

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:

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

Dla przekroju prostokątnego będzie:

$$\frac{a}{D} = \sqrt[4]{\frac{6 \pi a}{32 b}} = 0.876 \sqrt[4]{\frac{a}{b}} \quad (23)$$

Stosunek $b:a$ przyjmuje się od 1 do 4.

Dla ułatwienia rachunku podajemy ten stosunek obliczony:

$$\frac{b}{a} = \quad 1 \quad 1.25 \quad 1.5 \quad 1.75 \quad 2 \quad 2.5 \quad 3 \quad 3.5 \quad 4$$

$$\frac{a}{D} = 0.876 \quad 0.828 \quad 0.792 \quad 0.762 \quad 0.737 \quad 0.697 \quad 0.666 \quad 0.641 \quad 0.619$$

Obliczymy więc średnicę D dla przekroju kołowego, znajdziemy łatwo wymiary przekroju prostokątnego dla przyjętego stosunku $b:a$.

Każdy trzon posiada na obu końcach tak zwane głowy, za pomocą których jest złączony z czopami lub innymi częściami maszyny. Głównym przedstawicielem trzona jest trzon korbowy, łączący czop korby z wodzikim, krzyżulcem, lub z wahaczem i służący do zamiany ruchu obrotowego na ruch prostoliniowy lub przeciwnie. Ponieważ jedna głowa trzona korbowego posiada ruch obrotowy, druga zaś ruch prostoliniowy lub wahadłowy, przeto trzon ma inne wymiary przy każdej głowie. Grubość trzona w środku długości podają wzory (24) lub (25), odpowiednio do tego, czy przyjęto przekrój kołowy czy prostokątny. Czopy oblicza się z ciśnienia danego; pozostaje jeszcze obliczenie przekrojów przy głowach.

Uwzględniając ruch trzona korbowego, okazuje się najkorzystniejszym przekrój prostokątny, tj. przekrój taki, który posiada znaczną wysokość w płaszczyźnie ruchu trzona, albowiem siła w trzonie dąży wygiąć takowy. Doświadczenia okazały, że najodpowiedniejszym jest przekrój powstający z koła, z którego odjęto dwa odcinki, jak to zaznaczono na fig. 58 i 70 za pomocą kręskowania. Trzon korbowy nie może posiadać wszędzie jednakowego przekroju,

bo ze względu na rozerwanie powinien mieć kształt grania-stosłupa, przeciw wyhoczeniu zaś powinien otrzymać największy przekrój w środku długości; wreszcie ze względu na ruch kołowy, jaki odbywa głowa korby, powinien odpowiedni koniec trzona silnie być wykonanym. Z tego wynika że trzon należy zgrubiać w kierunku ku głowie korbowej tj. tej która obejmuje czop korby i posiada ruch obrotowy.

Dobrze wykonane trzony okazują następujące stosunki podane w fig. 67—68 dla przekroju kołowego:

$$(24) \quad \begin{cases} D_1 & 0.8 D - 0.9 D \\ D_2 & 0.7 D \end{cases}$$

Trzony o przekroju prostokątnym okazane są na fig. 69—71; przyczém zwykle stosunek $b : a = 2$, a gdy zachowamy wszędzie tę samą grubość a , przyjmujemy wysokość przy głowie korbowej

$$(25) \quad b_1 = 1.2 b$$

i wysokość przy głowie krzyżulca:

$$(26) \quad b_2 = 0.8 b$$

Długość trzonów korbowych tj. odległość środków czopów zależy od ramienia korby R . Najmniejsza długość powinna wynosić $4.5 R$, zwykle jest ona większą, dlatego przyjmujemy:

$$L = 4.5 R \text{ do } 6 R.$$

Trzony korbowe z żelaza lanego bywają w nowszych czasach wyjątkowo stosowane. Przekroje takich trzonów bywają żebrowe, jak na fig. 62. Materiałem trzonów jest prawie wyłącznie żelazo kute lub stal. W szczególnych przypadkach, np. przy pompach kopalnianych, wyrabia się ciągadła z drzewa, a to ze względu na lekkość, a połączenia bywają ze żelaza.

§. 13. Głowy trzonów korbowych.

n. Pleulkopf, *f.* tête de la bielle, *a.* head.

Główniejsze konstrukcyje głów dla trzonów kutyh są następujące:

Głowy otwarte (*n.* offener Kopf) (fig. 67—68 po prawej stronie). Dostęp do czopa uskutecznia się przez zdjęcie skówki *U*. Ta głowa zowie się skówkową (Kappenkopf). Ze względu na znaczne ciśnienie w kierunku osi trzona, daje się panewce w kierunku długości trzona, grubość podwójną $2e$; w kierunku zaś prostopadłym grubość panewki jest tylko $0.5e$, przyczem e jak wiadome $3 + 0.07 d$.

Długość panewki bywa dla czopa korbowego $l = 1.25 d$; dla czopa krzyżulcowego $l = 1.75 d$.

Silniejszą budowę okazują fig. 63—64. Skówka jest zabezpieczona klinem na ogon jaskółczy, w trzon wpuszczony i śrubą przytwierdzony. Do posuwania części panewki użyto, klina z przykładką, i zabezpieczono go śrubą. Fig. 65—66 okazują głowę otwartą bez skówki, czyli tak zwaną głowę widłową. Trzon jest wykuty razem z widłami, które obejmują panewkę, która jest klinem przytwierdzoną. Wyrób takiej głowy jest kosztowniejszy od poprzednich, chociaż ta konstrukcyja jest mniej silną, a nawet niepewną, i nie powinna być używana przy znacznych siłach. Wymiary podane w powyższych fig. odnoszą się do jednostki

$$d_1 = d + 6 \text{ mm.} \quad (28)$$

Skówka otrzymuje wymiary:

$$\left. \begin{array}{l} \text{szerokość } b = 0.8 d_1 \\ \text{grubość } = 0.2 d_1 \end{array} \right\} \quad (29)$$

Wymiar klina musi być takim, aby przekrój był wytrzymałym na ścinanie. Przy długości klina l przyjmuje się grubość klina c .

$$c = 5 + 0.15 l \quad (30)$$

Wąski koniec klina może być kwadratowym. Zbieżność klina powinna wynosić co najwięcej 0·1 długości i to tylko przy klinie zabezpieczonym śrubą lub zawłóczką. Gdy takich zabezpieczeń nie ma, zbieżność powinna wynosić 1 : 50 do 1 : 60.

Głowy zamknięte (*n. geschlossener Kopf*). One różnią się od głów poprzedzających t \acute{e} m, że trzon obejmuje całą panewkę, przez co wyjęcie i włożenie panewki jest wprawdzie nieco utrudnione, natomiast konstrukcja głowy i osadzenie panewek staje się silniejszym. Kształt takiej głowy okazuje lewa strona fig. 67—68; następnie obie głowy na fig. 69—72.

Przy głowie zamkniętej panewka nie może posiadać brzegów z obu stron, albowiem wyjęcie panewki byłoby niemożliwe, dlatego otrzymuje panewka fig. 67 brzeg tylko z jednej strony, z drugiej strony zaś ma tylko brzeg częściowy. Wzór dobrej, lecz kosztownej konstrukcji, okazują fig. 69—72.

Głowa korbowa bywa zawsze silniej wykonywana, niż głowa krzyżulcowa, dlatego używa się głowy zamkniętej dla czopa korbowego, a otwartej dla krzyżulca. Jeżeli ze względu na łatwość dostępu do czopa ma być użyta głowa otwarta, wtedy najpewniejszą konstrukcję okazują fig. 63—64.

Dla czopów o znacznej średnicy wykonywa się głowy w kształcie łożyska według wzoru na fig. 76—77. W tym przypadku głowa bywa zwykle wykonywana z brązu, obie części panewki są dokładnie dopasowane, a w miarę zużycia się zostają bądź dopilowane, bądź wkłada się blaszki między obie połowy panewki. Jeżeli P jest całym ciśnieniem na czop, to średnicę śrub przy tej głowie przyjmujemy

$$s = 0\cdot4 \sqrt{P} \quad (31)$$

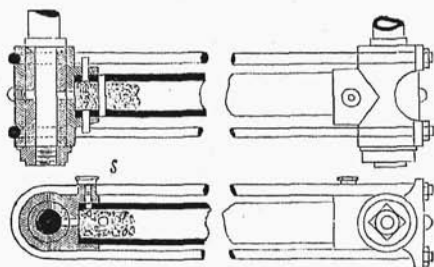
Przy tej konstrukcji używa się zwykle zabezpieczenia mutry według Penn'a (Tom I. fig. 114—115 na Tab. III). Taką głowę znajdujemy przy maszynach parowych z cylindrem wahającym się; lecz pewniejszą i silniejszą konstruk-

cyę daje głowa zamknięta, która jest jednak bardzo kosztowną, albowiem wymaga wiele pracy.

Głowę dla czopa kulistego okazuje fig. 81—82. Czop kulisty otrzymuje średnicę równą 1·5 razy średnicy czopa zwykłego tj. $d_1 = 1·5 d$. Szerokość głowy pozostaje taką jak dla czopa zwykłego, a panewka posiada brzeg tylko z jednej strony, inaczej nie mogłaby być wyjętą z głowy. Można także dla czopa kulistego użyć głowy otwartej tylko przy częściach podrzędnych i w celu łatwiejszego wykonania i rozbierania, albowiem wytrzymałość i trwałość takiej głowy jest o wiele mniejsza niż głowy zamkniętej. Klin można ułożyć nad czopem lub poniżej czopa, co zależy od kierunku przyciskania panewki i od kierunku w którym środek czopa posuwać zamierzamy.

Przykład trzonów z żelaza lanego, które przy maszynach z wahaczem bywają używane, okazują fig. 61—62. Część widłowa trzona obejmuje czop korbowy. Pod względem konstrukcyjnym są widły zawsze niepraktyczne, ponieważ jednostajne przyciąganie panewek w obu czopach za pomocą klinów jest niemożliwe, w skutek czego łatwo może nastąpić skośne ustawienie się czopa. Niejednostajne naciąganie klinów sprawia także niejednostajne zużycie się czopów, przezco takowe łatwo się zagrzewają, a panewki często odnawiane być muszą. Kształt widłowy trzona kutego, przedstawiony na fig. 73—75, okazuje ten sam błąd i nie powinien być stosowany przy maszynach parowych.

Przy trzonie korbowym należy głowę tak wykonać, aby przez naciąganie panewek klinami, długość trzona nie zmieniała się. Ten cel zostanie osiągnięty, jeżeli kliny tak ułożymy, aby wysuwanie i przyciąganie panewek odbywało się w przeciwnych kierunkach, tj. gdy przy jednej głowie panewkę, więc także środek czopa, wysuwamy na zewnątrz, należy środek czopa drugiej głowy posuwać na wewnątrz. Tym sposobem zachowamy odległość środków obudwu czopów tj. długość trzona korbowego zawsze niezmienną.



Powyższa rycina przedstawia trzon konstrukcyi Anthony'ego według Dinglera tom 241 str. 337, jako trzon korbowy dla maszyn parowych o znacznej prędkości. Trzon jest

wykonany z rury, która służy zarazem jako naczynie na oliwę. Dwa strzemiiona przez całą długość trzona łączą obie głowy i usztywniają budowę. Otwory do smarowania są wywiercone w czopach i są łatwo dostępne będąc w bezpośredniej łączności z rurą tj. oliwiarką. Otworem *S.* zamkniętym śrubką, wlewa się oliwę. Główną zaletą téj konstrukcyi jest oprócz lekkości i sztywności, ciągłe smarowanie czopów i stosunkowo znaczna długość tych czopów.

Inne konstrukcye p. PMC 1876 str. 426; 1881 st. 77. Dglr tom 262 st. 207. Uhland Skizzenbuch Heft 1, 7.

§. 14. Oliwiarki do trzonów korbowych.

Smarowanie każdego czopa jest niezbędnie potrzebne, a zatem także smarowanie czopa korby i czopa krzyżulca. Zazwyczaj wykonywa się smarownicę z jednej sztuki z głową trzona lub ze skówką głowy, a otwór otrzymuje się przez wywiercanie lub wyfrezowanie. Jeżeli smarownica ma być osobno przytwierdzona, natenczas łączy się ją z głową na ogon jaskółczy, lub za pomocą śrub. Konstrukcya oliwiarek dla głów bywa bardzo rozmaita. Użycie knota nie jest odpowiednie, ponieważ smarowanie byłoby ciągłym, a więc w stanie spoczynku trzona nie potrzebném. W każdym razie oliwiarki powinny być szczelnie zamknięte, ażeby smar nie został wyrzucony przez ruch trzona. Dawniejszą konstrukcye oliwiarek z knotem okazują fig. 78—80. Oliwiarka

na fig. 80 posiada dno wypukłe, a to w tym celu, aby zwilżanie knota zachodziło tylko podczas ruchu. Knot nie dotyka się wtenczas dna oliwiarki mosiężnej. Nakrywa oliwiarki w fig. 78–79 posiada otwór szczelnie zamknięty do napełniania oliwą. Korek stożkowy, który za pomocą sprężyny (fig. 78) jest przyciskany do dna, zamyka tym sposobem otwór, którym oliwa może być dolewana. Podobne oliwiarki są używane w żniwiarkach Wooda i innych maszynach. Opisane oliwiarki są więc podobnie zbudowane jak smarownice dla zwykłych łożysk, a różnica polega tylko na tem, że dno musi być szczelnie do naczynia umocowane.

Inne konstrukcje p. autora Tom I. str. 125 i §. 29 tomu 2go. Następnie: Dglr tom 215 st. 102 tom 233 st. 115; tom 242 st. 172; tom 246 st. 392; tom 246 st. 492; Uhland Skizzenbuch tom 1.; Zeitschrift d. V. den Ing. 1869 st. 339.

§. 14. Wyrabianie trzonów korbowych.

Zwykle odkuwa się każdą głowę trzona z osobna, aby ją łatwo i dokładnie obrobić można, a po wykończeniu głów spaja się na gorąco trzon o pożądaną długości. Drag kuty kształtu fig. 67—68 wyrabia się w sposób następujący: Od ręki lub pod młotem parowym wykuwa się głowę zamkniętą razem z częścią trzona, następnie wykuwa się podobnie drugą głowę i spaja się obie części, aby otrzymać trzon o długości odpowiedniej, który tokarz obtacza, zaczynając od środka, i obrabiając po kolei każdą połowę trzona. Po obtoczeniu trzona na wymiar przepisanych średnic D_1 , D i D_2 , odcina tokarz płaszczyznę czołową drugiej głowy otwartą, leżącą prostopadle do osi. Dalszą pracę wykonywa się na strugarce, równając płaszczyzny przy tej głowie na wymiar żądany dla skówki, i zachowując wymagane oddalenie od osi trzona. Podczas tej pracy odkuwa się strzemię czyli skówkę z żelaza płaskiego, która zostaje następnie oheblowana i opilowana. Trzon i skówkę należy dopasować do

siebie i wyrobić rowki na klin. Kliny powinny być stalowe, i dokładnie przypasowane. Jeżeli kliny są na końcu rozczepione w rodzaju zawłóczek, wtedy przy odkuciu zaraz się rozcina kliny tak, by część ich wystająca po zupełnem wbiściu klina była rozdwojoną czyli rozczepioną. Po ochybłowaniu i dopasowaniu klina powinny oba rozczepione końce klina być kulisto zaokrąglone, w skutek czego pozostanie w środku rowek, który rozczepienie końca ułatwia.

Przy obrabianiu głowy trzona nie wkłada się panewki lecz wypełnia się ich miejsce klockami drewnianymi i hebluje się skówkę razem z głową z obu stron na szerokość wymaganą. Następnie wyrabia ślusarz otwór w głowie zamkniętej, wierząc dziury blisko siebie, odstąpiwszy 2 do 3 mm. od wyznaczonego otworu głowy, ażeby dalsze obrobienie dłutem i pilnikiem było możebne. W sposób podobny wyrabia się otwór w smarownicy i otwór na klin w głowie zamkniętej; najlepiej za pomocą wzorca czyli szablonu. Teraz dopiero dopasowują się panewki, które obrabia się podobnie jak to przy łożyskach opisane było w tomie 1. O dobrym ułożeniu panewek przekonywa się ślusarz najlepiej na rygownicy (rychtplacie; badając położenie osi czołów i płaszczyzn panewek za pomocą linealu, znacznika równoległego (Parallelreiser) i poziomnicy czyli libeli.

Ostatnią pracą jest wytoczenie panewek. Jeżeli trzon ma kształt widłowy (fig. 73 75) natenczas odkuwa się kształt zgrubiony 1234 (fig. 73), który zostaje wywiercony i we środku rozcięty. Kowal wygina każdą połowę i spaja ramiona kute według żądanej miary wideł. Dalsze obrobienie głowy odbywa się tak, jak głów poprzednich.

V. WAHACZE.

n. Balancier, *f.* balancier *a.* engine-beam *r.* коромысло.

§. 16. Obliczanie i konstrukcyja wahaczów.

Wahacz jest dzwignią prostą w jednym punkcie podpartą i odbywającą ruch wahadłowy. Stosownie do po-

łożenia punktu podparcia rozróżniamy wahacze jednoramiennie i dwuramiennie; wahacz dwuramienny może być równoramienny lub nierównoramienny. Wahacz używa się często przy maszynach parowych stojących, także do poruszania pomp w innych maszynach.

W maszynach parowych dozwalamy w wahaczach punktowi przyłożenia siły prędkość najwięcej 1.5 m/s ; przy maszynach Woolfa posiada wahacz tylko 1 m prędkości. Wahacze w pompach posiadają jeszcze mniejszą prędkość, aby ruch wody w rurach nie otrzymał większej prędkości jak 1 m/s . W szybko poruszających się maszynach nie używa się wahacza, lecz korby z trzonem korbowym.

Przekrój wahacza w punkcie podparcia obliczymy z ogólnego wzoru dla wytrzymałości na zgięcie. Długość L ramienia przyjmuje się zwykle

$$L = 3 R \quad (32)$$

gdzie R oznacza promień korby czyli połowę skoku wahacza. Oznaczmy przez P siłę, przyłożoną do jednego końca wahacza, przez A grubość, przez B wysokość przekroju w miejscu podpartym czyli niebezpiecznym, wtedy $PL = \frac{1}{6} B^2 A k$

skąd

$$B = \sqrt[3]{6 P L \frac{B}{A} \frac{1}{k}} \quad (33)$$

Stosunek $B : A$ jest zależny od materiału wahacza, a mianowicie przyjmujemy dla wahaczów lanych i kutek

$$B : A = 5 \text{ do } 10.$$

dla wahaczów z blachy $B : A = 20 \text{ do } 50$.

Stosunek wysokości wahacza do średnicy jego czopów wynika z równań

$$P L = \frac{1}{6} A B^2 k_1$$

$$P \frac{l}{2} = \frac{\pi}{32} d^3 k_2$$

Spółczynniki k_1 k_2 wyrażające natężenia dozwolone zależą od materiału wahacza; jeżeli więc ścianę wahacza

przyjmiemy z żelaza lanego, a czopy z żelaza kulego, to stosunek $k_1 : k_2 = 28 : 50$ więc

$$\frac{L}{l} = \frac{32}{12} = \frac{28}{50} \frac{A}{d^3} \quad \text{zatem}$$

$$(34) \quad \frac{B}{d} = 1.5 \sqrt{\frac{L}{l} \frac{d}{A}}$$

Ten wzór stosuje się do wahacza równoramiennego, w którym oś podpierająca jest ułożona w dwu łożyskach. Obliczamy najprzód czop d przy długości jego l i obieramy stosunek.

$$(35) \quad \frac{d}{A} = 2 \text{ do } 4$$

Podobnie przeprowadzamy rachunek dla wahacza kulego, gdzie $k_1 = 50$; wtedy otrzymamy

$$(36) \quad \frac{B}{d} = \sqrt{\frac{L}{l} \frac{d}{A}}$$

przyjmując

$$(37) \quad \frac{d}{A} = 3 \text{ do } 10.$$

Wahacze bywają wykonywane z żelaza lanego, kulego i z blachy; znajdujemy jednak w pompach kopalnianych wahacze drewniane, wiązane prętami żelaznymi i zaopatrzone w narożniki żelazne dla zaoszczędzenia kosztów i dla zmniejszenia ciężaru wahacza. Najwłaściwiej w takich razach jest wykonać wahacz z blachy. Konstrukcyą wahacza podają następujące figury:

1. **Wahacze lane** (fig. 83—88) używane dla małych sił i średnich wymiarów są najtańsze, lecz najmniej trwałe. Przekrój wahacza lanego okazuje fig. 84 w kształcie Γ . Wysokość w środku wynosi około $\frac{1}{3}$ części długości ramienia.

Wahacze lane o wielkich rozmiarach wykonywa się o dwu ścianach (fig. 86). Każda ściana jest odlana z osobna, daje się łatwo obrobić i dozwala zastosowania czopów po-

dwójnych fig. 87, przez co trzony mogą być proste, i nie potrzebują mieć kształtu widel. Trzony widłowe bowiem są niepraktyczne z powodów podanych przy trzonach korbowych (ob. §. 13).

Oś obrotu wahacza posiada zawsze czopy końcowe, musi więc być podparta dwoma łożyskami zwykłemi; czopy zaś téj osi, doznające ciśnienia korby, wykonywa się silniej, a mianowicie:

$$d_r = 1.25 d \text{ do } 1.3 d \quad (38)$$

przeczem d oznacza średnicę czopa korby, a d_r średnicę czopa osi obrotu wahacza.

Przekrój podłużny wahacza ogranicza się parabolą lub także linią sprężystą w ten sposób wykreśloną, że przykładą się lineal giętki przez punkt najwyższy w środku wahacza i prowadzi się tę linią w kierunku stycznym do głów wahacza.

2. **Wahacze kute** fig. 89–90. Przy mniejszych wymiarach wahacza wykonywa się ściany jego z żelaza płaskiego; przy znaczniejszej długości używa się kilka płyt, połączonych przykładką lub żelazem kątowym. W ostatnim przypadku układa się poszczególne płyty, podwójnie na przemian w ten sposób, który podamy przy wahaczach z blachy. Piasty dla głowy i dla osi wahacza są przy małych rozmiarach wykute, przy większych zaś rozmiarach są wykonane z żelaza lanego. Ponieważ wyrabianie takich wahaczów jest kosztowne, przeto używa się je rzadko i tylko przy małych rozmiarach.

3. **Wahacze z blachy**. fig. 91–96. Te wahacze mogą być dla największej długości wykonane, są bowiem nietylko bardzo wytrzymałe, lecz są znacznie lżejsze od żelaznych przy téj saméj rozpiętości, przez co wywołują znacznie mniejsze tarcie czopów osi wahacza; natomiast wyrabianie wahaczów z blachy jest najkosztowniejsze. Ażeby ściany z blachy były sztywne, wykonywa się ściany z dwu blach tak

ułożonych, aby szwy tworzyły kąt prosty. Nitowanie odbywa się z przykładką. Na fig. 94 okazane są przykładki, symetrycznie na krzyż położone; w fig. 94 tylko po jednej stronie stosowane. Obydwie strony wahacza łączy się żelazem profilowém np. I, a gurty żelazem kątowém. Piasły są wykonane z żelaza łanego; dla trwałości i możności silnego naklinowania wzmacnia się piasły obręczami kutymi na gorąco nałożonymi.

§. 17. Wyrabianie wahaczów.

Wahacze z żelaza łanego odlewa się według modelu, przyczém powinno się baczyć na to, aby żelazo było czyste, szare i miękkie.

Wahacze kute wykuwa się z płyt walcowych, które pod nożycami otrzymują kształt przybliżony; następnie dopiero obrabia się je pilnikiem i wierci otwory.

Najwięcej pracy wymaga wahacz z blachy. Przyjąwszy kształt wahacza według fig. 94, wycinamy najpierw jedną płytę *m n o p* z arkusza blachy, i tą blachę wyciętą kładziemy na trzy inne blachy, łączymy tak otrzymane 4 blachy za pomocą dwu lub trzech śrub, aby dwa proste boki zestrugać dokładnie według poprzednio obrobionej blachy *m n o p*. Podobnie przygotowuje się 4 płyty sąsiednie o nieco odmiennych wymiarach i t. d. aż wszystkie płyty dla obu ścian zostaną wykonane. Paczki po 4 blachy układa się obok siebie w takim porządku, jak po sobie następują, z płaszczyznami przylegającymi do siebie. Teraz smaruje się górną płaszczyznę kredą lub farbą i znać się rysikiem stalowym oś wahacza tj. linią w kierunku długości wahacza. W miejscach, gdzie ta linia przecina szwy, wierci się otwory około 10 mm średnicy, poczem przekłada się obie górne blachy tak, aby ich szwy tworzyły kąt prosty ze szwami dolnymi. Jeżeli nie jest żądana konstrukcja według fig. 94, gdzie szwy dla zamaskowania są także z drugiej strony

ozdobione przykładką, natenczas powinny szwy być starannie dopasowane. Do takiego dopasowania, czyli zbliżenia dokładnego brzegów blach służy obręcz, wpuszczona czopkami w blachy, którą należy założyć prostopadle do kierunku szwów, inaczej bowiem blachy zesunęłyby się. Czy płyty zostały dobrze ułożone, okaże się z tego, że otwory wywiercone nakrywają się dokładnie przez całą grubość paczki. Na ułożonej w ten sposób ścianie wahacza, rysuje się kształt zewnętrzny wahacza, następnie oznacza się miejsca na piasty, przykładki i połączenia ścian, wreszcie, podział nitów. Tak ułożone blachy ściska się śrubami, aby na wiertarce można wywiercić wszystkie otwory dla piast i głów przez wszystkie 4 blachy. Brzeg zewnętrzny, według linii sprężystej nakręslony, obrabia się dłutem a następnie pilnikiem. Teraz rozłącza się blachy tymczasowo ułożone w sposób powyższy, i nituje się co dwie płyty ze sobą, aby wyrobić główne ściany wahacza. Piasty z żelaza lanego zostają wzmocnione pierścieniem żelaznym na gorąco nałożonym, następnie obtoczone, a otwory około 3 do 4 mm mniejsze w średnicy pozostawione, ażeby później po zestawieniu wahacza wszystkie piasty jednostajnie wytoczyć można, a błąd, wynikły ze składania blach, jeszcze można naprawić. Piasty są znitowane z ścianą lub do niej przyśrubowane. Ten ostatni sposób ma miejsce, gdy grubość odlewu nie daje dostatecznej pewności, że piasta wytrzyma nitowanie. Następnie przynitowuje się żelazo kątowe, a do niego pasy które na wymaganą długość pocięte i złożone zostają. W ten sposób jest wahacz wykonany, a pozostaje jeszcze ostateczne wywiercenie otworów w piastach. Wywiercenie otworów wahacza odbywa się bądź na zwykłych pionowych wiertarniach, bądź na wiertarce poziomej (horizontale Bohrmaschine) w której świder porusza się w kierunku poziomym, a stale ułożony wahacz nie może się wygiąć ani zboczyć tak łatwo, jak przy wierceniu pionowym. Przy wierceniu poziomą wiertarnią stawia się wahacz tak, aby główne jego

ściany miały położenie pionowe, a pierwszą czynnością jest dokładne oznaczenie środków piast. Najważniejszą bowiem pracą przy wahaczu jest dokładne wywiercenie otworów, aby osi geometryczne czopów i osi podpierającej były jak najdokładniej prostopadłemi do płaszczyzny wahania, czyli, aby te osi były równoległe. W tym celu tworzymy sobie płaszczyznę, równoległą do danej płaszczyzny wahacza, w której zachodzi ruch jego, a mianowicie w ten sposób, że kładziemy szereg linealów, tworzących płaszczyznę pionową, która do płaszczyzn wahania się wahacza jest dokładnie równoległą. (Płaszczyznę wahacza wyznacza się za pomocą trzech punktów na wahaczu). Następnie układamy lineale tak, aby ich brzegi były pionowe, co kontrolujemy za pomocą przyłożonej linii poziomej, która dotyka się wszystkich linealów. Teraz umocowujemy się do linealów pionowych jeden lineał poziomy, zupełnie prosty i tak długi, jak wahacz, a na brzegu poziomym lineалу odznacza się dokładnie odległość środków piast wahacza. Dla oznaczenia środków na samym wahaczu muszą być piasty pełne, lub otwory surowe zostają zatkań klockami drewnianymi; wtedy przenosi się środki naznaczone na brzegu lineалу poziomego, na sam wahacz, za pomocą pionu i prostokąta, w sposób łatwy do wykonania. Środek przeniesiony oznacza się króską, która w przecięciu się z osią wahacza daje środek piasty. Dla utrwalenia tego środka piasty, kreśli się cyrklem kółko, a sam środek wybija się znacznikiem dla uwidocznienia go przy wierceniu. Tak otrzymany środek z jednej strony wahacza przenosimy za pomocą pionu i prostokąta na drugą stronę wahacza i przekonywamy się że oba środki leżą na jednej prostej poziomej, przechodzącej przez punkt, oznaczony na lineale. W ten sposób postępujemy z każdą piastą wahacza, aż wszystkie środki są naznaczone znacznikiem; następnie może być wahacz na wiertarni wiercony. Ostateczną robotą jest włożenie obrobionej (otoczonej) osi w każdą piastę i naklinowanie tej osi.

B. Części składowe maszyn, przenoszące ruch prostoliniowy.

§. 18. Uwagi ogólne.

Do części składowych maszyn, posiadających ruch prostoliniowy należą przede wszystkim tłoki, trzony tłokowe i krzyżulce.

Oprócz tych części poznamy tu i takie, które przyczyniają się do prowadzenia ruchu, lub bezpośrednio zmuszają by części ruch prostoliniowy posiadały; a mianowicie poznamy dławiki, wodzidła i kierowniki czyli linealy.

I. TŁOKI.

n. Kolben, *f.* piston, *a.* piston, *r.* поршнн.

§. 19. Rodzaje tłoków.

Tłoki są to krążki, pośredniczące przy działaniu mechaniczném płynów lub gazów. Tłok może otrzymać ruch obrotowy lub wahający się; najczęściej jednak posiadają tłoki ruch prostoliniowy zwrotny tj. odbywający się tam i nazad, i o takich tłokach będzie mowa.

Tłok bywa uszczelniony zwykle na swój zewnętrznej i walcowej powierzchni, a wtedy zowiemy go tłokiem zwykłym albo tłokiem krążkowym (*n.* Scheibenkolben). Jeżeli zaś uszczelnienie jest ułożone w cylindrze, więc tłok posiada kształt walca gładkiego, natenczas nazywamy taki tłok nurmem (*n.* Plungerkolben, Taucher).

Część tłoka, która posiada uszczelnienie, nazywamy wieńcem tłoka; część, która łączy się z trzonem, zwiemy piastą; a wreszcie przejście piasty we wieńcie nazywamy krążkiem albo płytą tłoka.