach szereg członków dawał zapytania, z prośbą wyjaśnień pewnych wątpliwości.

Następnym punktem porządku dziennego był odczyt p. Józefa Barana na temat:

„Szkoła zawodowa a przemysł żelazny“.

Szkoła zawodowa o charakterze, związanym z przemysłem żelaznym, znajdowała się u nas w warunkach anormalnych. Polskich szkół rzemiosł nie mieliśmy wcale. Były one w rękach elementu obcego, który, nie licząc się z wymaganiami przemysłu, wychowywał malkontentów. Szkoły polskie techniczne, pozbawione poparcia materialnego ze strony państwa i racjonalnej opieki społeczeństwa, nie miały możliwości stać na wysokości zadania. W wyniku jedyna szkoła techniczna im. Wawelberga i Rotwanda, na gruncie warszawskim przynajmniej, dostarczała przemysłowi pracowników, należycie przygotowanych do życia praktycznego. Szkoła ta jednak, o poziomie naukowym wyższym, mogła zapełniać tylko niektóre luki w przemyśle. Wychowanków innych szkół, których programy nie liczyły się z wymaganiami przemysłu, rzadko spotykamy na odpowiednich stanowiskach.

Liczbowe dane, dotyczące niektórych pracowników w metalowych fabrykach warszawskich, wyraźnie wypuklają zjawisko powyższe: na 126 majstrów w 27 fabrykach było 116 bez wykształcenia szkolnego, 10 tylko z wykształceniem; z liczby 10-ciu szkół zawodową za granicą skończyło 6-ciu, 4-ch zaś w kraju, t. j. około 30%.

Podobny stan rzeczy odbić się może w przyszłości nadzwyczaj ujemnie na naszym przemyśle, o ile szkolnictwo zawodowe nie będzie zreorganizowane w myśl wymagań tego przemysłu. Chcąc więc wskazać wytyczną dla reorganizacji szkół zawodowych, przedewszystkiem rozejrzeć się należy w danych statystycznych, dotyczących przemysłu żelaznego i pokrewnych z nim gałęzi z lat ostatnich.

Przemysł węglowy.

Rok	Wytwórczość własna tys. tonn	Przywóz z Rosji tys. tonn	Przywóz z Górn. Śląska tys. tonn
1900	4109,1	—	874
1910	5468,7	—	960
1911	5769,9	—	794
1912	6315,4	—	1008
1913	6833,5	88	1283

Przemysł żelazny.

a) Ruda.

Rok	Wytwórczość własna mil. pud.	Przywóz z Rosji mil. pud.
1900	29,5	15,2
1909	7,5	15,8
1910	10,1	17,3
1911	15,7	27,4
1912	17,9	30,5

b) Surowiec.

Rok	Wytwórczość własna mil. pud.	Przywóz z Rosji mil. pud.	Przywóz z zagranicy mil. pud.
1909	13,2	9,8	0,1
1910	15,3	7,3	0,1
1911	21,2	7,5	1,0
1912	23,9	7,9	1,6
1913	25,5	—	—

Obrót żelazem.

Rok	Wywóz do Rosji mil. pud.	Wywóz z zagranicę mil. pud.	Przywóz z Rosji mil. pud.	Przywóz z zagranicy mil. pud.
1901	7,3	1,0	—	1,7
1909	4,3	—	3,4	0,3
1910	6,0	0,1	2,9	0,4
1911	7,2	0,1	4,5	0,4
1912	5,5	0,1	5,5	0,4