

### 3. Rodzaje kafarów.

Wszystkie opisane powyżej urządzenia z wyjątkiem zrywacza stanowią właściwie części składowe każdego kafara. Różnią się między sobą kafary wielkością i mechanizmem, służącym do podnoszenia tarana

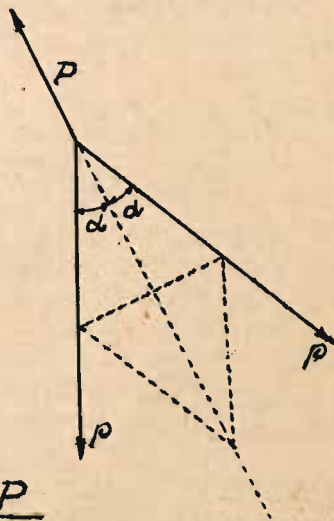
Kafary sznurowe. Posiadają szkielet lekki, podnoszenie tarana odbywa się bezpośrednio siłą rąk ludzkich / rys. 258 i 259/. Przerzucona przez krążek lina, połączona jednym końcem na stałe z taranem ma na drugim końcu szereg postronków, włączonych do niej bezpośrednio / rys. 259 / lub też przez kółko. Na pomoście, ułożonym na ramie dolnej, stoją ludzie, którzy trzymają wolne końce postronków i podnoszą taran jednoczesnym pociąganiem. Na postronek wypada od 12 do 15 kg. wagi tarana, tem mniej im więcej ludzi potrzeba do podniesienia tarana, jak to widać poniżej.

Ciężar tarana - kg. / baby /	200	400	600
Potrzebna ilość ludzi	13	28	50
Przypadający na człow. ciężar kg.	15,4	14,3	12,0

Z zestawienia tego widać, że praca ludzka jest tu źle wykorzystana, gorzej nawet niż przy taranie ręcznym, w którym na człowieka wypada 20 kg. Jest to zupełnie zrozumiałe, jeżeli się zważy, że mamy tu do pokonania szereg oporów / sztywność liny, tarcie liny o krążek, tarcie tarana o świece i t.d. /, których przy ręcznym taraniu nie ma.

Prócz tego czynnikiem zmniejszającym wysiłek rąk ludzkich jest okoliczność, że postronki skierowane są pod kątem do liny. Jeżeli założyć, że do liny umocowane są tylko dwa postronki pociągane z jednakową siłą  $p$  i nachylone pod kątem  $\alpha$ , to, oznaczając przez  $P$  - siłę potrzebną do podniesienia tarana / baby /, mamy zależność

$$p = \frac{P}{2 \cos \alpha} > \frac{P}{2}$$



Przy ilości postronków  $n$  - suma sił, zaangażowanych do nich przewyższa znacznie siłę  $P$  -, potrzebną do bezpośredniego podniesienia tarana

i zaczepioną po osi liny, gdyż każde:

$$p = \frac{P}{n \cos \alpha} > \frac{P}{n}$$

$$\sum_0^n p = \sum_0^n \frac{P}{n \cos \alpha} > P$$

Im  $\cos \alpha$  jest mniejszy, tem -  $p$  - jest większe, czyli im więcej ludzi pociąga za linę, tem suma ogólna ich wysiłków jest większa od siły -  $P$  -.

Wysokość podnoszenia tarana nie przekracza 1,3 m. Ludzie pociągają za linę jednocześnie w takt przyśpiewki albo na komendę przodownika, zwanego kafarowym. Serja kolejnych uderzeń, zwana ogniem lub rozpędem, składa się z 20, rzadziej z 25 uderzeń, poczem następuje przerwa.

Zwracamy uwagę na okoliczność, że lina jest bezpośrednio przywiązana do tarana, dzięki czemu część pracy jego traci się na pokonanie oporu przy zginaniu liny na krążku.

Kafary sznurowe stanowią właściwie przeżytek, stosowane bywają rzadko, przeważnie do wbijania pali pod rusztowania, gdy zagłębienie pali jest niezbyt znaczne / 3 - 4 m. /, a pożądane jest sto-



sowanie lekkiego kafara.

Kafary maszynowe. Stosowane bywają do taranów / bab / cięższych od 600 do 1000 kg. wagi - przeważnie 750 kg. - przy znaczniejszych długościach pali. Tu bezpośrednia praca ludzka się nie nadaje, gdyż praktyczne maximum ilości ludzi, mogących dać jaki taki wynik pracy kafarem sznurowym wynosi 25 do 30. Jak z poprzedniego zestawienia widać ogranicza to ciężar tarana dla kafara sznurowego 400 kilogramami.

Przy taranach cięższych niezbędne jest stosowanie specjalnych urządzeń do podnoszenia tarana.

Najprostszy jest kołowrót / rys. 260 /, stojący pionowo na dolnej ramie i umocowany drugim końcem do jednego z wyższych pomostów. W kołowrocie tkwią drągi, którymi ludzie nadają mu ruch obrotowy. Lina, przerzucona przez górny krążek, przechodzi poza drabiną w dół, naprzeciwko kołowrotu zmienia kierunek na poziomy, przechodząc przez drugi krążek, i nawija się na bęben kołowrotu. Bezpośrednie połączenie liny z taranem wymagałoby odkręcania się kołowrotu w oza-

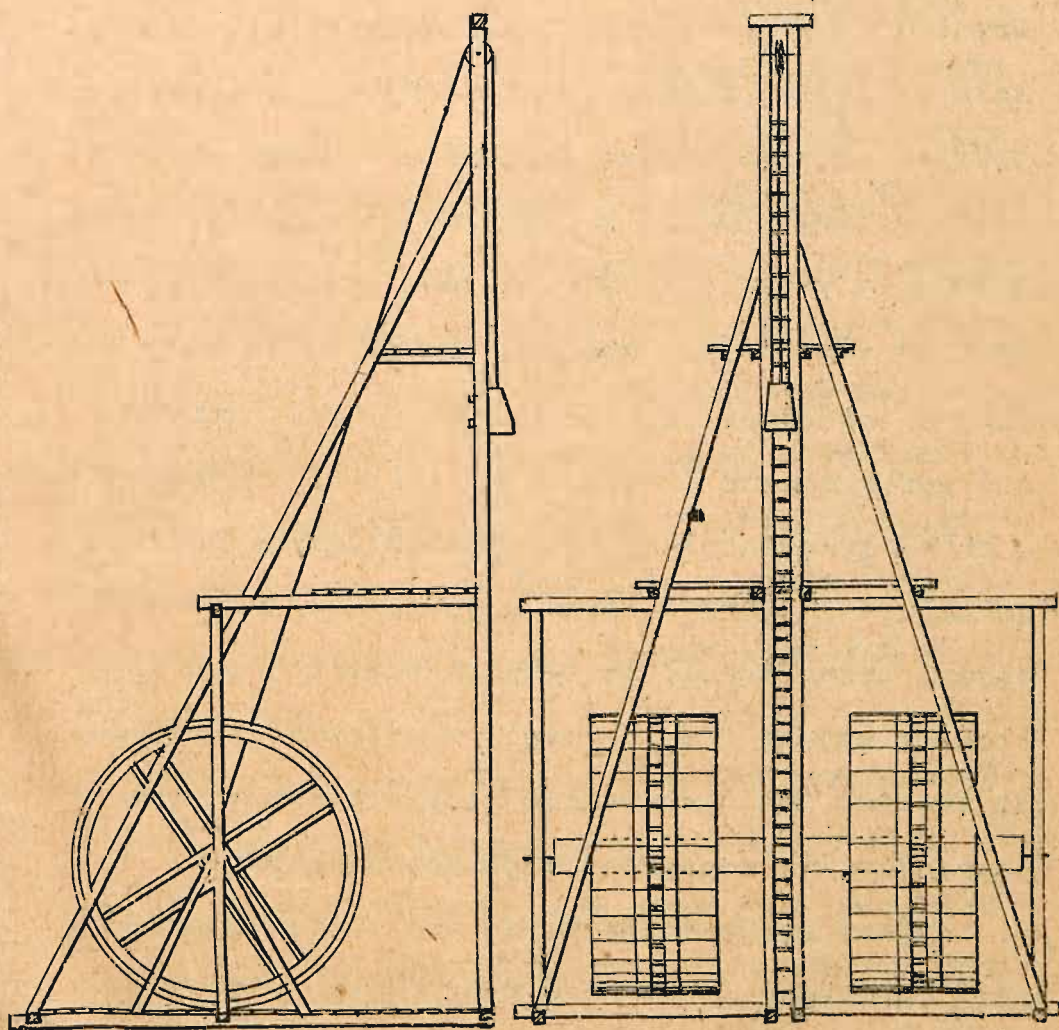
sie spadku tarana, co połączone byłoby z niebezpieczeństwem dla pracujących przy drągach ludzi. Pozatem takie połączenie zmniejszałoby siłę uderzenia tarana po palu jeszcze znacznie niż w kafarze sznurowym, dzięki dodatkowym oporom. To też w tym wypadku stosowanie zrywacza przy taraniu jest nieodzowne.

Przy kołowrocie pracuje 10 do 15 ludzi. Robota idzie powoli, dużo czasu traci się na odkręcanie liny z bębna przy opuszczaniu zrywacza.

Inny typ kołowrotu stanowią deptaki. Tu wał kołowrotu umocowany jest poziomo. Lina z górnego krążka przechodzi bezpośrednio na wał. Z kołowrotem połączone są dwa podwójne koła znacznej średnicy, w kształcie lekkich pustych bębnow drewnianych. Do wewnętrznej cylindrycznej powierzchni tych bębnow przybijamy szereg listew poziomych, stanowiących jakby szczeble, identycznie podobne do szczebli t. zw. "sztat", czyli schodów przewoźniczych, prowadzących na rusztowania. Znajdujący się w środku bębnow ludzie, po dwóch na bęben, wchodzi po szczeblach do góry, wszyscy w jednym kierunku, i swoim ciężarem wprowadzają bębny w



ruch obrotowy. Po spuszczeniu tarana przy pomocy zrywacza ci sami ludzie, podnosząc się po szczeblach w kierunku przeciwnym, zwalniają linę z kołowrotu.



W porównaniu z pracą zwykłym kołowrotem  
praca deptakami idzie nieco prędzej, gdyż od-

wijanie liny jest szybsze. W kołowrocie ludzie pracują mięśniami nóg, opierając się rękami i klatką piersiową o drąg kołowrotu. W deptaku - pracują tylko mięśnie nóg. Przy kołowrocie potrzebni są przede wszystkim ludzie silni, do deptaka najlepiej używać ludzi młodych i zwinnych, których zręczność jest szczególnie ważna przy odwijaniu liny. Kafary z deptakami nadają się szczególnie do pracy w czasie mrozów, gdyż ludzie, chodzący w deptaku nie marzną. Obydwa te sposoby zostały w obecnych czasach wyparte prawie całkowicie przez ręczne dźwigarki. / rys. 262 /. Zwykła o kilku przekładniach żelazna dźwigarka stoi na dolnej ramie kafara. Lina z górnego krążka przechodzi bezpośrednio na bęben dźwigarki, której obsługa wynosi 2 do 4 ludzi, w zależności od wagi tarana. Dla spuszczenia liny wyłączamy bęben z przekładni, co ogromnie przyspiesza pracę.

Kafary mechaniczne muszą być znacznie mocniej zbudowane od kfarów sznurowych, a to z powodu większego ciężaru tarana i większej długości pali, nad którymi kafar powinien zawsze górować o kilka metrów.



Wbijanie pali z pachołkiem. W szeregu wypadków może się zdarzyć, że wierzch pala okaże się niżej poziomu wody w dole fundamentowym, przed otrzymaniem wymaganego wpędu.

Dobijanie go bezpośrednio taranem pod wodą nie daje się wykonać, bowiem już nieznaczna warstwa wody niweczy zupełnie skuteczność uderzenia.

W tych wypadkach stosowane bywa wbijanie pali z pachołkiem. Jest to kłoc drzewa / rys. 265 - d /, parometrowej długości, o średnicy równej średnicy pala, ucięty równo na obydwóch końcach. Pachołek postawiony bezpośrednio na palu, przekazuje mu uderzenia tarana. Dla zabezpieczenia przed zmierzwieniem końców pachołka nabijamy na nie obręcze żelazne, zupełnie tak samo jak na głowice pali.

Dobijanie z pachołkiem ma swoje poważne niedogodności: pachołek zwiększa bezwładną masę, która powinna otrzymać ruch postępowy od uderzenia tarana, miejsce zetknięcia pachołka z palem oddziaływa sprężystości i niweczy część siły uderzenia, wreszcie pachołek podskakuje od uderzenia tarana, czyli oddaje.



Naogół praca z pachołkiem jest nieekonomiczna. Straty przy stosowaniu pachołka dochodzą do 30% uderzenia tarana. Obniżenie strat do 17% uważane jest za rozwiązanie dobre. Dla zmniejszenia strat i uzyskania centralnego przekazywania uderzeń z pachołka na pal, dajemy połączenie przy pomocy kolca lub trzpienia. Kolec ten tkwiący nieruchomo w pachołku / rys. 265 - d / wstawiamy do odpowiedniego otworu w palu. Urządzenie to jednak nie zawsze pomaga, gdyż zdarza się, że pachołek zeskakuje z pala. Pewniejsze jest połączenie klamrami.

Kafary parowe. Sznurowe i maszynowe kafary nadają się tylko dla pali drewnianych. Cięższe znacznie od nich pale żelazobetonowe wymagają już znacznie cięższych taranów / bab /, dla podnoszenia ich praca samych tylko rąk ludzkich jest niewystarczająca. Zresztą i dla długich pali drewnianych, powyżej 10 - 12 metrów, poprzednio opisane kafary są niedostateczne. Wtedy uciekamy się do pomocy kufarów parowych.

Właściwie sam kufar parowy, czyli szkieletowa konstrukcja jego wieży / rys. 264 / niczem

się zasadniczo nie różni od kafarów maszynowych. Jest on tylko mocniejszy odpowiednio do zwiększonej wagi tarana. Różnica polega na stosowaniu do poruszania tarana maszyny parowej.

Kafary parowe możemy podzielić na kilka zasadniczych grup. A więc kafary o dźwigarkach parowych, będące właściwie tylko przeróbką kafara maszynowego z tą różnicą, że dźwigarkę, która podnosi taran, wprowadza w ruch maszyna parowa, a nie siła rąk ludzkich. Daje to szybsze podnoszenie tarana.

Tak maszyna jak i kocioł do niej stoją zazwyczaj na dolnej ramie kafara. Wynika ztąd znaczne zwiększenie ciężaru co utrudnia wprowadzić przesuwanie kafara, ale zwiększa jego stateczność.

Następną grupę stanowią kafary, zaopatrzone w specjalne urządzenia o napędzie parowym do podnoszenia tarana. Takim jest kafar o łańcuchu bez końca, mającym urządzenie do automatycznego zaczepiania i spuszczenia tarana. Pomysłowość ludzka opracowała cały szereg systemów w tej grupie, odznaczają się one jednak jedną wspólną wadą - są bardzo skomplikowane i już przy nieznacznym zużyciu nie-



których części przestają sprawnie działać. Obecność zaś parowej maszyny i kotła znacznie zwiększa ciężar kafara. To też szerszego zastosowania te kafary nie znalazły.

Wreszcie - najliczniejsza grupa stosowanych obecnie kafarów, w których taran jest bezpośrednio wprowadzany w ruch parą. I w tej dziedzinie opracowano szereg systemów.

Dla przykładu opiszemy budowę i działanie parowego tarana, stanowiącego wynalazek polaka inżyniera Arcisza.

Zasada działania polega na tem. że ciężki, odlany z żeliwa taran stanowi cylinder parowy, podnoszony ciśnieniem pary na nieruchomym tłoku i opadający własnym ciężarem. Rys. 266 - a przedstawia ogólny widok takiego tarana.

Tak taran, jak i pal znajdują się między świecami. Dla utrzymania pala we właściwym położeniu górny jego koniec obejmuje żelazne kółko, mające dwie boczne łapki. Łapki te opierają się o świece i mogą się po nich ślizgać, jak po prowadnicach / rys. 266 - c /. Dla umocowania kółka do pali, które mogą się zdarzyć o rozmaitych średnicach,

oraz dla centralnego ustawiania pali służą cztery tkwiące w kółku śruby. Każda z nich ma na zewnętrznym końcu ucho, w które wstawiamy pręt i śrubę obracamy. Przez cały taran przechodzi trzon, będący kierownicą dla ruchu tarana i tkwiący dolnym zaostrozonym końcem w palu, górnym zaś umocowany do ramki. Dla ramki tej, mającej takie same łapki, jak opisane kółko, świece służą również za kierownice.

Jak widać z przekroju tarana na rys. 266 - b, na środku trzona tkwi umocowany nieruchomo tłok. Trzon poniżej tłoka jest pełny, nad tłokiem zaś - wydrążony i służy jako przewód, dla pary. Taran, odlany z jednego bloku o wadze od 1000 do 2000 kg., jest cylindrycznie wydrążony i porusza się wzdłuż nieruchomego tłoka. Z góry jest on zamknięty pokrywą, przez którą przechodzi wydrążona część trzonu tłokowego. Miejsce to uszczelnia zwykły dławik.

W tłoku widzimy dwa symetrycznie wydrążone kanały, które para dostaje się z przewodu parowego do przestrzeni ponad tłokiem. Na pokrywie tarana tkwi pionowo pręt, mający w środku łapkę.

Górny koniec wydrążonego trzona tłokowego zao-

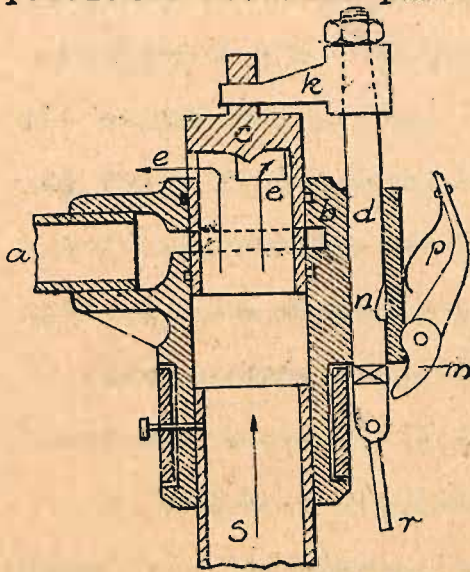


patrzony jest w specjalną skrzynkę stawidłową umocowaną doń przy pomocy śruby.

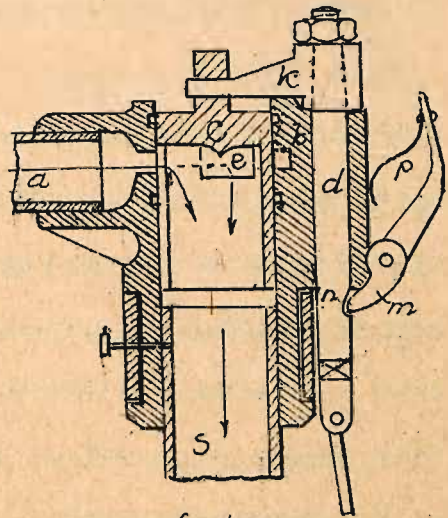
Skrzynka ta, której przekrój w większej skali widzimy na rys. 266 - d, łączy się giętym węzłem z kotłem parowym. Połączenie to - *a* -, widoczne z lewej strony rysunku, doprowadza parę do rowka - *b* -, obiegającego wokół środkową komorę skrzynki. Stawidło ma kształt odwróconego do góry dnem kubka - *C* -, mającego u dna - ucho, porusza się on swobodnie z góry na dół w cylindrycznie wyrobionej komorze skrzynki. Przy samym dnie stawidło ma trzy otwory - *e* -, które przy jego górnym położeniu / rys. 266 - d / łączą komorę skrzynki z powietrzem zewnętrznym, przy dolnym zaś - z rowkiem obiegowym - *b* -. Wraz ze stawidłem porusza się z góry na dół bolec - *d* - mający u góry łapkę - *k* -, której koniec przechodzi przez ucho stawidła. Bolec ten ma wgłębienie - *n* - w które wpada zatrzask - *m* - przy dolnym położeniu bolca. Zatrzask przyciska do wgłębienia sprężyna - *p* -.

Działanie stawidła jest następujące: przy pomocy pręta - *r* - ściągamy w dół bolec - *d* -, który

łapką - *k* - pociąga na dół stawidło - *C* -. W tem położeniu stawidła para z rury dopływowej - *a* -



wylot pary



wlot pary

przez kanał - *b* - i otwory stawidła - *e* - przecho-  
dzi do komory skrzynki stawidłowej, a przez wydrą-  
żony trzon i kanały tłokowe do przestrzeni między  
pokrywą tarana a tłokiem. Wywierane przez dopływa-  
jącą parę ciśnienie podnosi taran do góry, a wraz  
z nim pręt, umocowany do pokrywy. Znajdujące się  
w dolnej części tarana pod tłokiem powietrze ucie-  
ka przez wyrobione w dole otwory. Gdy taran znaj-  
dzie się w górnym swem położeniu, to jest gdy dno  
jego dojdzie do tłoka, łapka, umieszczona na prę-  
cie, trafia na rączkę zatrzasku - *m* -, przyciska  
sprężynę - *p* - i zwalnia zatrząsk, utrzymujący sta-



widło w dolnem położeniu. Pod ciśnieniem pary stawidło, przechodzi w górne położenie, przy którem otwory jego - e - łączą się z atmosferą. Dopływ pary się przerywa, a para, znajdująca się w taranie, wylatuje na zewnątrz. Nagły wylot pary i wywołany tem spadek ciśnienia nad tłokiem sprawiają, że taran raptownie opada wdók po trzonie tłokowym, jak po wodzidle, i uderza całym swym ciężarem w wierzch pala. Wywołany tym spadkiem wstrząs powoduje opadnięcie stawidła, na które przestaje wywierać ciśnienie para. Stawidło wraca do dolnego położenia, zatrząsk - m - zamyka się, a para ponownie dopływa do tarana. Powyżej opisany przebieg podnoszenia się i opadania tarana powtarza się do 50 razy minutę, dając tyleż uderzeń tarana po palu.

Zaletą tego typu jest stałe obciążenie pala całkowitym ciężarem tarana oraz szybkość pracy.

Do wad należy zaliczyć zapotrzebowanie znacznej ilości pary przy ciśnieniu 6 atmosfer, co wymaga postawienia dość dużego kotła. Szczególnie wiele pary zużywa się w porze zimowej, z powodu strat, na rozgrzanie tarana oraz skraplanie w

przewodach doprowadzających. Ponieważ jednak za opak służą przeważnie odpadki drzewne, znajdujące się na każdej budowie, kosztu pracy kafara nie są nadmiernie wysokie.

Do słabych miejsc tego typu należy skrzynka stawidłowa, która nie zawsze automatycznie działa. Często stawidełko po uderzeniu tarana nie chce opaść i wymaga pomocy zzewnątrz, do czego też służy pręt - 7.

Wady tej nie posiada taran parowy Lacour'a, zbudowany zresztą na tej samej zasadzie, co i taran Arcisza. W nim rozrząd pary polega na zastosowaniu kurka trójwłotowego, łączącego cylinder tarana naprzemian z dopływem pary i z atmosferą.

Inną nieco budowę odznaczają się tarany parowe systemu firmy Menck i Hambroek. W nich taran nie opiera się na palu trzonem tłoka, lecz umieszczonym z tyłu prętem, który jednocześnie służy za prowadnicę dla ruchu tarana. Tarany tej firmy dochodzą do ogromnej wagi pięciu i sześciu tonn. Odpowiednio do tego mocne kafary przedstawiają już szkielety żelazne, których wielką zaletą jest możliwość dowolnego nachylania świec na-



przód lub wtył, co ma wielkie znaczenie przy wbijaniu pali pochyłych.

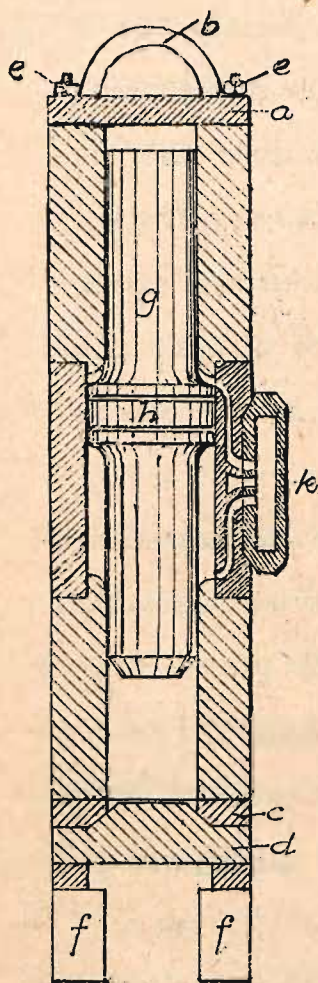
Młoty szybkobijące. Jeżeli będziemy śledzić zachowanie się pali w czasie wbijania, to zauważymy, że nie zawsze uderzenie tarana po palu wywołuje ten sam efekt. Zazwyczaj w okresie początkowym pal łatwo pogrąża się w grunt, poczem, gdy opór tarcia zaczyna wzrastać, spostrzegamy zjawisko następujące: niezwłocznie po uderzeniu tarana pal robi skok w dół, by po chwili cofnąć się do góry, oczywiście skoki te trzymają się w granicach kilku centymetrów, a cofnięcie - kilku milimetrów. Jednak w niektórych wypadkach pal od początku już wykazuje tendencję do cofania się, przyczem im głębiej będzie zapuszczony, tem postęp jego będzie mały, a ruchy wstecz będą znaczniejsze. Owe cofnięcia nie wynikają bynajmniej ze sprężystości samego pala, gdyż obserwujemy je tak w palach drewnianych, jak żelazobetonowych. Przypisać je należy raczej sprężystej reakcji, wywieranej przez grunt, który jakby dążył do wyciśnięcia ze siebie wbijanego wań pala. To cofanie się pala zachodzi w przerwach między dwoma kolejnymi uderzeniami ta-

rana. Zjawisko to nasunęło myśl, że zwiększenie szybkości uderzeń mogłoby nie tylko przyspieszyć zapuszczanie pala ale również usunąć wpływ owej sprężystej reakcji gruntu. Ponieważ szybkość następowania po sobie uderzeń, nawet dla katarów parowych, rzadko przekracza 60 na minutę, zaczęto budować młoty szybkobijące, które dzięki pewnym swym zaletom znalazły szerokie zastosowanie na Zachodzie.

Przyrząd ten, jeżeli ma służyć do zapuszczania ciężkich pali, składa się z trzech żeliwnych bloków, mających kwadratowy przekrój poprzeczny i cylindryczne wydrążenie w środku. U góry i u dołu cylinder zamknięty jest płytami stalowymi; górna płyta - *a* - łączy się z uchem - *b* - służącym do podnoszenia młota, dolna zaś płyta - *c* - ma w środku otwór, w który może wejść górną swą częścią kowadełko - *d* -. Płyty i bloki ściągnięte są w jedną całość czterema śrubami - tężnikami - *e* -. Śruby te w górze mają nakrętki w dole zaś cztery nóżki - *f* -. Występy nówek utrzymują kowadełko, które siedzi luźno i nie jest przymocowane do bloków. W cylindrycznym wydrążeniu blo-



ków porusza się ciężki także cylindryczny młot



- *g* -, młot ten ma poszerzenie

- *h* - grające rolę tłoka, zaopat-  
rzone w sprężyny uszczelniające.

W środkowym bloku wydrążone kana-  
ły służą do wpuszczania i wypusz-  
czenia pary. Do regulowania dopły-  
wu pary służy skrzynka stawidłowa  
- *k* -, połączona giętym węzłem z  
kotłem parowym. Suwak cylindryczny  
po wpuszczeniu doń pary automatycz-  
nie sprawuje rozrząd.

Działanie młota jest następują-  
ce: Ciśnienie pary podnosi suwak,  
dzięki czemu otwiera się dopływ  
pary do przestrzeni pod tłokiem.  
Młot podnosi się do góry, suwak  
opada, para dopływa do przestrze-  
ni nad tłokiem, przestrzeń zaś dol-  
na łączy się z atmosferą. Para z  
pod tłoka uchodzi, a młot uderza



Kowadekko

całym swym ciężarem, oraz działaniem ciśnienia pa-  
ry, w kowadekko, przez które uderzenie przekazuje

się na pal.

Miewają one znaczną rozpiętość wymiarów. Waga ich waha się od 40 kg. - dla aparatów przeznaczonych do wbijania cienkich desek, do 6000 kg. służących do zapuszczania pali żelazobetonowych, mających długość od 18 do 25 m. Waga młota, poruszającego się w aparacie, waha się odpowiednio od 2,2 kg. do 1270 kg. Ilość uderzeń na minutę, malejąca ze wzrostem wagi młota, waha się od 1450 do 120 uderzeń. Jak z tego można wnosić aparaty te dają się zastosować do wszelkiego rodzaju warunków, spotykanych przy wbijaniu pali.

Wielką zaletą ich jest częstotliwość uderzeń, dzięki której praca postępuje szybko. Ta sama częstotliwość uderzeń nie pozwala palowi cofać się po uderzaniu, niweczy bowiem działanie przyczepności gruntu przez wprowadzenie pala w stan stałej wi-bracji. Prócz tego aparaty te nie wymagają koniecznie użycia kafarów, gdyż wystarczy trójnóg z wielokrążkiem, na którym zawieszamy aparat. Wreszcie zaletą ich jest, że siedzą bezpośrednio na palu, a uderzenia młota przekazuje na pal ich kowadełko.

Pewną wadę ich stanowi trudność regulowania



siły uderzeń, co ma znaczenie zwłaszcza w początkowym okresie wbijania pala. Poza tem nie możemy do nich stosować poprzednio przytoczonych wzorów, określających wpływ oddziaływań dynamicznych.

Do napędu młotów szybkobijących może być użyta para lub sprężone powietrze.

Kończąc omawianie przyrządów, służących do zapuszczania pali, wspomniemy jeszcze o taranach spalinowych. Zasada ich działania jest następująca: trzon, oparty dolnym końcem na palu, ma w górnym końcu tłok, wzdłuż którego porusza się do góry i na dół cylindrycznie wydrążony taran. Mieszanka spalinowa, wprowadzona do przestrzeni nad tłokiem, przy wybuchu podrzuca taran do góry, ten zaś następnie własnym ciężarem opada na pal.

