

jedna lub więcej blach. Przykład takiej dźwigni poznamy przy wahaczu z blachy w fig. 91—96.

II. KORBY.

n. Kurbel, *f.* manivelle motrices, *a.* crank,
г. кривошипъ.

§. 3. Obliczanie korb maszynowych.

Korby są to dźwignie o jednym ramieniu. Przy maszynach parowych służą korby do zamiany ruchu prostoliniowego trzona tłokowego na ruch obrotowy wału. Przy każdej korbie możemy rozróżnić następujące części: 1. głowę t. j. część obejmującą czop korby, który ruch bezpośrednio otrzymuje, 2. piastę, zapomocą której korba jest osadzona na wale i 3. ramię, jako połączenie głowy z piastą.

Kształt i wymiary korby zależą od materiału, którym może być żelazo lane, żelazo kute, lub stal. Wyniary ramienia korby moglibyśmy obliczyć według podanych wzorów przy dźwigni, gdyby nie zachodziła ta okoliczność, że korby maszynowe muszą być wykonane znacznie silniej od zwykłych dźwigni. Przez zerwanie bowiem czopa korby lub samej korby nie ustalby ruch tłoka parowego, a w skutek tego nastąpiłoby wybiecie dna walca parowego, a w dalszym ciągu zniszczenie maszyny parowej. Dlatego korba musi być bardzo pewnie i silnie wykonaną i z tego powodu przyjęto z doświadczenia, dla korb maszynowych wymiary, które okazują się większymi niżeli wypadłyby z obliczenia. Oznaczmy przez d średnicę czopa korby, przez l długość jego, przez D średnicę wału, przez D_1 otwór w piąście korby, przez δ grubość przy piąście, przez δ_1 grubość przy głowie, przez h szerokość, g grubość ramienia; wreszcie przez R promień czyli ramię korby, to przyjmujemy następujące stosunki między powyższymi wymiarami.

1. **Czop i głowa korby.** Czop korby wykonany z żelaza kutego lub ze stali, otrzymuje zwykle średnicę

$$(8) \quad d = 1.4 \sqrt{P}$$

Przy maszynach zaś okrętowych i przy lokomotywach, a w ogólności wszędzie, gdzie zachodzą silne wstrząśnienia, przyjmujemy

$$(9) \quad d = 1.55 \sqrt{P}$$

Jeżeli czop jest kulisty, natenczas średnica kuli jest półtora razy większą od średnicy czopa walcowego t. j.

$$(10) \quad d_0 = 1.5 d$$

Długość czopa korbowego jest zawsze małą, bo tym silniejszym będzie czop; dlatego obieramy

$$(11) \quad l = d \text{ do } 1.25 d$$

Wymiary dla głowy korby są:

$$(12) \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{przy żelazie kutym} \dots \dots \dots z_1 = 0.4 - 0.5 d \\ \text{„ „ „ lanym} \dots \dots \dots \dots \dots 0.5 - 0.6 d \end{array} \right.$$

$$(13) \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{„ „ „ kutym} \dots \dots \dots b = 1.4 - 1.5 d \\ \text{„ „ „ lanym} \dots \dots \dots \dots \dots 1.7 - 2 d \end{array} \right.$$

2. **Piasta korby.** Grubość piasty zależy od jej materiału i przyjmujemy

$$(14) \quad \left\{ \begin{array}{ll} \delta = 0.4 D & \text{przy żelazie kutym} \\ \delta = 0.6 D & \text{„ „ „ lanym} \end{array} \right.$$

Długość piasty jest zwykle równą grubości wału, a wykonane korby posiadają długość

$$(15) \quad B = 0.8 D \dots \text{do} \dots 1.25 D$$

3. **Ramię korby.** Wymiar przekroju ramienia przyjmujemy:

$$(16) \quad \left\{ \begin{array}{ll} h = 1.3 D & \text{dla żelaza kutego} \\ \quad = 1.8 D & \text{„ „ „ lanego} \end{array} \right.$$

Przy korbach wykutych z jednej sztuki z wałem jest
 $h = D + \text{zgrubienie } 2e$.

$$\left. \begin{aligned} g &= 0.28 R \left(\frac{d}{D} \right)^2 \dots 1.35 R \left(\frac{d}{h} \right)^2 \dots (\text{žel. kute}) \\ &0.36 R \left(\frac{d}{D} \right)^2 \dots 2.7 R \left(\frac{d}{h} \right)^2 \dots (\text{žel. lane}) \end{aligned} \right\} (17)$$

§ 4. Konstrukcja korb.

Zależnie od materiału, z którego korby są wykonane, mamy następujące kształty:

1. **Korby kute** — fig. 16—18. Średnica wału D jest daną lub znaną z obliczenia. Średnica czopa i wymiar ramion przyjęte według wzoru 8—17. Przekrój ramienia jest prostokątny albo wypukły od strony przeciwniej czopa (p. fig. 18). Ten kształt bywa najczęściej używany. Czopy są zwykle z osobna wykonane, wyjątkowo razem z ramieniem korby wykute np. fig. 19. Połączenie czopa z głową skutecznia się za pomocą klina lub mutry w ten sam sposób jak przy dźwigni. Czopy wkładają się najlepiej na gorąco w otwór głowy, a piasta korby powinna być zawsze na gorąco nałożona na wał, i opiera się o odsadzkę wału, która jest bądź z wałem wykuta, bądź jako pierścień na wał, także na gorąco, nałożona. (fig. 16 u dołu). Korbę wykuta z jednej sztuki razem z wałem pokazuje fig. 19—20.

Jeżeli ułożyć mamy dwie lub więcej korb na końcu wału, wtedy powstanie tak zwana korba podwójna (*n. Gegenkurbel*) fig. 21—22. Zwykle łączymy w tym razie główny czop korby z ramieniem korby mniejszjej; która może otrzymać 2 czopy jak okazuje fig. 23.

2. **Korby lane.** Różnica kształtu zachodzi w przekroju ramienia, które utrzymuje kształt tówki lub U według fig. 26—33.

Upiększenia w przejściu zeber ramienia są zbyteczne i niepraktyczne, a wiele żłobków utrudnia czyszczenie korby;

wreszcie najpiękniej ozdobiona korba nie okazuje swego kształtu przy prędkim ruchu, jakiego dokonywa. Jeżeli upięksenienie przekroju ramienia konieczne jest wymagane, to powinno być wykonane w sposób najprostszy według fig. 35.

Połączenie czopa z głową korby uskutecznia się bądź za pomocą klina, bądź za pomocą mutry. Dla trwałości korb lanych naciąga się na całą korbę obręcz kutą na gorąco, a w tym razie jest przekrój ramienia w kształcie *U* najodpowiedniejszym (p. fig. 34). Dla dogodniejszego dopasowania czopa i wału do korby otrzymuje głowa i piasta korby zgrubienia czyli listewki (obróbki), uwidocznione w fig. 24—25. Listewka przy głowie może służyć do wpuszczenia odsadzki czopa (p. fig. 24).

Inną konstrukcyę korby o zmienionym promieniu p. Zeitschft. d. V. D. Ing. 1871 st. 258.

§. 5. Wyrabianie korb.

Korby z żelaza kowalnego bywają wykuwane z pakietu pod młotem parowym. W pakiecie powinny być pręty żelaza ułożone równolegle w kierunku ramienia korby. Otwory na czop i wał nie powinny być wyciskane, lecz wiercone; bo przez wyciskanie bywa materiał bardzo nadwyrężany. Wyjątek stanowią korby bardzo ciężkie, u których pożądanem jest zmniejszenie ciężaru korby przez wyciskanie otworów w piąście i w głowie w celu ulżenia ciężaru korby podczas wykuwywania i dalszego obrabiania. Korbę wykuwa się na grubość ramienia, a zgrubienia przy głowie i przy piąście wyrabia się przez nałożenie płyt, klóre na gorąco pod młotem zostają przykute. Po wykonaniu surowego wykucia korby wytacza się otwory w piąście i w głowie na tokarce lub na wiertarce, a powierzchnie ramion i obróbki bywają obtaczane, lub heblowane lub też ręcznie pilowane, zależnie od środków pomocniczych, jaki zakład fabryczny posiada. Osadzenie czopa w głowie i osa-

dzenie wału w piaście wykonywuje się na gorąco, tj. przez rozgrzanie tych części; albowiem średnice otworów są nieco mniejsze od średnic zewnętrznych do włożenia przeznaczonych części. W skutek ciepła rozszerzają się otwory, a po włożeniu czopa lub wału ściąga się głowa i piasta przez ochłodzenie. To ściąganie jest możebnem tylko w pewnych granicach; i tak różnica średnic może osiągnąć wartość $0.01 D$ przy żelazie kowalném; korby zaś ze żelaza lanego pozwalają tylko $0.001 D$ różnicy średnic. Pierścieni o który piasta się opiera, można także nałożyć na gorąco, lecz dopiero po obtoczeniu wału, a różnica w średnicach nie powinna przekraczać wartości $0.01 D$. Obrobienie ramienia o przekroju wypukłym (fig. 18) wymaga więcej pracy, niż ramienia o przekroju prostokątnym, zwłaszcza gdy fabryka nie posiada odpowiednich maszyn roboczych.

Korby ze żelaza lanego powinny być tak odlewane, aby strona gładka ramienia leżała na dół — a obróbki przy głowie i piaście korby powinny być wysokie, abyśmy otrzymali czyste płaszczyzny. Obrobienie surowego odlewu zaczyna się odheblowaniem gładkiej płaszczyzny tj. z tej strony korby, po której czop się znajduje. Obróbki struga się tylko na strugarce, lepiej jest jednak, choćby tylko dla sprawdzenia dobroci odlewu, zestrugać gładko całą płaszczyznę, przez co otrzymamy zarazem niejako podstawę do dalszego obrobienia, tj. do wytoczenia lub wywiercenia otworów w głowie i w piaście.

Czop korby powinien być osadzony dopiero po naciągnięciu korby na wale, albowiem przez naciąganie i klinowanie korby łatwo może powstać skośne położenie czopa korby do wału. Przy czopach kulistych nie może powstać ten błąd, natomiast z tego powodu, że czopy kuliste otrzymują znacznie większą średnicę ($1.5 d$) i łatwiej się grzeją, tudzież że nie zawsze można rozporządzać miejscem odpowiedniem na czop kulisty, stosujemy przy korbie zwykłe czopy walcowe, nie zaś kuliste. Przy korbie lanéj musimy

mniejszą różnicę średnic wykonać, niżeli przy kutym żelazie, a to dla naciągania piasty i czopa; ta różnica wynosi tylko 0.001 D . Z tego powodu stósowniej jest naciągnąć na piastę korby pierścień kuty na gorąco, a dopiero tak wzmożoną piastę osadzić na gorąco na wale.

Klinowanie korby uskutecznia się za pomocą klina walcowego, który zachodzi do połowy w piastę korby a do połowy w wał. Większe korby bywają oprócz tego utwierdzane jednym lub dwoma klinami zwykłymi.

Smarowanie czopa korbowego jest bardzo ważne. W tym celu posiada głowa korby oliwiarke, która poznamy przy drągach korbowych.

§. 6. Korby ręczne.

n. Handkurbel, *f.* manivelle à bras, *a.* shaft,
r. рукоятки.

Korb ręcznych używamy przy windach, żurawiach, wialniach, młynkach, sieczkarniach i t. p. przyrządach. Czop korby ręcznej stanowi rękojeść i jest znacznie przedłużony, osobliwie gdy więcej niż jeden robotnik ma poruszać korbą. Ramię korby ręcznej jest wykonane z żelaza lanego lub z żelaza kowalnego; rączka zaś czyli rękojeść jest z drzewa lub z blachy i powinna dozwalać obrót rękojeści przy stałym utrzymywaniu jej w ręce robotnika. Mniej dobre są rękojeści żelazne nieruchome.

Osadzenie korby na wale uskutecznia się za pomocą klina lub czworokątne zakończonego wału, na który zachodzi piasta korby. Niekiedy bywa korba naśrubowaną na wał, lecz ten sposób powinien być tylko wtenczas stosowany, gdy korbą obracamy w jednym tylko kierunku.

Promień korby R i długość rączki L zależą od przeznaczenia korby tj. czy korba jest przeznaczona dla jednego czy dla dwu robotników. Przyjmujemy zwykle następujące wymiary dla korb ręcznych:

$$\left. \begin{array}{ll} R = 300-400 \text{ mm} & \text{dla jednego robotnika} \\ L = 300 \text{ mm} & \text{„ „ „} \\ R = 400-500 \text{ mm} & \text{dla dwu robotników} \\ L = \text{do } 500 \text{ mm} & \text{„ „ „} \end{array} \right\} \quad (18)$$

Fig. 36 okazuje korbę ręczną, wykutą z jednej sztuki. Ramie jest nasadzone czworokątnie na wale. Dla lepszego połączenia, można piastę przycisnąć mutrą do wału. Wpisane wymiary odnoszą się do korb, przeznaczonych dla jednego lub dla dwu robotników; zależnie od tego, czy przyjmujemy mniejszą czy większą wartość.

Fig 37 okazuje korbę z żelaza lanego. Rękojeść jest osobno nałożona i składa się z pręta żelaznego, który jest przymocowany do ramienia śrubą lub może być w ramię zanitowany. Na ten pręt jest nasunięta rura z drewna lub z blachy. W każdym razie nasówka musi być przytrzymana podkładką, aby nie mogła się wysunąć. Rękojeść drewniana otrzymuje zwykle na obu końcach żelazne lub mosiężne pierścienie celem większej trwałości. Ażeby rączka mogła się trzymać stale w ręku robotnika, musi zaklepanie pręta być wykonane według fig. 37, ażeby obrót rączki o pręt był możliwym. Czasem wyginamy ramię korby w tym kierunku, w którym ona ma się obracać; a wtedy korba może być bezpośrednio na wał naśrubowaną, a odwrotny kierunek obrotu wyłącza korbę z połączenia. Takie rozwiązanie znajdujemy przy wialniach ręcznych i innych maszynach rolniczych.



§. 7. Krążki korbowe.

n. Rurbelscheiben, *f.* plateaux manivelles.

Jeżeli skok korby jest tak małym, że równa się prawie średnicy piasty korby, natenczas korba przechodzi w krążek, na którym w odpowiedniej odległości czop bywa ułożony. Krążki korbowe mają także tę zaletę, że pozwalają

K. Stadtmüller, Bud. maszyn II.

2



MD. 128

zmianę skoku, co osiąga się przez umieszczenie otworów na czop w różnych odległościach od środka krążka. Fig. 38—39 okazuje krążek korbowy z trzema otworami, czyli dla 3 skoków; tj. dla $2r_1$, $2r_2$, $2r_3$. Najważniejszą atoli zaletą i przyniotem takich krążków jest możność zrównoważenia ciężaru korby przez odpowiednią konstrukcją krążka.

Budowa krążków korbowych jest nader prostą. Czop i piastę wykonywa się tak, jak korby maszynowe z żelaza lanego, przyczem grubość krążka równa się średnicy czopa. Dla wzmocnienia łączy się głowy z piastą za pomocą żeber. Dla zrównoważenia czopa znajdują się (w przeciwniej stronie od czopa) zagłębienia, w które można włożyć i utwierdzić odpowiednie ciężary. Krążki korbowe przedstawiają bezpieczeństwo podczas ruchu, albowiem osoby, zbliżające się do krążków, nie mogą być tak łatwo narażone na uszkodzenie, jak to ma miejsce przy korbie zwykłej.

Wyrabianie krążków korbowych polega na odlaniu krążka, obtoczeniu go, naklinowaniu na osi i na dopasowaniu czopa kutego lub stalowego.

§. 8. Wał wygięty czyli korba z walem.

n. Krumachse, gekröpfte Welle, *f.* arbre coude,
a. crank-axle.

Ogólny kształt takiego wału okazuje fig. 40. Czop korbowy *d* otrzymuje ruch obrotowy, który przenosi się na wał, a stąd na koło zębate lub pasowe, umieszczone w miejscu *M*.

Obliczenie wymiarów wału wygiętego jest następujące: Czop obliczymy według wzoru (8), zważając na to, że czop, podparty z obu stron, posiada podwójną wytrzymałość czopa pojedynczego; więc

$$(19) \quad d = 0.7 \times 1.4 \sqrt{P} \approx \sqrt{P}$$

Jeżeli opór działa tylko z jednej strony wału, natenczas czop D_2 narażony będzie na złamanie, a czop D_1 na złamanie i skręcenie. Obliczymy więc średnicę D_2 według wzoru 52 tomu I, gdzie

$$D_2 = 1.2 \sqrt[4]{P_2}$$

a następnie otrzymamy

$$D_1 = \sqrt[4]{(D_2^3 + D_s^3) D_s}$$

przyczém D_s oznacza grubość wału obliczonego na złamanie, D_s grubość wału na skręcenie obliczoną według wzoru 79 tomu I,

$$D = 4.3 \sqrt[4]{PR}$$

Przykład. Wał kuły, obracany za pomocą kół zębatach, służy do poruszania pompy, która ma średnicę 360 mm, skoku 700 mm i podnosi wodę na wysokość 60 metrów. Według fig. 40 wynosi odległość łożysk od środka korby $a = 500$ mm. Ciśnienie na czop korbowy wału otrzymamy:

$$P = \frac{\pi}{4} 0.36^2 \cdot 60 \cdot 100 = 6108 \text{ kilogr.}$$

To ciśnienie rozdziela się przy równych ramionach wału jednakowo na łożyska po 3054 kilogr.; więc czop otrzyma średnicę według (19) . .

$$d = \sqrt[4]{6108} \approx 76 \text{ mm, długości } l = 1.25 d \approx 95 \text{ mm.}$$

$$\text{Średnica czopów wału będzie } D_2 = 1.2 \sqrt[4]{P_1} = 1.2 \sqrt[4]{3054} \approx 66 \text{ mm; } l_2 = 100 \text{ mm.}$$

$$D_s = 4.3 \sqrt[4]{PR} = 4.3 \sqrt[4]{6108 \cdot 350} \approx 160 \text{ mm.}$$

$$D_1 = \sqrt[4]{(66^3 + 160^3) 160} \approx 162 \text{ mm.}$$

Rysując wał według obliczonych wymiarów, wykreślmy naprzód średnicę czopa korbowego w środku i poprowadźmy linię okalającą jak gdyby wał był prostym. Następnie wykreślmy wygięcie tak, aby wysokość ramion $h = D_1 + 2e \approx 190$ mm przy grubości $g = \approx 75$ mm według (17).

§. 9. Wyrabianie wału wygiętego.

Wały wygięte wykonywują się wyłącznie z żelaza kutego lub stali. Wyrabianie uskutecznia się albo przez wytłaczanie z jednego bloka, albo przez wygięcie wału prostego. Pierwszy sposób jest kosztowniejszy, lecz lepszy i pewniejszy, zwłaszcza przy wałach grubych. Sposób postępowania jest następujący: W lucie wykuwa się pod młotem parowym pakiety żelazne, albo spaja się blachy w kierunku ich długości tj. w kierunku równoległym do osi wału, na kształt bloka według fig. 41 o linii zewnętrznej. Blok jest tak długi, jak wał lub przynajmniej ma taką długość, aby mógł przyjąć jedno lub dwa wygięcia korbowe. Szerokość bloka odpowiada promieniowi korby z dodatkiem grubości na wał; a grubość bloka równa się największej średnicy wału. Rozmiar bloka musi być tak wielki, ażeby z niego surowy wał otrzymać można jeżeli się uwzględni spalenie żelaza i obrobienie wału. Na bloku, posmarowanym krédą, wykreśla się rysikiem stalowym rzut podłużny całego wału, lub tylko jego wygięcia; odstępując od strony zewnętrznej około 10 *mm*. Materiał niepotrzebny zostaje odcięty w ten sposób, że wierci się otwory o dowolnej średnicy blisko siebie, jak oznaczono na fig. 41. Jeżeli wał ma być podwójnie wygięty, wtedy kręśli się drugie wygięcie w należytem oddaleniu, lecz w tej samej płaszczyźnie, a po odcięciu materiału zbytecznego zostaje blok rozgrzany do barwy jasno czerwonej i wykreca się drugie wygięcie o kąt 90° lub 120° jak tego potrzeba wymaga, wykończając tę pracę pod młotem parowym. Jeżeli wygięcia leżą daleko od siebie, wtedy wykuwa się każde wygięcie z osobna i spaja się je po wyrobieniu surowym pod żądanym kątem. Wtedy nie potrzeba wykrecać wału, co jest o tyle dogodniej, że robotnik przy wykuwaniu nie ma do czynienia z całym ciężarem wału, więc robota idzie łatwiej.

Drugi sposób wyrabiania tych wałów przez wygięcie

z prostego wału bywa stosowany tylko przy cienkich wałach. W tym celu obiera się żelazo jak najlepsze, włókniste, aby wygięcie, które otrzymuje się ręcznie lub na prasie hydraulicznej, wypadło bez błędu. W każdym razie wykonywa się wygięcie na gorąco przy rozgrzaniu wału do barwy jasno czerwonej.

III. KRAŻEK MIMOŚRODKOWY czyli EXCENTRYK.

n. Excenter, *f.* roue excentrique, *a.* eccentric,
r. эксцентръ.

§. 10. Konstrukcja krążków mimośrodkowych.

Jeżeli brak miejsca nie dozwala użycia wału wygiętego, natenczas excentryk spełnia to samo zadanie, działając jak korba, która zamienia ruch obrotowy na prostoliniowy. Excentryk jest właściwie krążkiem korbowym, który posiada obręcz i posuwa ją w przepisany kierunku. Odległość środka wału od środka krążka jest ramieniem korby i nazywa się mimośrodem (*n.* Excentricität) tego krążka. Ponieważ tarcie w excentryku jest bardzo znaczne, przeto należy unikać stosowania excentryka do przenoszenia wielkich sił.

Krażek mimośrodkowy bywa wykonywany z rozmaitych materyalów. Krążek jest zwykle z innego metalu niż pierścien. Pierwszy bywa zwykle wykonywany z żelaza lanego, rzadziej z żelaza kutego lub z mosiądzu.

Osadzenie pierścienia na krążku może być przeprowadzone w trojaki sposób, mianowicie pierścień może być nałożony według fig. 45 lub według fig. 42, lub wreszcie według fig. 43. Najkorzystniejsze rozwiązanie podaje fig. 45, bo oliwa najdlażej pozostanie w rowku, a tarcie wypadnie najmniejsze. Zawsze atoli musi być pierścień wykonany

z dwu części, bo inaczej nie możnaby go nałożyć. Na fig. 44 okazany jest krążek z przekrojem w fig. 45. Stosunki wymiarów dla fig. 42—45 odnoszą się do średnicy czopa d , przy długości jego

$$(20) \quad l \quad 1.25 d \text{ do } 1.75 d$$

i przy mimośrodku r . Pierwsza wartość w (20) służy dla kutyh, druga dla lanych pierścieni.

Przyjawszy zgrubienie e jak przy czopach $3 + 0.07 d$ jest

$$(21) \quad \alpha \quad 1.5 e \text{ do } 2 e \sim 5 + 0.07 l$$

Główne konstrukcje krążków mimośrodkowych są następujące; Fig. 46—47 okazuje krążek lany a pierścień z żelaza kutego. Dla połączenia obudwu połówek pierścienia wymagają łapy znacznie większej grubości niż przy połączeniu, wykonanym według fig. 48, 52 lub 60. Kształt podany w fig. 46—47, bywa używany przy pierścieniach kutyh, albowiem najłatwiej daje się zastosować do żelaza płaskiego. Przy żelazie kowalnym jest przekrój obręczy zawsze prostokątny; dla żelaza lanego zaś bywa zwykle używany przekrój żebrowy jak na fig. 50—51. Podobny kształt posiada pierścień bronzowy na fig. 48—49. Zamiast przyśrubowania wkładki (fig. 50) bywa obręcz wylewany aliażem białym. Bardzo silna budowa zostaje osiągnięta przy wykonaniu krążka z żelaza kutego, a obręczy z lanej stali według fig. 52—53. Przy większych wymiarach piasta krążka jest około 2 razy szerszą od pierścienia, a to dla pewniejszego osadzenia ją na wale np. fig. 47, jeżeli tylko miejsce na to pozwala.

Połączenie trzona excentryka z pierścieniem, podają fig. 48—52 i 60 w rozmaity sposób. Na fig. 52 są okazane dwa sposoby połączenia obręczy kutyh lub stalowych z trzonem excentryka. Fig. 48—50 podają sposób łączenia trzona z obręczami lanymi. Trzon powinien być wykonany wyłącznie z żelaza kutego albo ze stali, a dla lekkości przekrój trzona prostokątny powinien posiadać znaczną wysokość.

Trzony z żelaza lanego nie należy używać, ponieważ ten materiał jest kruchy i nie trwały przy wstrząśnieniach.

Trzon excentryka bywa stale spojony z pierścieniem jak w fig. 46 lub osobno wykonany i następnie przymocowany. Najmnień odpowiednie połączenie trzona z pierścieniem okazują fig. 48—49. Lepsze sposoby podają fig. 51, 52 i 60.

Krażek, który zwykle bywa wykonywany z żelaza lanego, otrzymuje przy większych wymiarach wyżłobienia celem zmniejszenia ciężaru jak to fig. 44, 46 i 60 okazują. Przy małych rozmiarach krążka najlepiej jest wykonać go gładko czyli pełno, bo wprawdzie nie ma oszczędności w materiale, lecz koszt modelu z otworami byłoby większe, a w tych otworach zbierałyby się nieczystości, co wcale nie jest pożądanem.

Jeżeli krążka nie można nasunąć na wał, wtedy należy go wykonać z dwu części, i obie części połączyć ze sobą albo według fig. 60 za pomocą śrub lub klina, albo, jeżeli rozdział jest przeprowadzony w kierunku promienia excentryka, według fig. 54—55.

Inne konstrukcje p. Wells verstellbares Excenter Dingler tom 196 str. 107. Uhland Skizzenbuch Heft 19. Anwendung des Excent. PMC 1881 str. 443. Paul's verstellb. Excent. Dglr. t. 225 st. 90.

§. 11. Wyrabianie excentryków.

Krażek excentryka, zwykle z żelaza lanego, zostaje odlany i obtoczony według rysunku. Wyjątkowo używa się krążków wykutych według fig. 53.

Sposób wyrabiania pierścieni zależy od ich materiału. Przy wykonywaniu kształtu fig. 46 zaczyna się żelazo płaskie celem otrzymania łap w miejscach *ab* i *a, b*, a miejsca puste wypełnia się kawałkami żelaza przez spojenie na gorąco.

Kształt w fig. 52 wykonywa się pod młotem parowym z dodaniem zgrubienia jako materiału na oliwiarke, która

później przez wywiercenie swój kształt otrzymuje. Zawsze atoli nie wykuwa się całego trzona, lecz tylko kawałek trzona około 120 do 200 *mm* długości, ażeby pierścień można wygodnie obrobić na tokarce. W przypadku, gdy trzon ma być spojony z pierścieniem, wycina się dłutem w pierścieniu rowki, które pozwalają wyjście zuzła na zewnątrz przy spajaniu na gorąco. Trzon jest zwykle z żelaza kutego, jeżeli zaś pierścienie są z lanej stali, wtedy trzon bywa z tego samego materiału.

Pierścień opilowuje się zewnątrz na płask lub na kulisto (fig. 45—47). Po obtoczeniu krążka i pierścienia dopasowuje się obie części a następnie dopiero spaja się (szwejsuje) cały trzon do pierścienia, lub przymocowuje się go w sposób powyżej opisany.

Pierścienie otrzymują wreszcie oliwiarke, która może być wyrobiona razem z pierścieniem lub osobno nałożona. Nałożone oliwiarki są przyśrubowane lub wpuszczane w pierścień na ogon jaskółczy, a brzegi dłutem zagięte.

Konstrukcyę oliwiarek okazują fig. 46 i 60; inne konstrukcje poznamy przy trzonach korbowych.

IV. TRZONY, ŁĄCZNIKI I WIĄZARY.

n. Stangen und Kuppelstangen, *f.* bielles, *a.* rod,
r. стержни.

§. 12. Obliczanie trzonów.

Trzony służą do połączenia sztywnego punktów ruchomych. Najprostszy kształt trzona okazuje fig. 56—58.

Oznaczmy przez d_1 d_2 średnice czopów końcowych, przez D średnicę trzona o przekroju kołowym, przez a grubość, przez b wysokość przekroju prostokątnego, wreszcie przez L długość trzona, to znajdziemy stosunek średnic:

$$(22) \quad \frac{D}{d} = 0.23 \sqrt{\frac{L}{d}}$$