

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 graisssoir
a. grease und grease - trough; r. смазка и маслянка).

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

się ciał. Stosunek f tarcia do ciśnienia zowiemy współczynnikiem tarcia; ten stosunek zależy od rodzaju smarowidła i od sposobu smarowania.

Tarcie zmniejsza się przez użycie smarowidła tworzącego cienką warstwę między czopem a panewką. Smarowidło powinno dochodzić łatwo do powierzchni trących się ciał, a ponieważ zużycie czopa nie daje się zupełnie usunąć, skutkiem czego cząsteczki metalu mieszają się ze smarowidłem i zwiększają tarcia, przeto należy zużyte smarowidło należyte odprowadzać. Z tego powodu urządza się przy każdym łożysku tak zwaną smarownicę t. j. naczynie, z którego ciągle świeże smarowidło dochodzi do czopa.

Urządzenie smarownic bywa bardzo rozmaite. Do doprowadzania smarowidła, używamy bądź knota, który działa jako lewar, bądź drutu, który wskutek drgania wypuszcza oliwę. Działanie knota lub drutu polega na włoskowatości.

Odprowadzenie zużytego smarowidła ze zwykłych łożysk nie przedstawia żadnej trudności; gniazda zaś i łożyska zanurzone w wodzie, sprawiają liczne trudności, które tylko przez skomplikowane przyrządy usuwać się dają.

Rozróżniamy smarowidła gęste i płynne.

Przyroda dostarcza smarowideł zwierzęcych, roślinnych i mineralnych, znajdujących się w stanie mniej lub więcej czystym. Do najprzedniejszych smarowideł zwierzęcych należą tłuszcz i olej kopytowy; te smary utleniają się bardzo powolnie na powietrzu i nie gęstnieją przy niskiej temperaturze, ponieważ jednak wyrabiać je można tylko w małych ilościach, przeto są kosztowne i bywają tylko w mechanizmach jak n. p. w zegarach używane. Innymi rodzajami smarowideł zwierzęcych są: tłuszcz z welny (Kammfett), tłuszcz z kości (Knochenfetöl), olej wielorybi (Wallratöl; Spermöl) smalec (Specköl) i t. p.

Oleje roślinne w stanie czystym dają najprzedniejsze smarowidła, lecz posiadają tę szkodliwą własność, że gęstnieją, wskutek czego zbiegiem czasu nie odpowiadają ce-

lowi, sprawiając rozgrzewanie się czopa. Oleje dzielą się na dwa główne rodzaje t. j. na schnące i nieschnące. Oba rodzaje utleniają się na powietrzu, i gęstnieją; lecz pierwsze wysychają, drugie pozostają płynnymi. Do smarów nieschnących, które wyłącznie do smarowania winny być używane, należą oliwa czyli olej z drzewa oliwnego (Olivenöl), olej rzepakowy (Rüböl) itp. oleje z nasion jak n. p. z buczyny, słoneczników i t. d. W praktyce spotykamy rzadko oleje czyste; zwykle są one mieszaniną różnorodnych tłuszczów.

Oleje mineralne nie gęstnieją na powietrzu, z tej przyczyny użycie ich rozpowszechnia się coraz więcej, mimo że odpowiedni współczynnik tarcia okazuje się nieco większym, niż przy użyciu olejów roślinnych. Doświadczenie okazało, że dobre smarowidło powinno posiadać następujące własności: 1. być dostatecznie płynnem, aby mogło łatwo wejść między trące się powierzchnie. 2. posiadać wysoką temperaturę wrzenia, ażeby nieuolotniało się w razie rozgrzania się czopa, skutkiem czego ustaloby smarowanie. 3. nie psuć się na powietrzu przez łączenie się z tlenem. 4. być czystym t. j. nie posiadać kwasów lub soli, któreby powierzchnię czopa mogły nagryzać. Z tego się okazuje, że pewne smarowidła w pewnych okolicznościach mogą być dobre, w innych warunkach niezdane. Tak n. p. oliwa zwykła krzepnie już przy $+ 2^{\circ} C$ i wtedy traci własność smarowania. Olej z bawełny (Baumwollkernöl) krzepnie przy $- 2^{\circ} C$; olej rzepakowy przy $- 4$ do $- 5^{\circ}$; gdy tymczasem oleje mineralne wytrzymują temperaturę $- 15^{\circ} C$. Dobry olej nie powinien ułatniać się przy temperaturze niższej od $100^{\circ} C$. Inne oleje stają się przy wyższej ciepłocie tak płynnymi, że dochodzą do płynności wody, a wtedy są zupełnie nieprzydatne jako smarowidła. Tu należą oleje naftowe, które przy wyższej ciepłocie są nawet niebezpieczne, gdyż łatwo się zapalają. W tym względzie najlepszym zdaje się być dotychczas olej amerykański, wyrabiany pod nazwą Valvoline.

Zasada przy wyborze smarowidła jest ta, że powinniśmy używać smarowidła tém gęstszego, im większe jest ciśnienie na czop, a ruch obrotowy powolniejszy; przeciwnie zaś smarowidło powinno być tém płynniejsze, im mniejsze jest ciśnienie i prędzyszy obrót czopa.

Smarownice są bądź razem z tułowiem łożyska odlane, bądź osobno nasadzone. Smarownice rodzaju 1go poznamy przy konstrukcyi łożysk i głów dla drągów korbowych; smarownice rodzaju 2go, zwane oliwiarkami, objaśnimy teraz. Fig. 220 okazuje jedną z najlepszych i najtańszych smarownic tego rodzaju. Oliwiarka składa się z naczynia szklanego z korkiem drewnianym, przez który przechodzi pręciak żelazny tak ustawiony, aby oliwa nie wypływała, gdy pręciak jest w spoczynku. Szczelność nie jest wymagana. Przez ruch obrotowy transmissyi powstają zawsze drgania, które udzielają się prętowi. spoczywającemu na czopie i pozwalają oliwie spływać po pręcie, przez co smarowanie odbywa się tylko podczas ruchu. Oliwiarki są więc samodzielne i oszczędzają oliwy, bo w stanie spoczynku czop nie jest wcale smarowany.

Inne konstrukcye oliwiarek poznamy przy głowach drągów korbowych. Ob. także: „Schmiervorrichtung für Lager rasch rotirender Wellen PMC 1874 st. 212.

Neuerungen an Nadelöler Dingl. tom 239 st. 433.

Neuerungen an Schmiervorrichtungen Dglr. tom 240 st. 418.

Nadelschmierer für Achslager „ „ 242 „ 255.

Tovate Schmierbüchse für dickflüssige Öle Dglr. t. 243 st. 261.

Selbstthätige Tropf Schmiervorrichtung für umlaufende Wellen Dglr. tom 246 st. 102.

Osenbrück Circulationsschmiervorrichtung PMC 1882 st. 106.

Eason Selbstöler „Scientific American tom 40 st. 85 Inb Uhland Jahrbuch d. Erfindung 1880 st 108.

Schmiervorrichtung f. Lager u. dgl. Dingler tom 249 st. 105.

Smarownice dla gęstych smarowideł podają: PMC 1879 st. 491.

Dingler tom 215 st. 102. Dglr. tom 217 st. 4. Dglr. tom 218 st. 93 i 393. Dglr. tom 228 st. 210.

Neuere Lagerschmierung mit Oehlumlauf Dglr. t. 260 st. 543.

Neuerungen an fett-Schmierbüchsen Dglr. tom 261 st. 508.

§. 41. Panewki

n. Lagerschalen, Lagerfuter f. coussinets, la crapaudine
a. pillow.

Kształt wewnętrzzy panewek musi odpowiadać kształtowi czopa, dla którego panewka jest przeznaczona. Panewki mogą być wykonane z żelaza lanego, ze stali, z drzewa lub z bronzu; albo mogą być wylane tylko aliażem miedzi, cynku, cyny, antymonu lub innymi metalami. Jeżeli panewki są z żelaza lanego, wtedy one, również jak czop muszą być 3 do 4 razy dłuższe od średnicy czopa, aby ciśnienie na jednostkę powierzchni było odpowiednio małe. Gdy ciśnienie nie dochodzi 8 atmosfer t. j. gdy na 1mm^2 nie wynosi więcej, jak 0,08 kgr., wtedy panewki z żelaza lanego są bardzo dobre i zalecają się taniością. Przy większych ciśnieniach musimy użyć materiału innego, jak n. p. bronzu, którego skład bywa rozmaity. Dobre aliaże składają się według Reichego z 83 części miedzi, 4 cynku, 9 cyny, 4 ołowiu; a dla twardszego materiału przy bardzo znacznych ciśnieniach z 82 części miedzi, 8 cynku, 10 cyny.

Aliaż zwany bronzem fosforowym (Phosphorbronze) zdaje się być w szczególnych przypadkach bardzo przydatnym, jak wykazują liczne doświadczenia fabryki Blanckiego w Merseburgu.

Panewki bronzowe muszą być przed użyciem dobrze obrobione t. j. wytoczone i dopasowane do czopa. Ta mozolna robota czyni wyrób kosztownym. Z tego powodu używają w czasach nowszych tak zwanego aliażu białego (Weissmetall), przyczém panewka bywa odlewana z żelaza, a wewnątrz jest wylana aliażem, który wchodzi zwykle jaśkółczym ogonem w panewkę. Zaletą aliażu białego jest jego topliwość, umożliwiająca odlanie aliażu bezpośrednio na czop, przez co odpada wytoczenie i dopasowanie, a tylko małe opiłowanie jest potrzebne. Aliaż biały składa się n. p. z 4 części miedzi, 90 cyny, 6 antymonu lub z 8 części

miedzi 80 cynku 12 cyny. Najprzód topi się miedź, później cyna, a na ostatek dodaje się antymon. Z tego aliażu leją się zwykle gąsiorki, których odłam według potrzeby roztopia się w łyżkach.

Stal jest także cennym materiałem do wyrobu panewek, zwłaszcza przy bardzo znacznych ciśnieniach, lecz z powodu kosztów używa się jej tylko do łożysk stopowych na podstopki (Spurplatten) których kształt jest bardzo prosty. Używano nawet szkła jako materiału do panewek (PMG. 1876 st. 260) lecz z niewielkim powodzeniem.

Bardzo dobrym materiałem do wyrobu panewek w szczególnych wypadkach n. p. przy tartakach, jest drzewo gwajakowe (n. Pockholz, Franzosenholz), które pęczniejąc nie dozwala przystępu trocinom tak łatwo, jak panewki brązowe, a dopuszcza smarowania wodą mydlaną, które jest bardzo tanie. Dla czopów kulistych i stożkowych używamy także panewek z drzewa gwajakowego.

Tylko przy czopach podrzędnych, lub tam, gdzie obrót jest bardzo powolny, może być panewka z jednej sztuki wykonana. Zwykle zaś musi się panewka dać zbliżyć do czopa w miarę tego jak się zużywa. Dlatego rozdzielamy panewki. Ten podział, zwykle na 2 części, niekiedy także na więcej części, musi być tak wykonany, aby kierunek ciśnienia wypadkowego na czop nie przypadł na płaszczyznę, rozdzielającą panewkę, lecz prostopadle do tej płaszczyzny; albowiem oliwa zostałaby przez ciśnienie wyparta, a wrazie rozdziału panewki samaby wypłynęła, nie wywierając żadnego skutku.

Kształt zewnętrzny panewek może być rozmaity i stosuje się do wykroju łoża. Najwięcej używanymi są panewki ośmiokątne ze względu na łatwość obrobienia ręcznego. Fig. 221—222 okazują taką panewkę. Tak tu, jakoteż w następnych konstrukcyach panewek przyjęto grubość e papawki w mm:

$$e = 3 \pm 0,07 \text{ d} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (97)$$

nane rowki celem rozprowadzenia smaru na całej powierzchni czopa.

Brzegi podłużne bywają ścinane ukośnie, a to z tego powodu, że czop zagrzany i w ruchu zatrzymany, ochładza się później, niż panewka, która go ściska i sprawia, że przy wznowionym ruchu grzanie staje się silniejszym. Innym powodem tego ścinania jest konieczność odpływu oliwy pod dolną częścią czopa. Aby ułatwić zbliżanie się do siebie obudwu połów w miarę ich zużywania się, obie połowy są nieco od siebie oddalone. To oddalenie zależy od grubości czopa i od dozwolonego zbliżenia się, ono powinno wynosić co najmniej 3 mm. Ażeby pył nie miał dostępu przez szparę powstałą wkłada się między rozdział panewek i między przykrywę a tułów łoża płytki czyli wkładki drewniane dobrze dopasowane.

§. 42. **Konstrukcja łożysk zwykłych.**

(n. gewöhnliche Lager, Stehlager. f. couissinet. a. plumber-block)

Dla konstrukcyi łożysk a w szczególności dla stosunków między ich częściami nie można podać stałych prawideł, jak dla innych części maszyn, albowiem tylko doświadczenie i dobre wykonania dają potrzebne w tym celu wskazówki. Nadto uwzględniać należy okoliczności, które wymagają szczególnego ustroju łożyska. Tak więc tylko drogą doświadczenia otrzymaliśmy stosunki, które w następnych konstrukcyach podajemy i które służą jako przykłady, według których konstrukcja łożysk ma się odbywać.

Wymiary łożyska zależą przedewszystkiem od średnicy i długości czopa, dla którego ono ma służyć. Ponieważ panewka jest wystawiona na znaczne zużycie się, przeto musi być łatwo dostępna by ją można zastąpić inną. Z tego powodu składa się tułów łożyska zwykle z podstawy i przykrywki, które obejmują panewkę. Dolna płaszczy-

zna podstawy zowie się podeszwą łożyska. Podstawa ma kształt rozmaity, zależny od miejsca ustawienia i od położenia łożyska. Tak n. p. dajemy łożysku podeszwę poziomą, gdy ono ma być przytwierdzone na poziomej płaszczyźnie; dajemy mu zaś podeszwę pionową, gdy ono ma być przytwierdzone do ściany pionowej; wreszcie kształt łożyska bywa widłowy, gdy ono jest wiszącym czyli do stropu przytwierdzone i t. p.

Każde łożysko powinno zadość czynić następującym warunkom:

1. Łożysko musi czop i wał pewnie podpieierać. 2. Smarowanie musi być dostateczne, a podczas ruchu ciągle. 3. Przysuwanie panewek, w miarę zużycia ich się powinno być wygodne, i dać się tak wykonać, żeby środek wału nie zmieniał swego położenia. 4. Montowanie łożyska czyli składanie jego i rozbieranie powinno być wygodne, a więc nie wymagające wiele czasu i pracy. 5. Łożysko powinno być kształtnem i odpowiadać celowi, a zarazem łatwem do wykonania i taniem.

Prawie żadne z łożysk znanych nie odpowiada wszystkim warunkom podanym. Osobliwie warunek trzeci, wymagający stałego utrzymania osi, w zwykłych łożyskach prawie nigdy nie jest dopełniony. Mechanicy amerykańscy podali przykłady znacznie lepszej budowy łożysk, które wymagają wprowadzić więcej pracy, lecz dopełniają wszystkich ważniejszych warunków dobrego łożyska.

Przy konstrukcyi łożysk należy uwzględnić wstrząśnienia, których ono doznaje, gdyż budowa jego jest także zawisłą od nich. Jeżeli łożysko doznaje znacznych wstrząśnień, natenczas musi być silnem, a takie łożysko zwiemy **ciężkiem**; gdy zaś wstrząśnienia są nieznaczne lub wcale ich nie ma, rozmiary łożyska mogą być mniejsze, a takie łożysko zwiemy **lekkiem**. Z tego powodu, otrzymujemy dla każdej średnicy czopa 2 łożyska, mianowicie ciężkie i lekkie.

suwanie. Konstruktor twierdzi nadto, że kształt tych panewek jest dla wyrobu fabrycznego bardzo odpowiednim. Całe łożysko z tułowiem i panewką może być wykonane na tokarce. Ten sposób wykonania jest tani i łatwy; i nie da się zaprzeczyć, że tokarka jest jedyną maszyną roboczą, która wykonywa dokładną robotę najprędzej i najtaniej. Pomimo tych zalet nie zostało to łożysko tak rozpowszechnione jakby się to z powyższego przedstawienia zdawało. Przyczyna tego leży właśnie w tém, że dobroć konstrukcji polega na dokładności wyrobu, a mianowicie na wytoczeniu walca zewnętrznego panewki i dopasowaniu jej do łożyska, a mało jest fabryk, któreby dbały o wyrób tego rodzaju. Z fig. 246—248 widzimy tułów łożyska wytoczony walcowo w którego wykrój włożona jest panewka. Ten wykrój dopuszcza ruch około osi pionowej a zatém ułożenie się równoległe panewki do osi wału, a nie dopuszcza żeby oś panewki tworzyła kąt z osią wału, co w poprzednich konstrukcyach przy niedokładnem zestawieniu łatwo mogło nastąpić.

U góry i u dołu panewka jest płaska, a przykrywa przyciskająca górną część panewki (w fig. 249 osobno narysowana) jest nałożona na tułów łożyska zewnątrz i obejmuje go także.

Podana konstrukcyja Reichego okazuje łożysko ciężkie i lekkie, dla których konstruktor przyjmuje następujące stosunki:

d oznacza średnicę czopa; e grubość panewki jak wszędzie $e = 3 + 0,07 d$;

B szerokość łoża samego = $1,5 d$. Inne rozmiary wynoszą:

Dla łożyska ciężkiego:

Dla łożyska lekkiego:

Grubość śrub:	
$S = 5 + \frac{3}{d}$ (2 śruby)	$s = 5 + 0,2 d$ (2 śruby)
$= 5 + \frac{d}{4}$ (4 śruby)	$= 5 + 0,15 d$ (4 śruby)

Podeszwa:

$$\begin{array}{l|l} M = 10+0,42 \, d \quad (2 \text{ śruby}) & m = 10+0,33 \, d \quad (2 \text{ śruby}) \\ = 10+0,37 \, d \quad (4 \text{ śruby}) & = 10+0,28 \, d \quad (4 \text{ śruby}) \end{array}$$

Denko:

$$F = 10 + \sqrt{0,528 \, A \, d} \quad | \quad f = 10 + 0,6 \sqrt{0,528 \, a \, d}$$

Tułów i ściany:

$$\begin{array}{l|l} C = 10+0,85 \, d & c = 10+0,5 \, d \\ C_1 = 10+ \, d & c_1 = 10+0,6 \, d \\ G = 10+0,2 \, d & g = 10+0,15 \, d \\ H = 10+0,6 \, d & h = 10+0,35 \, d \end{array}$$

Wreszcie nadmienić wypada, że w tej konstrukcyi warunk utrzymywania środka wału nie został uwzględniony.

3. Łożysko z panewką, składającą się z trzech części (fig. 240—241). Jeżeli czop doznaje ciśnienia przeważnie w kierunku poziomym, a ciśnienie pionowe jest stałe, lecz niewielkie, wtedy nie możemy panewki dzielić poziomo, jak w poprzednich konstrukcyach, cała bowiem oliwa zostałaby wypchniętą z tego miejsca, w którem jest potrzebna; lecz dzielimy panewkę bądź ukośnie pod 45° t. j. na 4 części, bądź na 3 części jak w fig. 240—241. Tym sposobem umożliwiamy przysuwanie części bocznych za pomocą śrub i płyty włożonej (kutej lub łanej) a część dolną panewki przysuwamy za pomocą klina. Klin można także do panewek bocznych w ten sam sposób zastosować. Te łożyska bywają używane przy wałach korbowych maszyn parowych. Nowszą konstrukcją fabryki Sigla podaje Dingler tom 233 st. 359.

4. Łożysko amerykańskie Sellers'a. Najlepiej przeprowadził budowę Sellers, używając panewki w osadach kulistych, przez co osiągnął największą ruchliwość, a zarazem stałość osi łożyska przez przykręcenie jednej śruby. Fig. 242—245 okazują takie łożysko, które doznało słusznego uznania i bywa wyrabiane przez kilka fabryk w Europie. Łożysko Sellersa jest w Ameryce bardzo ro-

zpowszechnione, co świadczy nietylko o dobroci budowy, lecz zarazem o tém, że fabryka W. Sellersa & Co. w Filadelfii posiada znakomitą odlewnią i maszyny osobne do odrabiania, które ułatwiają robotę, dając przez to tani wyrób. Płyty podstawowe konstrukcyi oryginalnej są inaczej wykonane, niż te. których u nas używają; gdyż głowy śrub wsuwają się między listwy i dopuszczają znacznego posuwania całego łożyska. Tym sposobem kształt staje się skomplikowanym a wyrób kosztowniejszym, co powstrzymuje fabryki europejskie od liczniejszego naśladowania płyt podstawowych.

Łożysko składa się z dwu części: ze spodu i przykrywy. Panewka, rozdzielona na 2 połowy, jest wykonana z żelaza lanego i jest zwykle 4 razy tak długą, jak średnica czopa. Ponieważ smarowanie jest rzeczą bardzo ważną, przeto na górnej panewce oprócz oliwiarki w środku znajdują się jeszcze dwie smarownice do łożu. Wrazie zagrzaania się panewki topi się lój i smaruje czop. Jednostka wymiarów jest:

$$d_1 = 10 + 1,5 d \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (99)$$

Dla czopów pierścienionych budowa łożysk jest podobna, jak dla czopów zwykłych z tą tylko różnicą, że panewka otrzymuje odpowiednie wykroje, a do każdego z nich z osobna prowadzą rowki na oliwę.

5. Bardzo proste łożysko z panewką z drzewa gwałkowego okazuje fig. 250—251. Takiego łożyska używają często w młynach i tartakach, a przy odpowiedniem utrzymaniu czop nie ulega tak łatwo zniszczeniu przez pył trocinowy, jak w panewkach bronzowych.

Usiłowano zbudować łożysko smarujące się samodzielnie, lecz nie podano dotychczas takiej konstrukcyi, któraby wszelkim wymaganiom zadość czyniła. Obacz w tym przedmiocie:

Transmissionslager mit Schmierringen PMC 1874 st. 66. Selbstschmierendes Zapfenlager Dingler tom 198 st. 109; Chapman & Sutton selbstschmierendes Lager Dglr. tom 228 st. 103; Osenbrück La-

gerkonstruktion mit Circulations - Schmier Vorrichtung PMC 1882 st. 106; Toma selbstschmierdes Lager Dingler tom 239 st. 432; Bental selbstschmier. Wellenlager Dglr. tom 245 st. 188;

Dla zmniejszenia tarcia dodawano różne wałki n. p.

Jarolinek Frictionslager PMC 1873 st. 14 lub Dglr. tom 207 st. 23; Eccles Antifrictionslager Dglr. tom 212 st. 450; Ruelf's Lager PMC 1872 st. 367 etc.

Inne konstrukcje łożysk podają źródła następujące:

Civilingenieur tom 5 st. 41; Armengaud „Vignoles des machines.“; Uhland Skizzenbuch f. d. p. M. C. tom 1, 2, 5 etc.; Lager mit beweglichen Schalen PMC 1877 st. 58; Sanders & Co Zapfenlager Maschinenbauer tom 14 st. 148; Kitson's Lager für Losrollen Maschinenbauer tom 14 st. 301 lub Uhland Jahrbuch der Erfindung 1880 st. 109; Lager & Riemscheiben PMC 1882 st. 31. Lager mit Schmierbüchse & Signalscheibe PMC 1882 st. 291; Lager für Triebsschneckenachsen Dingler tom 239 st. 96; Lorenz Lager für Wellenleitungen Dglr. tom 241 st. 16; Note sur les paliers graisseurs et les boites à graisse et à huile, a alimentation pneumatique „Le Technologiste 1882 st. 150 Caudee & Story's Rollenlager Dglr. tom 246 st. 401; Bell's Kugellager f. Schiffschraubenwellen PMC 1886 st. 387; Neuerungen an Lagern Dingler tom 262 st. 394. PMC 1887 st. 238. Lagerkonstruktionen Uhland Skizzenbuch Heft 92 i 97.

Łożyska w rodzaju Sellers'a podają:

Łoże Schönhera PMC 1872 st. 81, 97; Łoże Vollratha PMC 1881 st. 469; Łoża amerykańskie PMC 1882 st. 173, 192; Holdinghausen Stehlager mit Kugelschalen Dglr. tom 249 st. 407; Lager mit beweglichen Schalen PMC 1884 st. 267; Lorenz Lager & Transmissionstheile PMC 1886 st. 9; Einstellvorrichtungen an Triebwerken Dglr. tom 259 st. 251; Uhland Skizzenbuch Heft 81; Verstellbare Wellenlager & patent. Transmissionslager PMC 1886 st. 373.

§. 43. Łożyska podwyższone i kozłowe.

n. erhöhtes Stehlager und Bocklager; f. palier - chaise;
a. bearing.

Gdy środek wału jest znacznie wyżej położony, niż przy poprzednich łożyskach, i gdy nie chcemy użyć osobnej podstawy, któraby wypełniała miejsce między podszwą zwykłego łożyska a płytą, na której ono ma spoczywać, natenczas używa się osobnego łożyska, w którym

wysokość czyli odległość podeszwy od środka wału ma rozmiar żądany. Przy zwykłych łożyskach wynosi ta wysokość około $d_1 = 1$.

Jeżeli wysokość łożyska jest większą niż $3 d_1$, naten-
czas takie łożysko nazywamy **łożyskiem kozłowym**; gdy zaś
ta wysokość jest większą niż d_1 , lecz mniejszą niż $3 d_1$
nazwiemy je **łożyskiem podwyższoném**.

Przykład takiego łoża przedstawia fig. 252—254 w rzu-
tach i w przekroju.

Kształt dolnej części może być rozmaity; bądź żebro-
wy w kształcie E , U , T , lub \sqcap , bądź pusto lany \square skrzyń-
kowy. Ten ostatni kształt jest najodpowiedniejszym i naj-
silniejszym, a lubo wymaga więcej pracy w modelu i for-
mowaniu, to jednak w maszynach nowszych często jest
używany dla lepszego kształtu i większej wytrzymałości.

Rozmiary i stosunki takich łożysk są te same, co łoż-
ysk poprzednich; należy tylko uwzględnić dostateczną
wielkość podstawy. Śrub wlewanych nie powinno się nigdy
używać. Śruby ankrowe (zwykle 4) otrzymują grubość po-
przednio podaną t. j. około $0,25 d_1$.

§. 44. **Łożyska ścienne, czołowe i szyjne.**

n. Seiten, Stirn und Halslager; f. palier de côté, palier
à semelle verticale et collet.

Łożyska ścienne i czołowe bywają zawsze do ściany
przytwierdzane a najczęściej także łożyska szyjne.

W łożysku ściennem jest wał równoległy do ściany;
w łożysku czołowym prostopadły do ściany (pionowej),
a łożysko szyjne obejmuje wał pionowy czyli stojący.

Zwykle łożysko ścienne okazują fig. 255—256 tudzież
257—260. W tych ostatnich tułów jest pusto odlany, co
nadaje konstrukcyi dostateczną siłę a kształt stosuje się
zwykle do maszyn sąsiednich lub ich części. Znakomite
tego rodzaju łożysko podajemy według Sellers'a na fig.

261—262; ono pozwala podnoszenia i spuszczenia całej panewki w kierunku pionowym, a z powodu kształtu kulistego panewki ułatwia ułożenie się jej w kierunku wału. Tułów łożyska jest przytwierdzony do ściany 4-ma śrubami i posiada 2 ramiona z otworami, zaopatrzonymi w płaski gwint mutrowy. W te otwory wchodzi dwie śruby kulisto zakończone i utrzymują panewkę.

Te śruby są pusto lane i mają na końcach zewnętrznych otwory czworokątne lub sześciokątne dla włożenia klucza do kręcenia, przez co można panewkę zniżyć lub podwyższyć. Za jednostkę wymiarów przyjęto:

$$d_1 = 10 + 1,5 d \dots \dots \dots (99)$$

Zwykle łożysko czołowe okazuje fig. 263—265 w rzutach. Podobnie wykonane jest także łożysko Sellersa.

Do łożysk ściennych należy zaliczać wszelkie łożyska szyjne, które mają utrzymywać wał w kierunku pionowym, nie podpierając go jednak.

Łożysko szyjne bywa zwykle wykonywane jak łożysko zwykłe, od którego różni się tylko położeniem i niekiedy kształtem panewki; albo może niem być również łożysko czołowe, jeżeli jest w położeniu pionowym. Budowa łożyska szyjnego jest więc charakterystyczną tylko co do położenia i wymaga tylko odmiennego położenia smarownicy. Zwykle przedłuża się w tym celu panewkę, aby otrzymać w przedłużeniu oliwiarke, a otwór na oliwę nie przechodzi przez przykrywę łożyska jak w konstrukcjach poprzednich, lecz oliwa dochodzi bezpośrednio do czopa.

Do łożysk szyjnych wypada także zaliczyć łożysko wrzeczona młyńskiego ułożone w spodaku, czyli tak zwane **łożysko spodakowe** (n. Steinbüchse)

Jedną z lepszych konstrukcyj podaje fig. 281—282. Panewka jest z drzewa grabowego lub gwajakowego i bywa przyciskana klinami za pomocą śrub; smarowanie odbywa się na sposób smarowania dławików. Ponieważ nie

można tu używać smarowidła płynnego, przeto używa się warkoczy konopnych, dobrze łojem nasyconych.

Co do innych konstrukcyi łożysk sztywnych i ściennych obacz:

Łoże sztywne „Opermann — Technologist 1881 st. 116. Konstruktionen der Halslager PMC 1875 st. 17, 33 i 49. Hoffmans Halslager „Annalen für Gewerbe & Bauwesen“ tom 5 st. 248 lub Uhland Jahrbuch d. Erfind. 1880 st. 109 Bodensteinbüchse PMC 1881 st. 245. Consolager mit verstellbaren gusseisernen Lagerschalen PMC 1885 st. 237.

§. 45. Łożyska stropowe.

n. Hängelager; f. chaise.

Łożyska stropowe czyli wiszące służą do podtrzymywania wału znajdującego się pod stropem, a ich konstrukcyja bywa rozmaita. Ze względu na kształt rozróżniamy łożyska jednoramienne i dwuramienne. W łożyskach jednoramiennych, znajduje się jedno ramię, z którem łożysko jest wykonane lub do którego jest przytwierdzone jak n. p. w łożyskach słupowych i włożyskach żebrowych; w drugim zaś rodzaju posiada ramię w kształcie widel i obejmuje lub podtrzymuje panewki.

Łożysko słupowe bywa razem ze słupem lub walcem odlane, i ma tę tylko zaletę, że jego wysokość t. j. odległość środka wału od stropu, może być bardzo łatwo zmieniona, bez zmiany modelu. Łożysko żebrowe jest silniej wykonane, jak się to okazuje z fig. 266 i 270. Zamiast ramion o przekroju żebrowym można (fig. 257) użyć ramion odlanych pusto, co czyni łożysko znacznie mocniejszem.

Gdy wał nie doznaje wstrząśnięć, wtedy przykrywa łożyska przytwierdza się klinem do ramienia; w przeciwnym razie użycie śruby (jak w fig. 270) daje pewniejsze utwierdzenie. Można także dla większej pewności użyć klina i śruby jednocześnie. Fig. 267 okazuje przekrój ściany fig. 266, a fig. 269 okazuje przekrój ściany fig. 270. Wreszcie podano na fig. 268. przekrój pionowy obudwy łożysk. Rozmiary odnoszą się, jak zwykle do jednostki $a_1 = 10 + 1,15 d$.

Łożyska dwuramiennie mogą być także rozmaicie wykonywane. I tak n. p. łożysko Reuleaux w „Construkteur“ st. 306 jest bardzo zgrabne i pozwala wyciągnąć wał z dołu, lecz jest w wykonaniu kosztowne, a nadto 2 śruby przykrywcy muszą dźwigać cały wał obciążony.

Amerykańskie łożysko Bankrofta konstrukcyi Sallersa okazują fig. 271—272 w rzutach, a fig. 273 okazuje rzut płyty przytwierdzonej do stropu. Zalety tego łożyska są te same, które wymieniliśmy przy łożysku ściennem Sellersa. Ta konstrukcyja zmienia się dla mniejszych wałów, aby można wał bokiem wyjąć, co osiągamy przez wyjęcie jednego ramienia.

Na wzór łożysk amerykańskich (w celu obejścia patentu) powstało wiele konstrukcyj podobnych, które podają źródła następujące:

PMC 1870 st. 42 i 172; PMC 1874 st. 113 i 129; PMC 1875 st. 53; PMC 1878 st. 45; Łożysko Jana ruchome do góry i na dół Dglr. tom 221 st. 499; Kühna łatwe do złożenia Dglr. tom 231 st. 509; Vollrath Dglr. tom 232 st. 317; Cuvier's Hängelager Dglr. tom 243 st. 189; Sellers Hängelager PMC 1880 st. 469; PMC 1881 st. 95; Lorenz PMC 1882 st. 387; Goepel's einstellbares gelenkiges Hängelager Dglr. tom 254 st. 415; Transmissionstheile der Berlin-Anhalt-Maschinenfabrik PMC 1887 st. 89.

§. 46. **Łożyska stopowe czyli guiazda.**

n. Stützlager, Spurlager; f. crapaüdine femelle; bourdounière
a. step.

Łożyska stopowe muszą być starannie wykonane, albowiem ciśnienie na jednostkę powierzchni, które one wytrzymują, jest zwykle bardzo wielkie. Dobrze i ciągle smarowanie czopa stanowi warunek korzystnego używania tych łożysk.

Czopy stopowe spoczywają prawie zawsze na osobnej podkładce, którą zowiemy **podstopkiem** (n. Spurplatte), a który bywa wykonywany najczęściej ze stali, rzadziej zaś z bronzu twardego. Ażeby łożysko można wyjąć wygodnie

bez podnoszenia wału, urządza się je bądź do spuszczenia o całą długość czopa, bądź dzieli się łożysko pionowo na 2 części, przez co rozbieranie bokiem jest ułatwione. Pierwotnie spoczywa łożysko na skrzynce, po wyjęciu której i obroceniu łożyska o 90° ; łożysko spada w miejsce, zajęte poprzednio przez skrzynkę. Dzielenie łożyska ma pewne niedogodności, gdyż ono może spowodować wyciekanie oliwy, a zatem wymaga osobnego uszczelnienia skórą lub gumą.

Najczęściej używany kształt gniazda okazuje się z fig. 274—275. Gdy trzeba podstopek ustawiać niżej lub wyżej jak n. p. w młynach, wtedy używamy kształtu podanego na fig. 276—277. Wał ma natenczas zwykle osobny czop stożkowy ze stali, który jest przytwierdzony klinem i służy zarazem do wybijania czopa. Osobny pierścień lany, obejmujący panewkę, nie jest koniecznie potrzebny; lecz ma tę zaletę, że przy podnoszeniu panewki nie potrzeba poruszać śrub przytwierdzających. Gdy panewka jest dostępna, wtedy ją rozszerza się w górze aby tworzyła smarownicę, z której oliwa spływa do rowków, a następnie do podstopka. Dla wydobycia podstopka w celu odnowienia go, powinna panewka lub podeszwa posiadać otwór, który dozwala wybić podstopek z panewki lub z łożyska. Oprócz tego musi podstopek stale być osadzony, aby się nie obracał razem z czopem. W tym celu służy kolek z drutu, włożony mimośrodowo w podstopek, lub kawałek żelaza kształtu kostkowego, jak na fig. 274.

Dla czopów, narażonych na wstrząśnienia, lecz nie doznających ciśnień znacznych, można gniazdo wykonać kulisto według fig. 278—279, a podnoszenie i spuszczenie panewki uskutecznić bądź za pomocą drażka bądź śrubą, lub za pomocą klina i mutry, jak to rysunek okazuje.

Najprostszą budowę łożysk spotykamy przy wrzecionach maszyn przedelniczych. Te wrzeciona obracają się bardzo szybko, a ponieważ każda maszyna posiada bardzo

wiele takich wrzecion, przeto tarcie czopów ma wielkie znaczenie. Najprostszą a zarazem najodpowiedniejszą konstrukcją tego rodzaju podaje fig. 280. Ten kształt jest jednak tylko wtedy najodpowiedniejszy, gdy obciążenie czopa jest bardzo małe, a smarowanie odbywa się najlepszą oliwą; w przeciwnym bowiem razie t. j. przy znacznym obciążeniu, grzanie się czopa byłoby nieuniknionem.

Obacz :

Łoże wrzecionowe PMC 1872 st. 350; Oxley Spindellager Dglr. tom 238 st. 299; Thompson Spindellager Dglr. tom 239 st. 110; Wandfusslager Uhland Skizzenbuch Heft 13—16.

§. 47. Wyrabianie łożysk.

Części łożysk, które bywają przeważnie lane, bądź z żelaza, bądź z bronzu, nie wychodzą tak wykończone, żeby ich można bezpośrednio użyć; lecz muszą być pierwszej dopasowane i obrobione. Obrobienie części łożyska odbywa się ręcznie, lub na maszynach, mianowicie na tokarce, hyblarce i wiertarce.

Ręczne obrobienie odbywa się w sposób następujący. Otwory na śruby, tak w tułowiu, jak i w przykrywie,¹ wykonywa się zaraz przy odlewie, przez co wiercenie ich zupełnie odpada. Obrobienie zaczyna się zawsze od dopasowania pokrywy do podstawy łożyska za pomocą dłuta i pilnika. Dłutem zbiera się warstwę górną, która jest w leiznie bardzo twardą. Następnie dopasowuje się panewki do łożyska, a to sposobem, który zowie się „dopasowaniem pod barwą“. Zebrawszy najprzód największe nierówności dłutem, następnie pilnikiem, wreszcie pociągnawszy jedną część kredą lub farbą miniową, wbija się panewkę lekko w wykrój łożyska. Miejsca zabiłone kredą lub zabiawione farbą, okazują wypukłość, którą zebrać należy. To wbijanie i wybijanie powtarza się dopóty, dopóki panewka pod lekkim uderzeniem młotka wejdzie w wykrój łożyska. Ażeby nie uszkodzić ani panewki ani powierzchni obrobionych

wbija się panewkę młotkiem drewnianym, lub uderza się w nałożony na nią kawałek drzewa. Ten sposób obrobienia ręcznego jest najodpowiedniejszym dla panewek 4° lub 8° kątnych. Jeśli mamy 8 kątnie panwie, to dopasowuje się tylko ich ściany poziome i pionowe, ściany zaś pochyle zostawia się niedopasowane; gdyż doświadczenie okazało, że przyleganie powierzchni pionowych i poziomych wystarcza do dobrego osadzenia panwi. Do fabrycznego czyli maszynowego obrobienia panewek jest kształt 8 kątny nieodpowiedny. Gdy panewki mają być maszynowo obrobione, wtedy musimy uwzględniać, czy panewki będą dopasowane na hyblarce, czy na tokarce. W pierwszym razie kształt czworokątny panewek jest najlepszy; w drugim razie t. j. przy obrobieniu na tokarce, należy obracać panewki walcowe.

Panewki można odlać z 2 lub więcej części, następnie trzeba je dopasować do łożyska a następnie wytoczyć w stanie złożonym t. j. z całym łożyskiem, lub także można odlać panewkę z jednego kawałka, aby ją łatwiej można hyblować lub toczyć a następnie trzeba ją rozciąć na wymaganą ilość części a wreszcie wytoczyć w stanie złożonym, jak się wyżej powiedziało. Jeżeli panewka jest rozdzieloną a wytoczenie ma być wykonane bez łożyska, natenczas lutuje się części panewek, żeby wytoczenie można dokładnie uskutecznić.

Podeszwę łoża wygładza się na hyblarce lub na tokarce, jeżeli nie ma pozostać surową. Ostatni przypadek zachodzi, gdy łożysko spoczywa na drzewie, gdzie dokładna gładkość podeszwy nie jest wymaganą.

Jeżeli zaś łożysko spoczywa na podstawie żelaznej, wtedy dodajemy listwy czyli zgrubienia do podeszwy, aby nie potrzeba wyrównywać całej podstawy. Rozmiary i układ tych listewek powinny się stosować do sposobu obrobienia; a mianowicie przy obrobieniu ręcznym łożyska, listewki powinny być wąskie i tylko w jednym kierunku ułożone,

aby wymagały jak najmniej ręcznej pracy, a grubość tych listewek w surowym stanie wynosi 2 do 3 mm, szerokość 15 do 20 mm.

Układanie listewek w ramkę jest zbyteczne. Przy obrobieńiu zaś maszynowem, listewki powinny mieć znacznie większą powierzchnię a ich grubość musi być większa i wynosić w surowym stanie od 5 do 8 mm. Przyczyna tego jest ta, że nóż tokarki lub hyblarki, gdyby miał zebrać tylko górną warstwę żelaza, która jest bardzo twardą, przedkoby się stępił; dlatego nóż powinien sięgać do głębszej czyli miększej warstwy żelaza, wskutek czego może ciąć dłużej, łatwiej i oszczędniej. Przy obrobieńiu maszynowem można listewki dowońlnie ułożyć, bądź w jednym kierunku t. j. w paski 20 do 40 mm szerokie, bądź w ramkę, lub można obrać zupełnie gładką powierzchnię bez listewek. Ostatni sposób jest z tego względu najlepszym, że nóż bywa oszczędzany. Śruby do przykrywy robi się dopiero wtedy, gdy łożysko jest dopasowane, przez co otrzymuje się pewną miarę długości śrub. Łożysko wytacza się na tokarce lub na wier-tarce.

Ręczne obrabianie pilnikiem i dopasowanie pod barwą nie może być bardzo dokładne, i wykonywa się tylko tam, gdzie inaczej postąpić nie można jak n. p. w łożysku wału korbowego i t. p. Łożyska zaś transmissyjne powinny być dokładnie na maszynach obrobieńione.

Przy składaniu łożyska należy zważać na to, aby panewka była przyciskana pokrywą. Z tego powodu między części panewek wsadza się zawsze wkładki drewniane, nie pozwalając, aby przyciskanie przykrywy oddziaływało na czop, lecz tylko na samą panewkę. Ostatnią robotą przy łożysku jest wywiercenie otworu w przykrywie na smarowidło i wyrabianie ostrem dłutem rowków na oliwę w górnej panewce, wreszcie takie wypiłowanie panewek, aby każda połowa w przybliżeniu na $\frac{1}{3}$ część obwodu przylegała szczelnie do czopa.

W każdej fabryce używa się pewnej tylko formy łożyska i panewek; byłoby atoli rzeczą niewłaściwą, gdyby bezwarunkowo tylko jednej formy w każdym wypadku używano. Tak n. p. łożyska transmissyjne, które bardzo często bywają wyrabiane, powinny być wykonywane tanio i prędko, dla nich zatem najodpowiedniej będzie przyjąć walcowy kształt panewek. W miejscu zaś, gdzie łożysko jest odlane razem z całem łożyskiem maszyny, lub gdy łożysko trudne obrobić na maszynie, będzie najstosowniej ręczne obrobienie, a więc 8 kątny kształt panewek będzie na miejscu. Widzimy więc, że nie można ograniczyć się do jednej formy łożyska, lecz należy uwzględniać okoliczności i odpowiednio do nich stosować nie tylko materiał panewek i kształt łożyska, lecz także układ i rozmiary listewek.

§. 48. **Koła.**

n. Räder und Scheiben; f. roues; a. wheels; r. Колеса.

Koła służą do przenoszenia ruchu obrotowego. Koła zębate i frykcyjne przenoszą ten ruch bezpośrednio, koła zaś pasowe, linowe i łańcuchowe przenoszą go pośrednio za pomocą pasa, liny lub łańcucha.

We wszystkich kołach uwzględniamy położenie osi względem siebie, które może być trojakie, mianowicie: osi są bądź równoległe bądź przecinają się, bądź mają względem siebie położone skośne. Stosownie do położenia osi dzielimy koła zębate na 3 rodzaje, mianowicie na: 1. Koła zwykle czyli czołowe, gdy osi są równoległe. 2. Koła stożkowe, gdy osi przecinają się. 3. Koła hyperboloidalne i koła ślimakowe, gdy osi są skośne względem siebie.

Kół frykcyjnych nie używamy przy osiach skośnych; te koła są walcowe lub stożkowe, zależne od tego czy służą dla osi równoległych czy dla osi przecinających się; natomiast koła pasowe, linowe i łańcuchowe dla osi skośnych mogą przenosić ruch tylko przy zastosowaniu pewnych