

szynach do frezowania, które wyrzynają rowek na wiertarkach, wierzących podłużnie, (Langlochbohrmaschinen), przy użyciu których rowek otrzymuje na końcach kształt półokrągły. W ostatnim wypadku kliny mają końce półokrągłe, co zachodzi szczególnie dla klinów wkładanych, na których posuwają się części umocowane w kierunku osi, jak n. p. przy sprzęgaczach ruchomych i rozsuwalnych.

Inny sposób wyrobienia rowka osobnym przyrządem, poznamy w §. 62 przy wyrabianiu kół zębatach.

Przy klinach zbieżnych uważać należy na to, aby im nadać zbieżność tylko w kierunku promienia osi, nigdy zaś w kierunku prostym do tego promienia, gdyż klinowatość w ostatnim kierunku zrobiona nie przyczynia się wcale do przytwierdzenia, lecz może mieć łatwo ten skutek, że wbijanie klina rozsądzi przytwierdzoną część. Również uważać należy, aby zbieżność klina dokładnie równała się zbieżności jego otworu, gdyż tylko w takim razie pewne przytwierdzenie jest możebnem.

V. SPRZĘGACZE.

n. Kupplungen. f. manchons. a. couplings.

§. 34. Rodzaje sprzęgaczy.

Sprzęgacze służą do łączenia osi lub wałów gdy nie możemy osiągnąć z jednej sztuki odpowiednio długiego wału. Ze względu na budowę rozróżniamy:

1. Sprzęgacze stałe, które łączą osi lub wały tak, że ich położenie względne nie może być zmienione.

2. Sprzęgacze ruchome, które pozwalają na zmianę względnego położenia części ruchomych.

3. Sprzęgacze rozsuwalne, przy których połączenie osi podczas ruchu zniesione lub uskutecznione być może.

4. Sprzęgacze silnic, które służą do łączenia dwu różnych silnic mających działać na jednym wale, czyli mających ruch swój wspólnie przenosić.

Te rodzaje sprzęgaczów poznamy z osobna w następnych §§., tu tylko nadmieniamy, że sprzęgacze stałe są najodpowiedniejsze i jedyne do przeprowadzania ruchu jednostajnego. Sprzęgacze rozsuwalne mają tylko tam racjonalne zastosowanie, gdzie koniecznym jest warunek, aby można wyłączyć pewną część osi podczas ruchu drugiej a po jakim czasie znowu je złączyć. Sprzęgacze ruchome zaś pozwalają pewnej ruchliwości, co może być bardzo pożądanem w tym razie, gdy ustawienie osi jest utrudnione przez wzgląd na ściśle zachowanie linii prostej obudwu osi. Te sprzęgacze przeprowadzają ruch najczęściej bardzo niejednostajnie. Bezpośrednie łączenie dwu osi, przez skośne wycięcie jednej i drugiej do połowy, jako też i inne rodzaje połączenia, używane przy łączeniu belek drewnianych ze sobą, okazały się niepraktycznymi, są dzisiaj przestarzałymi, i w nowszych czasach nie bywają używane.

§. 35. **Budowa i konstrukcja sprzęgaczów stałych.**

n. feste Kupplung f. manchon fixe a. fast coupling.

Główne rodzaje sprzęgaczów są: sprzęgacze walcowe i sprzęgacze krążkowe. Pierwsze są właściwie walcami próżnymi, wyrobionymi z jednej sztuki; drugie składają się z 2 krążków, które za pomocą śrub ze sobą są połączone. Inne konstrukcje są kombinacjami dwu powyższych rodzajów.

1. Sprzęgacz nasuwkowy (mufowy. n. Muffenkupplung fig. 167), Ten sprzęgacz, najprostszy i najtańszy ze wszystkich, składa się z klina i próżnego walca lanego czyli nasuwki, o grubości ścian δ a długości L około 6 δ . Grubość δ obieramy zwykle według średnicy wału:

$$\left. \begin{array}{l} \delta = 15 + 0,4 d \\ a \text{ grubość śrub} \quad s = 3 + 0,25 \delta \end{array} \right\} \quad (89)$$

Dawniej przytwierdzano nasuwkę klinami, lepiej jest przytwierdzić ją w sposób, podany na fig. 167. Wymiar klina obieramy według wzoru (88).

Następująca tablica, obliczona na podstawie powyżej podanych stosunków, daje zarazem w przybliżeniu ciężar nasuwki.

Tablica wymiarów i ciężar sprzęgaczów nasuwkowych.

Średnica wału <i>d</i> w mm	δ	<i>L</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	Ciężar w kilgr.
35—40	30	180	11	8	14	9
45—50	34	200	11	10	16	12
55—60	38	225	13	11	18	18
65—70	42	250	13	13	22	26
75—80	46	275	15	14	24	35
85—90	50	300	15	15	26	46
95—100	54	330	17	16	28	60
110—120	60	360	17	18	32	85
130—140	68	400	21	22	38	125
150—160	76	450	21	26	44	178
170—180	84	500	26	28	48	246
190—200	92	560	26	30	52	330

Inny sposób umocowania odbywa się za pomocą klina mimośrodkowego Kernaula, przy użyciu którego nie potrzeba robić rowka w wale, przez co się wał zupełnie gładkim pozostawia. Fig. 168—169 podają rzuty, z których widzimy mimośrodkowo włożoną część stalową (klina) przez małą śrubę posuwaną i do osi przyciskaną. To ciśnienie klina sprawia tak silne tarcie, że wał i sprzęgacz stają się nierozłączalnymi. Druga śruba, przeciwnie ułożona, służy do odsunięcia tego klina czyli do rozłączenia mechanizmu.

Przy użyciu sprzęgaczów, a zwłaszcza tych, które łączą osi bardzo długie, musimy zawsze zostawić między osiami

$$\varepsilon = \frac{10}{9} \sqrt{\frac{PR}{i r}} \dots \dots \dots (91)$$

Śruby wpuszczone, wymagające więcej pracy, wykonywa się zwykle według fig. 173—174 tak, iż krawędź krążka jest wyższa od głowy i od mutry śruby. Ta budowa jest z tego powodu praktyczną, że można sprzęgacza użyć za koło pasowe. W fig. 172 wpuszczony jest jeden krążek w drugi, aby zachować wspólną oś geometryczną obudwu części. Jeszcze lepiej jest wpuszczać krążki mimośrodkowo, pomimo tego, że wyrób ze względu na powtórne środkowanie (centrowanie) na tokarce jest kosztowniejszy, natomiast sam sposób jest znacznie pewniejszy i zwalnia śruby od ciśnienia bocznego tak, że wtedy wystarczają najwyżej 3 lub 4 słabe śruby, przeznaczone jedynie do ściśnięcia samych krążków. Te krążki są zawsze z żelaza lanego.

W tych konstrukcjach, gdzie krążki nie są mimośrodkowo wpuszczone, powinna być co najmniej jedna śruba otoczona dokładnie według średnicy otworu i tak silna aby całe ciśnienie boczne wytrzymać zdołała. Z tego powodu wyrabia się ją ze stali. Przy wykonaniu według fig. 173—174 nie potrzeba śrub obtaczać, atoli krążki muszą być dokładnie obtoczone i wytoczone, a powierzchnia walcowa zewnętrzna powinna być nieco wypukłą, gdy ona ma służyć za koło pasowe. Śruby są natenczas surowe a otwory dla nich odlewane.

Sprzęgacze następujące są skombinowane z poprzednich dwóch głównych rodzajów i tak:

3. Sprzęgacz stożkowy (według Reuleaux, fig. 175—176) składa się z 2 walców nieco stożkowych ($\frac{1}{40}$ zbieżności), z których wewnętrzny w połowie jest przecięty i wchodzi na oś żebrami (zastępujące kliny); stożek zewnętrzny zaś jest z jednej sztuki wykonany i na te połówki nałożony. Nabicie górnego stożka na dolny wystarcza do wykonania połączenia. Lepiej jest górny stożek i obie połówki dol-

nego nagwintować i naśrubować, przez co połączenie staje się łatwiejszem. Jednostka podanych stosunków jest tu:

$$\delta = 5 + 0,35 d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (92)$$

Ten sprzęgacz jest odpowiedni tylko dla cienkich wałów t. j. najwyżej 40 mm średnicy mających. Łatwość rozbierania i składania stanowi ważną jego zaletę. Do odkręcania stożka zewnętrznego potrzebnym jest klucz hakowy.

4. Sprzęgacz krysowy (n. Schalenkupplung) objaśnia fig. 177—179 w 3 rzutach. Ten sprzęgacz należy do bardzo dobrych i praktycznych konstrukcyj. Nie jest wprawdzie odpowiedni dla bardzo grubych wałów, lecz posiada zaletę łatwego rozbierania i nałożenia na oś, którą chwyta zupełnie centrycznie, co jest bardzo ważną rzeczą. Sprzęgacz ten składa się z walca, rozdzielonego na dwie połówki, i opatrzonego płaszczyznami podłużnymi do łączenia śrubami i kilkoma żebrami celem wzmocnienia budowy. Ilość śrub wynosi 2, 4 lub 6, a to zależnie od wielkości sprzęgacza. Według Reuleaux wynosi grubość s śrub gdy ilość jest i :

$$\begin{array}{rcccl} i & = & 2 & 4 & 6 \\ s & = & 10 + \frac{d}{6} & = 9 + \frac{d}{7} & = 8 + \frac{d}{8} \end{array}$$

Grubość ściany walca przyjmujemy taksamo, jak w 2gim sprzęgaczu:

$$\delta = 10 + 0,36 d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (93)$$

Gdy chodzi o silne przytrzymanie, wtedy sprzęgacz może być nieco wpuszczony w wał, lecz wpuszczenie nie powinno przekraczać miary: $1,5 + 0,01 d$ mm. Zwykle się go wpuszcza. Śruby toczone nie są tu konieczne, natomiast mutry nie powinny wystawać z krążków, dlatego często należy mutrę dolną wpuścić w sprzęgacz.

Wszystkie części oprócz śrub są wykonane z żelaza łanego. Przy wyrabianiu tych sprzęgaczy hebluje się najpierw płaszczyzny obu połówek, potem wytacza się połówki złożone dokładnie według osi, włożywszy przedtém między gładkie płaszczyzny grubą tekturę, aby przy nałożeniu sprzęgacza na wał można go silnie ścisnąć. Po odkuciu śrub i złożeniu jest sprzęgacz gotowy.

Ten rodzaj sprzęgaczów rozpowszechnił się bardzo w Ameryce a w Europie profesor Reuleaux najwięcej zwracał na niego uwagę techników.

5. Sprzęgacz rurowy (n. Rohrkupplung) okazał się bardzo praktycznym z powodu swych zalet. Sprzęgacz okazany na fig. 180—181, nie ma żadnych części wystających i może być bardzo łatwo i szybko rozebrany i nałożony, co skraca czas potrzebny do wymiany kół zębatych, pasowych i. t. p. Taki sprzęgacz wyrabia się na tokarce, przez co wyrób jest ułatwiony. Podobnie jak w konstrukcyi Reuleaux, osiągamy ściśnienie obu połówek stożka na oś nałożonych przez zewnętrzny płaszcz nagwintowany. Zbieżność stożka wynosi $\frac{1}{40}$. Najwięcej rozpowszechnioną jest ta konstrukcyja w Angli i w Ameryce.

Inne rodzaje sprzęgaczy podobne do powyżej opisanych, lecz wyjątkowo tylko używane podają z krótkim opisem i przytoczeniem źródła:

Sprzęgacz Ramsom'a ma nasuwkę czyli mufę rozciętą i na oś nałożoną. Połączenie jest wykonane za pomocą 2 stożków nałożonych które jednym pierścieniem są ześrubowane p. PMC 1872 st. 34.

Sprzęgacz z fabryki Lane & Bodley w Cincinnati (Ohio) jest podobny do rurowego i Ramsom'a. p. PMC 1870 st. 172.

Sprzęgacz Charltona z fabryki Cresson w Filadelfii, który wyrabia fabryka machin w Chemnitz, jest rodzajem sprzęgacza rurowego p. PMC 1878 st. 94. podobne w Dingler P.J. tom 217 st. 91.

Sprzęgacz nasuwkowy Shortta p. Dingler tom 192 st. 465

" " Dehessel " " " 215 " 398

" " Gresson " " " 244 " 271

Sprzęgacz krążkowy mimośrodkowy p. PMC 1880 st. 430.

Neuerungen an festen Wellenkupplungen. Dingler tom 261 str. 335.

§. 36. Sprzęgacze ruchome

- n. bewegliche Kupplungen f. manchons variables
a. variable coupling.

Przy układaniu transmissyi często zdarzają się bardzo długie wały, których przedłużenie się w kierunku osi pod wpływem temperatury należy umożliwić. Następnie zdarzać się mogą przypadki, że wał przedłużony nie leży dokładnie w przedłużeniu osi początkowej, a ta okoliczność wymaga połączenia ruchomego, czyli poddającego się, wreszcie może być pożądaną zmianą kierunku osi przedłużonej.

W takich razach używamy sprzęgaczy ruchomych, które odpowiadają przynajmniej jednemu z tych warunków a mianowicie mogą być:

1) ruchome w kierunku osi wału. 2) ruchome w kierunku prostopadłym do osi. 3) pozwalające zmiany kąta, który tworzą osi. 4) może być przepisane połączenie kilku poprzednich warunków jednocześnie.

Główne rodzaje sprzęgaczy ruchomych są:

1. Sprzęgacz kłowy Sharpa (n. Klauenkupplung) przedstawiony na fig. 182—184. Dwie części z żelaza lanego, z osobna naklinowane na wały, chwytają się wzajemnie za pomocą kłów wystających, które nie są dokładnie dopasowane, i umożliwiają przez to poddawanie się jednej osi względem drugiej, tudzież małe ich przedłużenie.

Wymiary podane na rysunku odnoszą się do jednostki:

$$\delta = 10 + 0,3 d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (94).$$

2. Sprzęgacz Oldhama (fig. 185—186) składa się z 3-ch części, t. j. dwa krążki naklinowane łączy jedna płyta, posiadająca dwie listewki na krzyż (z obu stron na przemian) ułożone, które wchodzą w odpowiednie rowki sąsiednich krążków. Sprzęgacz lany jest otoczony, a powierzchnie jego są oheblowane. Ten sprzęgacz pozwala posunięcia mimośrodkowego osi geometrycznej, a pomimo tego przenosi ruch jednostajnie.

3. Sprzęgacz nasuwkowy dla walcowni (n. Walzenkupplung) okazuje fig. 187—188. Ściany nasuwek walcowych są umyślnie cienkie, aby w razie znacznego oporu pękł raczej sprzęgacz, niż żeby czopy lub walce uciepnieć miały. Między osią transmissyjną a osią walcowni znajduje się oś osobna (n. Mittelstück der Kupplungswelle), która służy do przerwania połączenia walcowni z głównym wałem, a co się uskutecznia przez nasunięcie sprzęgacza prawego i lewego na tę oś. Odległość nasuwek musi być zatem przynajmniej równa całej długości nasuwki t. j. = 1,25 d .

4. Paprzyca (n. Haue f. nille a. balance-rynd). Jest to rodzaj sprzęgacza, wiążącego wrzeciono z kamieniem młyńskim, i służącego do przeniesienia ruchu wrzeciona na kamień. Paprzyce mogą być stałe lub ruchome. Paprzyca stała ma kształt bardzo prosty, jest to zwykle pręt, opatrzone w dwie lub 3 łapy, wpuszczony w kamień i połączony piastą z wrzecionem. Paprzyca ruchoma składa się zwykle z 3-ech części. Jedna część łączy się z kamieniem, i podpira go w środku, druga łączy się z wrzecionem, a trzecia służy do przenoszenia ruchu. Z wielu konstrukcyj podajemy tu, jako przykład, tak zwaną paprzycę kulistą, przedstawioną na fig. 189—190.

5. Sprzęgacz uniwersalny czyli klucz Hooka (właściwie klucz Cardana) (n. Universalkupplung; Hook'scher Schlüssel) bywa różnie wykonywany. Główne konstrukcje okazują fig. 191—195. Pierwsza konstrukcja fig. 191—192 jest bardzo silna używa się jej często w parowcach śrubowych, gdzie okręt wymaga osi ruchomój. Oba krażki są lanc, krzyż zaś, łączący je, bywa kuty i posiada 4 czopy, których grubość zależy nie tylko od siły przenoszonej, lecz także od odległości czopów od osi = r .

Grubość czopa obliczymy według prawideł podanych przy czopach z tą uwagą, że jako siłę P wstawimy

$$\text{wartość} = \frac{1}{2} \frac{PR}{r}$$

Dla wałów transmisyjnych używamy (osobliwie przy manęczach) najczęściej konstrukcyi według fig. 193—195. Nadmienić tu wypada, że wszystkie rodzaje kluczków Hooka posiadają tę wielką wadę, iż ruch obrotowy przenoszą niejednostajnie; a to tém więcej, im większy jest kąt, który osi tworzą z sobą. Wyjątek stanowi taki układ osi, gdzie kąt $\alpha=0$. Gdy idzie o jednostajność przenoszenia ruchu, układamy dodatkowo wał pośredni i używamy dwu kluczków Hooka aby, gdy jeden klucz przynosi ruch za prędko, drugi przenosił go za wolno, co może błąd wyrównać. Taki układ podaje fig. 196.

Inne rodzaje sprzęgaczy ruchomych są :

Sprzęgacz Breulá dozwala przedłużenia osi p. PMC. 1872. st 175.

Klucz Hooka p. PMC. 1874. st. 245 i PMC. 1875. st. 142.

Sprzęgacz Clemensa Dingler tom 198. st. 265.

"	Cox'a	"	"	213	"	103
---	-------	---	---	-----	---	-----

"	Tenschert'a	"	"	214	"	2.6
---	-------------	---	---	-----	---	-----

Schuler's	Kugelgelenk	"	"	235	"	259
-----------	-------------	---	---	-----	---	-----

Federnde	Kupplung	"	"	235	"	320
----------	----------	---	---	-----	---	-----

Antriebsvorrichtung f. concentrische Wellen mit entgegengesetztem
Drehungssinn Dglr t. 246 st. 311.

Brotherhood's elastische Kupplung Dingler t. 256 st. 486.

F. Riley's Kupplung für Wendegetriebe Dglr. t. 257 st. 347.

Hall u. Verity's bewegliche Klauen Kupplung f. Schiffsschraubenwellen Dglr t. 260 st. 397.

§. 37. Sprzęgacze rozsuwalne (wylączalne)

n. Auslösbare Kupplungen f. manchons d'embrayage
et d'ébrayage. a. Clutch - tooth; cog.

Tych sprzęgaczy używamy tam, gdzie jeden wał nawet podczas ruchu ma być wyłączony, a następnie znowu w ruch puszczony. Sprzęgacz wyłączalny składa się zawsze z 2 części t. j. z jednej, stale na osi umie-

szczonój i z drugiej części ruchomój, która może być zbliżona lub oddalona od stałej części. Pod względem budowy rozróżniamy 2 typy.

Jeden rodzaj jest zbudowany według sprzęgaczy ruchomych Sharpa albo sprzęgaczy krążkowych; drugi zaś rodzaj używa tarcia do przenoszenia ruchu i dla tego te sprzęgacze nazwiemy tarciovymi lub frykcyjnymi.

Wspólną częścią wszystkich sprzęgaczy rozsuwalnych jest drążek albo przyrząd, służący do posuwania ruchomój części sprzęgacza. Najprostszy kształt takiego drążka okazuje fig. 197—108. Ten drążek wchodzi widłami w rowek, który jest wytoczony w ruchomój części sprzęgacza. Końce widel powinny być stalowe i hartowane, aby się nie zużywały prędko. Inny kształt drążka przedstawiają fig. 199—200 tudzież fig. 201—202; ostatnia konstrukcja jest najpewniejsza, lecz kosztowniejsza od poprzednich. Na fig. 199—200 widzimy 2 szczęki stalowe lub wyrobione z twardej leizny, włożone w żłobek sprzęgacza. Te szczęki muszą posiadać tyle wolnego miejsca w żłobku, aby przy skrajnych położeniach drążka nie stawiały żadnego oporu. Z téj przyczyny umocowane są te szczęki śrubami *a* (fig. 199), które pozwalają obracać się szczekom, w widłach, umieszczonym. Konstrukcja fig. 201—202 opiera się na tej samej zasadzie, z tą różnicą, że szczęki tworzą pierścień, obejmujący całą część ruchomą sprzęgacza i są włożone wolno w żłobek. — Fig. 203 - 204 podaje inną konstrukcję która w pewnych okolicznościach jest dobrą. Ażeby niewyrabiać widel z jednej sztuki, są one rozdzielone, a zamiast szczęk są włożone tylko czopy, które jednak nie są trwałe, a dla łatwiejszego odnawiania powinny być w drążek wśrubowane.

Przykład umieszczenia drążka przy większych transmisjach podaje fig. 205 i 206. Szczęki są z żelaza łanego, posiadają własne oliwiarki, a czopy, w nie włożone, znaj-

dują się w podłużnych otworach, by ruch drążka w łuku, a więc posunięcie drążka umożliwić. Użycie drąga mimośrodkowego poznamy później przy sprzęgaczach tarcowych (fig. 211—212) Tu nadmienić wypada, że taka konstrukcja może być tylko przy małych siłach użyta, ponieważ tarcie, rosnąc z siłą poruszającą, naraża na stratę pracy.

Główne konstrukcje sprzęgaczów rozsuwalnych są:

a. Sprzęgacz zębaty (n. Zahnkupplung fig. 207—208) może być w rodzaju sprzęgacza Sharpa wykonany, lecz zamiast kłów graniastosłupowych posiada zęby ostre. Zębów obiera się najmniej 3 lub 4, a przy większych wymiarach więcej n. p. 6, 8, 10 do 12. Sprzęgacza z kłami używa się tylko wtedy, gdy ruch osi jest zmienny co do kierunku obrotu osi, ponieważ zęby nadają się tylko do jednego kierunku obrotu, musiałyby więc dla przeciwnego kierunku obrotu przeciwnie być ustawione. Ponieważ jednak przy włączaniu sprzęgacza kłowego powstają bardzo silne uderzenia na wał, przeto taka konstrukcja nie jest do polecenia, lecz należy kły zastąpić zębami, które znacznie łagodniej wiążą i rozwiązują wszelkie połączenia. Sprzęgacza zębatego możemy użyć także w tym przypadku, gdy oś raz w jedną, raz w drugą stronę obracać się powinna. Przykład takiej konstrukcji podaję w fig. 209. Za pośrednictwem kół zębatach *A*, *B*, i *C*, z których *B* i *C* są luźne, nastąpi obrót w jednym kierunku, gdy posuniemy sprzęgacz *S* na prawo; natomiast obrót osi przybierze kierunek przeciwny, gdy *S* zostanie na lewo posunięte.

Wadą powyższych konstrukcyj jest nieuniknione nagłe uderzenie, którego doznaje wał przy powstawaniu i ustawianiu ruchu.

Inne konstrukcje obacz w dziełach następujących:

Martens *ausrückbare Kupplung* PMC. 1880.

Biernadzki *Keilkupplung f. Wellen mit selbstthätiger Ausrückung beim Rücklauf*. Dingler tom 240 st. 174.

Becker Centrifugal Bremskupplung. Dingler tom 242 st. 159.

Neuerungen an Kupplungen Dglr. 265 st. 259.

b. Sprzęgacz tarciový (frykcyjny) n. Friktionskupplung, Reibungskupplung.) Jedyną zaletą tych sprzęgaczy jest to, że włączanie i wyłączanie odbywa się łagodnie i bez żadnych uderzeń. Za to wyrób tych sprzęgaczy jest najkosztowniejszy, a utrzymanie ich jest kosztowne, albowiem zużycie się części, spowodowane przez tarcie, jest bardzo znaczne. Oprócz tego te sprzęgacze są niepewne dla przeniesienia znacznych sił, gdyż starcie się płaszczyzn tak szybko natąpić może, że włączenie staje się niemożliwym, a powierzchnie tym silniej muszą być przyciskane, im większe siły przenosimy, wskutek czego wyłączenie staje się bardzo trudnym. Ta wada tym prędzej występuje, im mniejszym obrano kąt stożka. Wreszcie te sprzęgacze sprawiają ciśnienie w kierunku osi, które dla łożysk nie jest wcale pożądanym.

Najprostszą i najstarszą konstrukcją okazuje fig. 210. Dwa krążki z których jeden zewnątrz, a drugi wewnątrz stożkowo jest wytoczony, wchodzi jeden na drugi i są tak silnie przyciskane, iż tarcie jest w równowadze z siłą przeniesioną. Gdy P oznacza siłę na obwodzie, która ma być przeniesioną, Q zaś siłę, z którą jeden krążek do drugiego jest przyciskany; S oznacza ciśnienie prostopadłe, sprawujące tarcie, a f współczynnik tarcia, natenczas:

$P = fS$ a ponieważ $f \sim 0,2$ przeto $S = 5 P$ t. z. że musimy wywierać ciśnienie 5 razy większe, niż wynosi siła na obwodzie, którą mamy przenosić. Cała siła do posuwania sprzęgacza będzie: $Q = f S + Stg\alpha = 5 P (0,2 + tg\alpha)$

Przyjąwszy kąt $\alpha = 10^\circ$ (z doświadczenia najdogodniejszy); otrzymamy $tg \alpha = 0,176$ skąd:

$$Q = 1,88 P \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (95).$$

Widzimy z tego obliczenia, że należy użyć prawie 2 razy tak wielkiej siły do posuwania, jaką jest siła, przeniesiona na obwodzie krążka. Z tego powodu sprzęgacze



frykcyjne, przy bardzo wielkich siłach są niedogodne i niepraktyczne pomimo długich dźwigni. Ażeby uniknąć tej niedogodności połączył Keim* sprzęgacz frykcyjny ze sprzęgaczem zębatym, lecz ze względu na kosztowność wyrobu nie rozpowszechniła się ta konstrukcja w praktyce.

Ta wada ogólna jest zmniejszona w następnych konstrukcjach:

Fig. 211—212 podają konstrukcją sprzęgacza frykcyjnego krążkowego (n. Riffelkupplung); gdzie jeden stożek jest zastąpiony kilkoma pierścieniami stożkowymi. Główną odmianę stanowi sposób posuwania jednego krążka za pośrednictwem mimośrod.

Tego urządzenia można użyć tylko przy bardzo małych siłach, gdyż mimośród nie zdoła zawsze wytrzymać tak znacznego ciśnienia, jakie na niego przypada, stosownie do siły przeniesionej. Bardzo pięknie i wzorowo wykonał Reuleaux tę konstrukcją w sposób, który okazuje fig. 213—215. Zaletą tej konstrukcji jest to, że opór przy ściskaniu krążków nie sprawia powiększenia ich odległości, lecz owszem ich zbliżenie się, przez co odpada szkodliwe parcie na łożyska, a sprzęgacz bardzo łagodnie ruch przerywa i ustanawia.

Powyżej opisane sprzęgacze są stożkowe, następujące zaś są walcowe. Ich konstrukcje przedstawiają fig. 216—217 (według Köchlina). Gdy w poprzednich konstrukcjach wspomniano o tej wadzie, że łagodne wyłączanie jest utrudnionem zwłaszcza przy bardzo małym kącie α , przy konstrukcji w mowie będącej ten przypadek nie zachodzi. Sprzęgacz (fig. 216—217) jest wprawdzie kosztowny, lecz może być użyty dla znacznie większych sił. Krążek *A* z wieńcem *B* porusza się luźnie na osi. W tym celu piasta *C* jest we-

*) P. Bulletin de Muhlhouse 1875. st. 375; lepiej rozwiązał zadanie Schönberg z Wiedn'a p. Dingler 225 st 444 lub PMC. 1877 st. 287

wewnątrz wyłożona bronzem dla złagodzenia tarcia. Na otoczonej części *K* piasty *C* znajduje się koło zębate, (na rysunku opuszczone) które ruch otrzymuje i obraca się razem z krążkiem *A*. Gdy wał *W* ma się poruszać, natenczas przesuwamy ruchomą część *L*, która porusza drążki *l*, a one skręcają śruby znajdujące się w ramionach *G* posuwając i przyciskając łuki frykcyjne *EE* do wieńca *R*. Jak z rysunku widzimy walce *F* prowadzą łuki frykcyjne, a ramiona *G* utrzymują śruby z gwintem płaskim, z których jedna strona posiada gwint prawy, druga strona zaś gwint lewy. Aby łatwiej można odnowić łuki *E*, są one pokryte blachą miedzianą, (przynitowaną), która może być zastąpiona nową blachą, gdy się zetrze. Stosunek siły posuwania sprzęgacza do siły przeniesionej na obwodzie sprzęgacza otrzymamy z rachunku następującego. Oznaczmy przez: *P* siłę, która działa na obwodzie krążka i ma być przeniesiona; przez *Q* siłę potrzebną do posuwania części ruchomej *L*; przez *r* promień krążka, przez *s* krok śruby; przez *l* długość drążka *L*, przez *f* współczynnik tarcia; to uwzględniając tarcie gwintu, otrzymamy równanie:

$$Q = 2 \frac{s}{2\pi l} \frac{P}{f}, \text{ a wstawivszy } f=0,2$$

$$Q = \frac{5s}{\pi l} \frac{Pr}{r} \dots \dots \dots (96).$$

Przez odpowiedni wybór *s* i *l* możemy *Q* uczynić o ile możności małym. Z łuku, który opisuje drążek *l* i z wielkości kroku *s* obliczymy o ile łuki frykcyjne przesuwac można. Dostatecznem będzie, gdy owo odsuwanie lub przesuwanie wyniesie 4 do 6 mm; gdy więc drążek *l* opisze 30 lub 60° powinno $\frac{1}{12} s$ lub $\frac{1}{6} s$ być równem 4 do 6 mm. Köchlin urządził 3 łuki frykcyjne w sposób okazany na fig. 216. Ten sprzęgacz dopuszcza łagodnego włączenia i wyłączenia i ma jeszcze tę zaletę, że w każdym położeniu drążka stale pozostaje i nie może się sam wyłączyć.

Sprzęgacze frykcyjne mają zwykle jeszcze ten cel, aby nie dopuścić złamania się głównych części maszyn przy oporach nieprzewidzianych lub wstrząśnieniach; z tego powodu nie powinno się kłaść za nadto silnie przyciskać, aby umożliwić tym sposobem przypadek, że opór przeważy tarcie na obwodzie kół.

Inne sprzęgacze tarciove w dziełach następujących:

Uhland PMC 1869 st. 97—371; PMC 1876 st. 288.

Armengand Publicat tom 17 tab. 10.

Sprzęgacz Garand p. Dingler PJ. tom 149 st. 22.

„ Jacksona „ „ „ 153 „ 251.

„ Schürman Zeitschrift des Vereins d. Ing. tom 5 st. 301.

„ Napiera „Engineer“ Juli 1868 st. 64.

Klemmkupplung v. Monski Maschinenbauer tom 14 st. 370 lub Dingler tom 233 st. 276.

Reibungskupplung p. „Dingler“ tom 235 st. 336.

„ Roders „ „ 240 „ 420.

Neuerungen an Reibungskupplungen „ „ 243 „ 273.

Kallsen selbstthätige Reibungskupplung PMC 1881 st. 411.

Pfleiderer neue Frictionskupplung für Drehungswechsel bei Riemetrieb „Maschinenbauer tom 14 st. 299 albo Illust Patentblatt Berlin tom 4 st. 283.

Neuerungen an Ausrückvorrichtungen Dingler tom 247. st. 54.

Frictionskupplungen Uhland Skizzenbuch Heft 51.

Addyman's amer Frictionskupplung (Bagshaw) PMC 1883 st. 113 lub Dingler tom 249. st. 408.

Darracq's selbsthät: Reibungskupplung Dingler tom 218 st. 110.

Megy's Reibungskupplung Dingler tom 249 st. 284.

Hydraulische Reibungskupplung Dingler tom 249 st. 430.

Lösbare Kupplung für stossfreies Einrücken, Dingler t. 254 st. 145.

Lösbare Kupplung mit Signalglocke PMC 1884 st. 391.

A. Mechwart's Cylinder Reibungskupplung Dingler 258 st. 55.

W. Lorenz's Reibungskupplung mit Bremsband Dingler 258 st. 301 lub PMC 1886 st. 11.

Lohmann & Stolterfoht's Klinken - Reibungskupplung Dingler tom 259 st. 399.

Automatische Frictionskupplung v. Goubet PMC 1886 st. 69.

Frictionskupplungen Skizzenbuch (Uhland) Heft 82.

Frictionskupplung v. Steger PMC 1886 st. 202.

Stellbare Frictionskupplung & Mechwart PMC 1886 st. 386.

Lösbare Reibungskupplung Öser PMC 1887 st. 40.

Amerik. Frictionskupplung (Friedrich) PMC 1886 st. 472.

Haase's lösbare R. PMC 1887 st. 285.

§. 38. Sprzęgacze silnic

(n. Motorenkupplung ; Kraftmaschinenkupplung).

W wielkich zakładach fabrycznych dwie silnice poruszają często wspólnie jeden wał. Natenczas połączenie obu dwu silnic skutecznia się takim sprzęgaczem, któryby się sam luzował, gdyby jedna silnia obracała się powolniej od drugiej nie przeszkadzając drugiej silnicy w wytwarzaniu ruchu.

Jedną z najstarszych konstrukcyj jest (szczególnie we Francyi rozpowszechniony) sprzęgacz Pouyer' Quertier'a — druga praktyczniejsza konstrukcja jest systemu Uhlhorn'a, przeważnie w Niemczech rozpowszechniona.

Fig. 218—219 okazuje drugą konstrukcją wykonaną według Reuleaux. Płyta *A*, osadzona na prawym wale, wchodzi w płytę *B*, osadzoną na lewym wale, za pomocą haczyków *b*. Kierunek obrotu jakoteż układ haczyków zależy od tego, czy płyta *A* czy *B* przenosi ruch. Jedna z osi może być poruszana n. p. przez maszynę parową, druga oś przez inną silnicę n. p. turbinę. Działanie jest zawsze jednakowe i następujące: gdy płyta *B* prędzej się obraca niż *A*, haczyk *b*, natenczas jak okazuje dolna część fig. 219 okazuje, wpada w odpowiedni wykrój wieńca *B* i porywa płytę *A*. Gdy zaś płyta *A* otrzyma ruch przędzy, natenczas haczyki wychodzą z wykrojów, układają się tak, jak okazuje górna część fig. 219, w skutek czego silnica, poruszająca płytę *B*, sama jedna dopóty pracuje, dopóki silnica obracająca płytę *A*, nie przyspieszy swego biegu i nie zrówna się w prędkości z silnicą piewszą.

Uhlhorn używał płyt z 2ma haczykami, i 3ma wykrojami; lepiej przyjąć więcej haczyków (3 do 4) i w tym

stosunku także więcej wykrojów ponieważ wtedy przyspieszenie nadmierne trwa krócej i jest mniejsze, a uderzenie słabsze.

Wymiary w rysunku odnoszą się do jednostki

$$z = 10 + 0,35 d.$$

Inne konstrukcje podane są w dziełach następujących: Reuleaux „Constructeur“; Armengaud „Vignole des mecha“ Tab 11. PMC 1869 st. 130; PMC 1872. str. 145. Pechauer Differentialbremse als Kupplung für Kraftmotoren Dingler tom 235 st. 10.

Chuwab's dynamometrische Kupplung Dingler tom 245 st. 484

H. King's Kraftmaschinen Kupplung Dingler t. 258 st. 434.

Kraftkupplung mit Bremsring PMC 1886 st. 239.

Gustin's Kraftmaschinen Kupplung Dgl. 261 st. 101.

VI. Ł O Ź Y S K A.

n. Lager f. palier (grain, collet) a. pillow (bush, step).

§. 39. Podział łożysk i części ich.

Łożyska stanowią bezpośrednie podparcie wszelkiego rodzaju czopów, a przeto dzielą się:

- a. na łożyska do czopów osiowych czyli łożyska zwykłe.
- b. na łożyska do czopów stopowych czyli gniazda.

W każdym łożysku rozróżniamy części następujące:

1) Panewkę, obejmującą bezpośrednio czop. 2) Kadłub, prawie wyłącznie z żelaza lanego wykonany, a w łożyskach zwykłych składający się z podstawy i nakrywy. Kadłub obejmuje panewkę i smarownicę. 3) Śruby i kliny, służące do połączenia nakrywy z podstawą, tudzież do ustalenia łożyska i panewki. 4) Smarownicę, która doprowadza smar do czopa.

§. 40. Smarowidła i smarownice.

(n. Schmiermittel und Schmiergefässe f. graisse et graissoir
a. grease und grease - trough; r. смазка и маслянка).

Ruch czopa w łożysku sprawia tarcie, które jest proporcjonalne względem ciśnienia wzajemnego obudwu trących