

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom LI.

Warszawa, dnia 25 września 1913 r.

№ 39.

TREŚĆ. Chrzanowski W. Z dziedziny konstrukcji kół, napędzających linę wydobywczą. — Biernacki W. Poglądy tegoczesne na budowę materii [c. d.]. — Przegląd wystaw, konkursów, kongresów i zjazdów. Z działalności stowarzyszeń dla dozoru nad kotłami parowymi. — Krytyka i Bibliografia. — Kronika bieżąca.

Architektura. Szyller S. Czy mamy polską architekturę? [c. d.]. — Ruch budowlany i Rozmaitości. Z 12-ma rysunkami w tekście.

## Z dziedziny konstrukcji kół, napędzających linę wydobywczą.

Napisał prof. dr. inż. Wiesław Chrzanowski.

W każdej podziemnej kopalni węgla, kruszcu i potasu najważniejszą rolę odgrywa maszyna wyciągowa, gdyż, w razie jej zepsucia się, produkcja ustaje, a przedsiębiorstwo jest narażone czasami na ogromne straty. Tem tłumaczy się pewien konserwatyzm inżynierów górniczych przy zamawianiu maszyn wyciągowych; częściowo jest on usprawiedliwiony także względami na odpowiedzialność za życie ludzi, zjeżdżających pod ziemię. Fabryka, która raz dostarczyła maszynę wyciągową, pracującą ku zupełnemu zadowoleniu odbiorców, ma zawsze największe widoki otrzymania dalszych zamówień maszyn wyciągowych z danej kopalni, choćby nawet pod względem ceny była droższa.

Wymienione warunki spowodowały, że budowa maszyn wyciągowych ogranicza się na stosunkowo niewielką liczbę fabryk, które starają się konstruować swe osłonię tajemnicą. Wskutek tego znajdujemy w literaturze technicznej bardzo mało danych o konstrukcjach części składowych maszyn wyciągowych i o doświadczeniach, wykonanych z niemi; nawet w najnowszych dziełach, wydanych w roku bieżącym, spotyka się konstrukcje przeważnie przestarzałe. Autorowie nie wspominają ani słówkiem, czy dana konstrukcja okazała się w praktyce dobrą lub złą; przeglądając podobne książki, nasuwa się myśl, że do opracowywania ich treści zabierają się przeważnie ludzie, którzy bodaj nigdy w danej gałęzi twórczo nie pracowali, a może nawet nie budowali wogóle maszyn.

Panujące stosunki, wytworzone przez tajemniczość fabryk, nie są jednakowoż niczem usprawiedliwione, gdyż każda fabryka, stosownie urządzona, może rozpocząć budowę maszyn wyciągowych pomimo braku dzieł pisanych, omawiających najnowsze zdobycze konstrukcyjne tej gałęzi. Posiada bowiem ku temu bardzo prostą drogę: zaangażowanie dobrego inżyniera i kilku monterów, którzy na wymienionem polu pracowali z powodzeniem. Jeśli się jej uda otrzymać zamówienie na jedną lub kilka maszyn, i jeśli one w ruchu nie zawiódą wymagań odbiorców, to z pewnością wkrótce przezwycięży nieufność górników do swoich wyrobów.

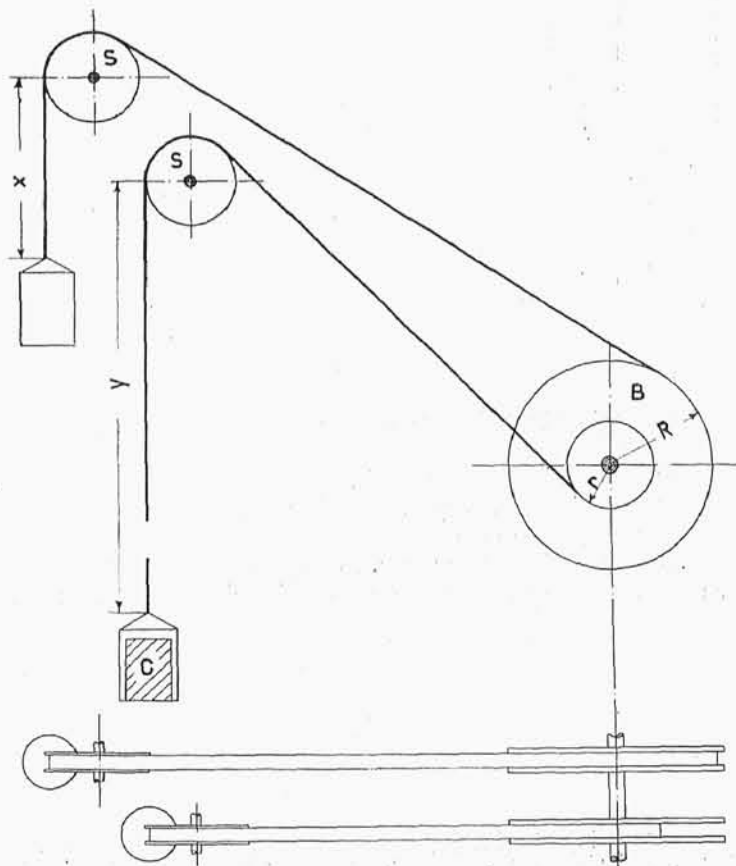
Jedną z najważniejszych części maszyny wyciągowej jest dobrze zbudowane koło, napędzające linę wydobywczą. Różne, częściowo nowsze konstrukcje tych kół zamierzam omówić w niniejszym artykule, kładąc główny nacisk na doświadczenia, dokonane na poszczególnych konstrukcjach u maszyn będących w ruchu. Nim przejdę do samego tematu, muszę dla czytelników, którzy nie zajmowali się danym przedmiotem, kilka słów powiedzieć o rodzajach kół, stosowanych przy maszynach wyciągowych.

Do wydobywania bogactw podziemnych służą zwykle t. zw. kosze, przymocowane do liny płaskiej, posiadającej dosyć dużą szerokość, lub do liny okrągłej. Linę płaską nawiąja się na t. zw. bobinę  $B$ , jeden zwój na drugi (rys. 1); jeden koniec liny przymocowany jest do bobiny, a do drugiego końca liny jest przytwierdzony kosz wydobywczy. Na głównym wale każdej maszyny znajdują się dwie bobiny. Aby zapobiec uszkodzeniu bocznych stron liny, trzeba koła lino- we  $S$  możliwie najdokładniej ustawić w tych samych płaszczyznach, w których znajdują się bobiny. (Na rysunkach 1, 2, 4 i 5 oznaczają  $X$  kilkanaście, a  $Y$  kilkadziesiąt metrów).

Zaletą bobin jest możność wydobywania z różnych głębokości przez zmianę liczby zwojów, które odwijają się z bobin, przez t. zw. przekładanie i równocześnie częściowe, czasem nawet zupełne zrównoważenie statyczne ciężaru lin, gdyż

mały ciężar działa na wielkim ramieniu  $R$ , a duży ciężar na małym ramieniu  $r$  (ciężar wydobywany  $= C$ ).

W Belgii i Lotaryngii wydobywanie zapomocą bobin jest najwięcej rozpowszechnione, a używa się tam przeważnie lin aloesowych. Liny tego rodzaju, wykonane z włókien agawy, są bardzo szerokie i posiadają grubość zmienną, zależnie od obciążenia poszczególnych przekrojów; począwszy od końca liny, do którego przymocowany jest kosz, zwiększa się jej grubość, przez co osiąga się także lepsze zrównoważenie ciężaru lin. Liny aloesowe odznaczają się dodatnio przez wzrost ich wytrzymałości w stanie wilgotnym, skutkiem czego doskonale dostosowują się do warunków, panujących w szybie. Wręcz przeciwnie zachowują się liny konopne, używane obecnie bardzo rzadko i tylko do małych ciężarów, które ze względu na



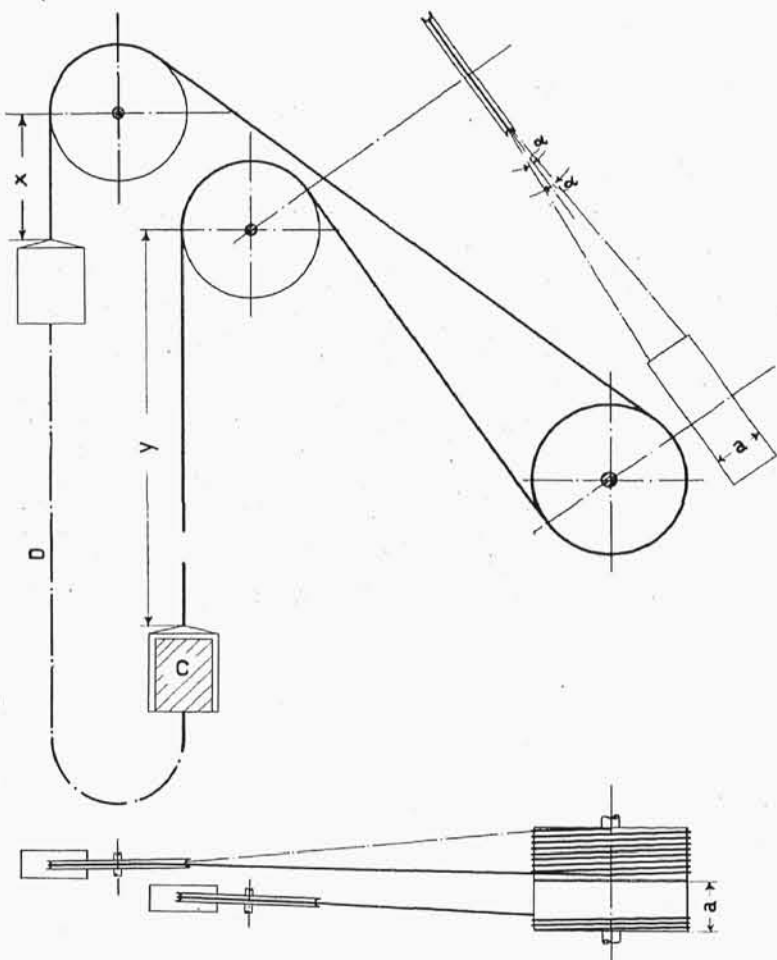
Rys. 1.

wilgotność w szybie trzeba smarować smołą, przez co zmniejsza się ich giętkość i odporność.

Płaskie liny stalowe są we wspomnianych krajach mało rozpowszechnione; w Niemczech natomiast używa się bobin, zaopatrzonych w liny stalowe, jedynie w czasie pogłębiania szybów, zwłaszcza głębokich, i do wydobywania wody z szybów. Stosowanie bobin do stałej produkcji posiada bowiem, z powodu zawieszenia kosza, znajdującego się u góry, na dużym ramieniu  $R$ , a kosza, znajdującego się na dole, na małym ramieniu  $r$ , jedną wielką niedogodność, mianowicie trudną obsługę koszy, np. przy czteropiętrowych koszach musi maszyna co najmniej 7 razy stawać, aby móż

obsłużyć ręcznie oba kosze; zamiast tego można podeprzeć kosz wydobywany tak, by lina nad nim zwisała.

Wspomniana uciążliwość przyczyniła się w Belgii do budowy przyrządów, służących do automatycznego opróżniania i napełniania koszy wózkami. W Niemczech odbywa się stała produkcja prawie wyłącznie zapomocą *okrągłych lin stalowych*, które są znacznie trwalsze, niż także liny płaskie, i które stosować można do daleko większych obciążeń, więc i do większych ciężarów i głębokości, niż liny aloesowe.

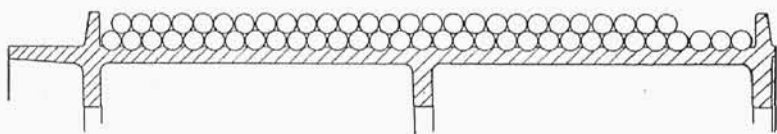


Rys. 2.

*Okrągłe liny stalowe* służyć mogą do wydobywania zapomocą:

- 1) bębnow cylindrycznych,
- 2) bębnow stożkowych (spiralnych),
- 3) tarczy Koepego.

*Bębny cylindryczne* (rys. 2) są najstarszą formą konstrukcyjną kół wydobywczych; nadają się one bardzo do



Rys. 3.

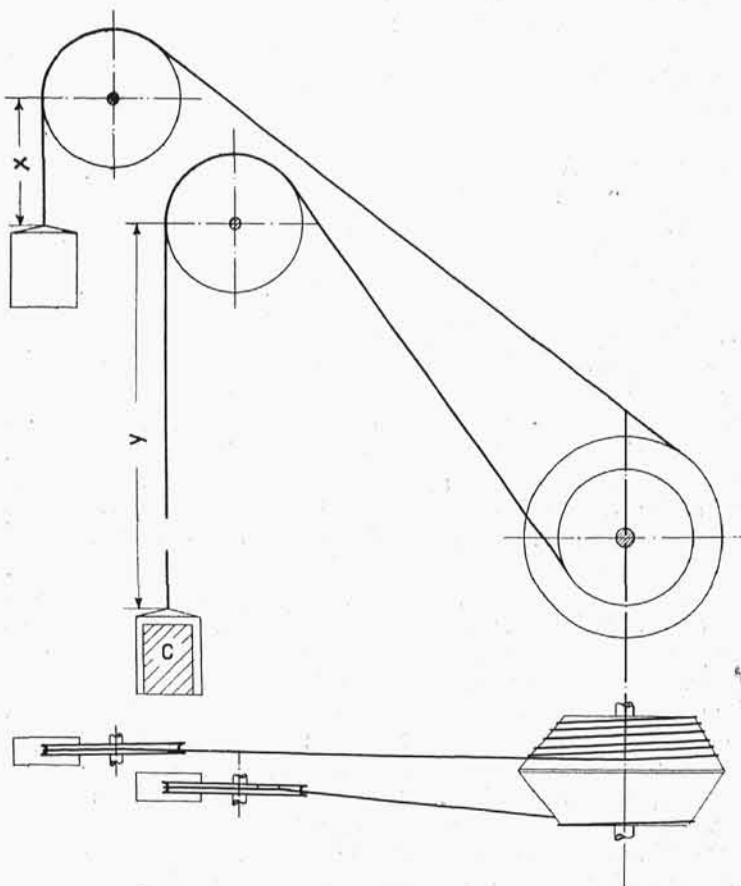
szybów o małej i średniej głębokości, ponieważ można je przekładać (wydobywać z różnych głębokości i pogłębiać szyb), jeśli nie używa się liny dolnej *D*. Przy większych głębokościach szyb trzeba stosować ostatnią, ponieważ nierównoważony ciężar liny bardzo ujemnie wpływa na możliwość łatwego sterowania maszyny wyciągowej; w czasie rozruchu maszyny działa on bowiem jako opór, a w czasie zwolnienia biegu maszyny jako siła napędowa. Aby nie otrzymać za dużego kąta wybożenia ( $\alpha < 2^\circ$ , o ile możliwości  $\alpha < 1,5^\circ$ ), można bębny cylindryczne, na których się układają zwoje liny jeden obok drugiego, stosować tylko do głębokości szyb około 800 m. Przy układaniu poszczególnych zwojów liny obok siebie jeden na drugim (rys. 3), (to ostatnie ze względu na trwałość liny nie jest polecenia godne, lecz używa się tylko czasami do małych obciążeń liny), można zapomocą bębnow cylindrycznych osiągnąć znacznie większe głębokości niż 800 m.

*Bębny stożkowe* (rys. 4) posiadają te same zalety i wady

co i bobiny, mianowicie, można zapomocą nich osiągnąć prawie całkowite statyczne zrównoważenie ciężaru liny bez użycia liny dolnej i wydobywać z różnych głębokości, lecz przekładanie nie jest, ze względu na zmienne średnice bębna, tak dogodne jak u bębnow cylindrycznych, a obsługa koszy jest równie niedogodna jak u bobin. Ponieważ wykonanie bębnow stożkowych jest bardzo kosztowne i wyskoczenie liny z wpustki prowadniczej (Rille) było nieraz powodem nieszczęścia, budowane są one obecnie bardzo rzadko; nie jest wykluczone jednakowoż, że zdobędą one szersze zastosowanie, gdyby praktyka wykazała, że używanie liny dolnej przy bardzo wielkich głębokościach szyb sprawia znaczne trudności.

Głębokości aż do 1100 m osiąga się dziś przeważnie zapomocą liny, pędzonej przez *tarczę Koepego* (rys. 5). Ponieważ tarcza ta porusza linę wyłącznie przez tarcie, należy tutaj zastosować linę dolną. Skutkiem tego tarcza Koepego umożliwia wydobywanie obu koszy tylko z jednej głębokości; jednym koszem można oczywiście wydobywać również i z głębokości mniejszej od tej, dla której długość liny jest wykonana.

Pomimo zrównoważenia ciężaru liny, zachodzi tutaj łatwo



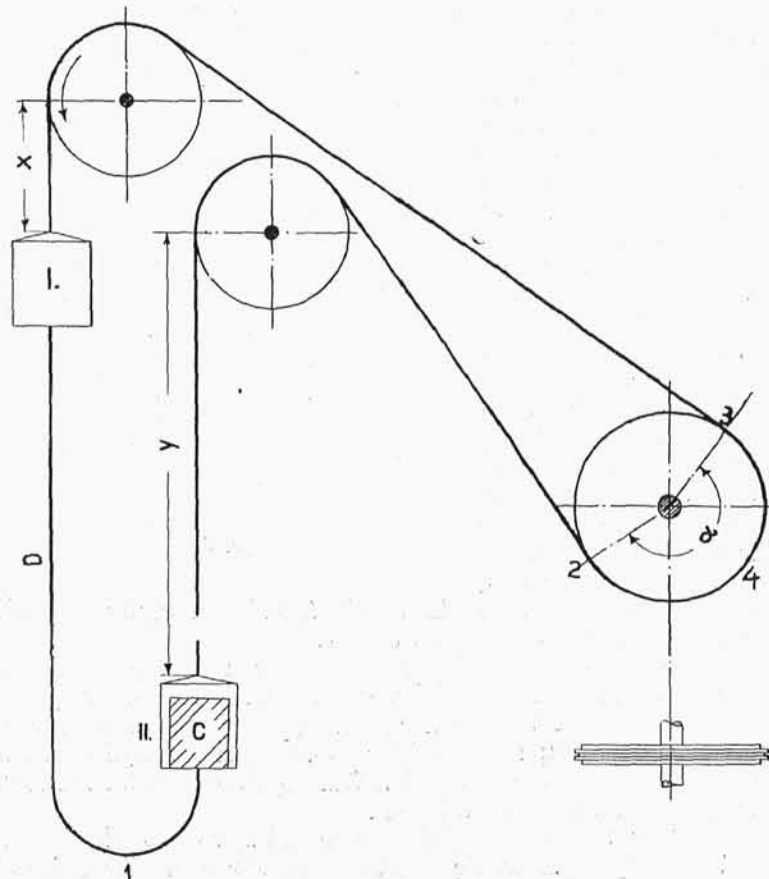
Rys. 4.

jej ślizganie, zwłaszcza przy linie nowej, z której wydziela się jeszcze smar, używany przy wyrobie liny; również i wilgotne powietrze powoduje ślizganie się liny. Jeśli ślizganie nie jest duże, to wyrównywa się ono zwykle, ponieważ maszyna biegnie raz naprzód, drugi raz wstecz; jednakowoż, jeśli ślizganie przekracza 1,5 m, to może być uciążliwe, a nawet stać się niebezpieczne. Uciążliwe jest wtedy, gdy, z powodu za dużego przyspieszenia maszyny podczas jej rozruchu, lina poślizgnęła się przeciw kierunkowi obrotu tarczy Koepego; maszynista musi wtedy przed osiągnięciem wrot szyb (Haengebank) zatrzymać maszynę, wyłączyć wskaźnik głębokości lub przyrząd bezpieczeństwa i następnie dojechać powoli do przeznaczonego miejsca, zważając jedynie na znaki, umieszczone na linie. Manipulacje tego rodzaju połączone są zwykle ze znaczną stratą czasu. Dodatnią stroną ślizgania się liny w odwrotnym kierunku obrotu maszyny jest bardzo skuteczne przeciwdziałanie zbyt wielkim naprężeniom liny, które mogą powstać z powodu za dużego przyspieszenia maszyny lub też z powodu kleszczenia kosza w prowadzeniu szybom. Natomiast znacznie większe ślizganie się liny w kierunku obrotu maszyny jest niebezpieczne, gdyż wtedy zawiodą wszelkie dotychczas budowane przyrządy bezpieczeństwa,



otrzymujące napęd od maszyny wyciągowej. Przy podobnym poślizgnięciu się liny o kilkadziesiąt, a nawet o kilkanaście metrów nieszczęście jest nieuniknione, jeżeli maszynista nie zauważy tego w odpowiedniej chwili i nie zwolni biegu maszyny, aby móc się stosować wyłącznie do znaków na linie. Najłatwiej zdarza się wspomniane ślizganie przy za dużym zwolnieniu maszyny lub też przy spuszczeniu ciężarów na dół, — w ostatnim przypadku może nawet zagrażać życiu ludziemu, o ile robotnicy zjeżdżają koszem, gdy drugi kosz nie jest obciążony. Nawiasem nadmieniam, że przy użyciu tarczy Koepego najlepszy byłby przyrząd bezpieczeństwa, którego działanie byłoby uzależnione od kosza wydobywczego, od jego prędkości i odległości od wrot szybu.

Nieraz przy tarczach Koepego stosuje się liny dolne cięższe, niż górne, chcąc przez to uzyskać większe przyspieszenie i zwolnienie maszyny; podczas rozruchu działa wtedy lina dolna jako siła napędowa, a w czasie zwolnienia jako



Rys. 5.

opór. Podobne urządzenie przeciwdziała częściowo ślizganiu się liny przy produkcji normalnej; przy spuszczeniu ciężarów może jednakowoż przyczynić się do większego ślizgania się liny.

Ogólnych danych co do ślizgania się liny na tarczy Koepego określić nie można, bo zależne jest ono po większej części od warunków, w jakich lina pracuje. Obliczenia teoretyczne zawodzą, gdyż współczynnik tarcia waha się w bardzo dużych granicach, lecz dają jednakowoż pewne wskazówki, których uwzględnienie przy projektowaniu urządzenia wydobywczego może być użyteczne. Jeżeli oznaczmy przez:

$C$  — ciężar wydobywany,

$K$  — ciężar jednego kosza i próżnych wózków, znajdujących się w nim,

$L$  — ciężar liny pomiędzy punktami 1—2—4, względnie 1—3—4,

$0,03 (K+L+C)$  — opór tarcia i powietrza dla kosza II,

$0,03 (K+L)$  — " " " " " " " " I,

$S$  — zredukowany ciężar jednego koła linowego,

$0,03 S$  — opór tarcia jednego koła linowego,

$g=9,81 \approx 10 \text{ m/sek}^2$  — przyspieszenie swobodnego spadku, to otrzymujemy dla kąta  $\alpha=\pi$  i współczynnika tarcia  $\mu=0,22063$  ( $e^{\mu\alpha} \approx 2$ ) przyspieszenie, dopuszczalne dla normalnej produkcji, w przybliżeniu:

$$p = 10 \left[ \frac{K+L-C}{3(K+L+S)+C} - 0,03 \right] \text{ m/sek}^2,$$

np.  $K=9000 \text{ kg}$ ,  $L=8400 \text{ kg}$ ,  $S=3000 \text{ kg}$ ,  $C=5400 \text{ kg}$ , to otrzymujemy  $p \approx 1,5 \text{ m/sek}^2$ .

Z powyższego wzoru wynika, że ciężar  $K+L$  powinien być w stosunku do  $C$  możliwie duży, a koła linowe  $S$  powinny być możliwie lekkie. Ponieważ staramy się, w celu zmniejszenia oporów, przewyciężanych przez maszynę, więc w celu przeprowadzenia możliwie ekonomicznej pracy urządzenia wydobywczego, wykonywać kosze, wózki i liny możliwie jak najlżejsze, przytoczony wzór dla dopuszczalnego przyspieszenia wskazuje na to, że tarcza Koepego nadaje się najlepiej do produkcji przy bardzo głębokich szybach.

Oprócz zastosowania korzystnego stosunku ciężaru wydobywanego do ciężarów  $K$  i  $L$ , można teoretycznie powiększyć pewność przeciw ślizganiu się liny przez uzyskanie możliwie dużego współczynnika tarcia  $\mu$  i przez wykonanie możliwie dużego kąta łuku  $\alpha$ , objętego liną. Natomiast wielkość średnicy tarczy Koepego nie wpływa teoretycznie na jej sprawność; praktyczne spostrzeżenia wykazały jednakowoż, że lina tem mniej się ślizga, im większa jest średnica tarczy. Praktycy słusznie tłumaczą sobie to zjawisko tem, że przy większej średnicy tarczy lina lub poszczególne jej sploty (Litzen) wpijają się na większej długości w część drewnianą tarczy, na której lina spoczywa.

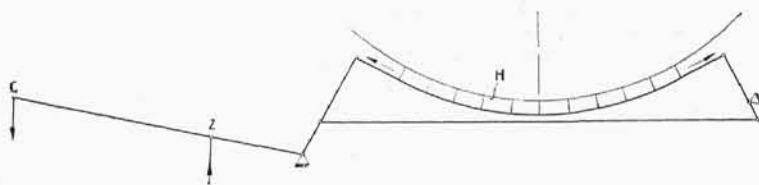
Sposoby, przez które można zwiększyć współczynnik tarcia, zamierzam poruszyć przy omawianiu konstrukcji tarczy. Ponieważ wspomniany współczynnik zależy od bardzo wielu różnorodnych i niepewnych czynników, zdawałoby się mogło, że najodpowiedniejszą drogą do uzyskania lepszej sprawności koła Koepego lub do umożliwienia wydobywania z małych głębokości jest opięcie tarczy przez linę na możliwie dużym kącie łuku. W tym kierunku szły też usiłowania, które przeważnie starały się dopiąć celu przez zastosowanie dodatkowych kół linowych, kierowniczych<sup>1)</sup>. Urządzenia tego rodzaju były jednakowoż wykonywane bardzo rzadko, ponieważ są bardzo kosztowne; zmniejszenie kosztów zakładowych maszyny wyciągowej, z powodu zmniejszonej średnicy tarczy Koepego, nie wyrównywa bowiem kosztów wspomnianego urządzenia dodatkowego. Prócz tego kilkakrotne przewijanie liny na kołach o małych średnicach wywołuje duże naprężenia w niej na zgięcie, przez co zmniejsza się trwałość samej liny. Nawet przy normalnych, więc dużych średnicach tarcz, pękają liny często wcześniej, niż przepis urzędu górniczego wymaga, by je zdjęto i zamieniono (np. w Niemczech lina może pracować na tarczy Koepego dwa lata); przy kołach o małych średnicach należy się spodziewać jeszcze prędszego pęknięcia liny.

Ponieważ każde pęknięcie liny powoduje przerwę a więc i znaczne straty w produkcji (nie licząc już nieszczęść, które przez nie zająć mogą) i koszt nowej liny są bardzo duże, powinny te czynniki być uwzględnione w rachunku rentowności nowego, projektowanego urządzenia wydobywczego, o ile je według dotychczasowych doświadczeń wogóle ocenić można. Najmniejsze koszty zakładowe dla maszyny wyciągowej uzyskuje się przez użycie małej średnicy bębna lub tarczy, co fabryki, budujące maszyny, starają się wyzyskać czasami przy przedstawianiu kosztorysów. Małe koszty zakładowe nie świadczą bynajmniej o rentowności całego urządzenia, które z powodu częstego pęknięcia liny może być znacznie gorsze niż przy większych kosztach zakładowych na maszynę, posiadającą koło o większej średnicy. Odbiorcy maszyn wyciągowych, a więc kopalnie, powinny w tym kierunku zbierać dane statystyczne; większe przedsiębiorstwa posiadają już obecnie pewne doświadczenie, na mocy którego przepisują fabrykom średnicę koła napędowego u maszyny wyciągowej.

Próbowano i proponowano także inne środki w celu zapobiegnięcia ślizganiu się liny na tarczy Koepego, mianowicie starano się je powstrzymać przez hamowanie lub kleszczenie liny. Przy pierwszym rodzaju, uwidocznionym na rys. 6, maszynista, gdy zauważy ślizganie się liny, może uzyskać działanie hamulca  $H$  na linę przez wypuszczenie pary lub sprężonego powietrza z cylindra, działającego w punkcie  $Z$ ,

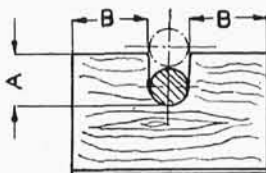
<sup>1)</sup> Opis podobnych urządzeń znajduje się w książce *Schachtfoerdermaschinen* von Teiwes und Foerster, r. 1913, wydawn. Springer, na str. 90.

zapomocą ciężaru, umieszczonego przy *C*, lub też przez bezpośrednie działanie pewnego cylindra parowego lub powietrznego. O ile mi wiadomo, podobne urządzenia zostały wykonane w Niemczech przez fabryki Prinz Rudolph-Huette i Thyssena.



Rys. 6.

Hamulce do liny (Seilbremse) są teoretycznie chybione, ponieważ nie tylko przyciskają linę do koła, lecz równocześnie wywołują hamowanie tarczy; w praktyce, zwłaszcza przy spuszczeniu i wydobywaniu robotników z szybu, w czasie którego powinno przepisowo znajdować się dwóch maszynistów przy dźwigniach kierowniczych maszyny, mogą one jednakowoż oddać wielkie przysługi, czasami nawet zapobiedz nieszczęściu, jeżeli całe urządzenie jest w odpowiednim stanie. Chcąc zapewnić prawidłowe działanie hamulca wspomnianego, należy przestrzegać bacznie, aby połowa przekroju liny zawsze wystawała ponad drzewo, które służy dla niej jako siodło, ułożone na tarczy Koepego. Wymaga to częstego obtaczania boków drzewa, znajdujących się obok liny, gdyż pomimo, że stosuje się na siodło bardzo twarde drzewo, zdzierają się ono w bardzo krótkim czasie, zwłaszcza u szybów głębokich, tworząc wklęsłą bardzo wpustkę *A* (rys. 7); wystające ponad linę boki *B* unicestwiają działanie hamulca.



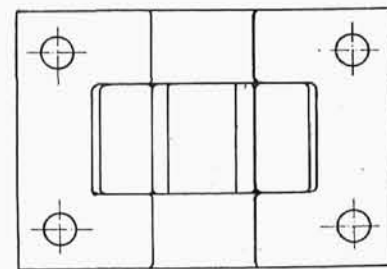
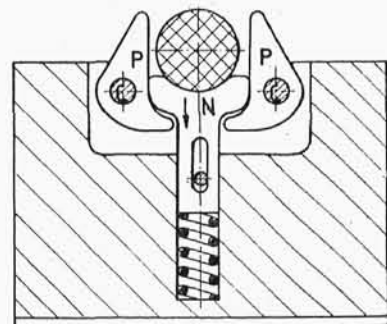
Rys. 7.

W celu ułatwienia przetaczania drzewa, dodaje się przy podobnych urządzeniach osobny support, który najkorzystniej umocować można na przednich dźwigniach (więc od strony szybu) głównego hamulca klockowego. W praktyce zrobiono spostrzeżenie, że maszyniści zaniebują wspomnianego przetaczania drzewa, jeżeli inżynier kierujący pod karą tego nie nakaze i nie przestrzega przepisu surowo. Spotykałem w praktyce jednak i takich maszynistów, którzy najpierw z powodu surowego nakazu inżyniera, później, po stwierdzeniu racjonalności urządzenia, z własnego przekonania nie tylko sami sumiennie dopilnowywali, by drzewo było zawsze dokładnie obtoczone, lecz także przed każdym obciążeniem kosza ludźmi próbowali, czy hamulec do liny należycie działa. Działanie hamulca można stwierdzić w bardzo prosty sposób przez poruszanie dźwigni, uruchamiającej suwak cylindra hamulcowego; stwierdzenie możliwości przesuwania suwaka jest jednak bezwarunkowo konieczne, ponieważ ręczne przesuwanie suwaka, który znajdował się przez kilka miesięcy pod parą w jednym położeniu, jest z wiadomych przyczyn czasami niewykonalne.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że umiejętnie wykonane i sumiennie obsługiwane hamulce do liny są bardzo polecenia godnym przyrządem dodatkowym do urządzeń wydobywczych, pracujących zapomocą koła Koepego; jedynie możnaby krytykować zły dostęp do części składowych hamulca, przez co kontrola jest utrudniona. Małe rozpowszechnienie tych hamulców przypisywać przede wszystkim należy

zachowaniu się inżynierów ruchu na kopalniach, którzy nie żądają stosowania ich, a z drugiej strony za mało surowo dopilnowują przetaczania drzewa.

Hamulce do liny zostały kilka razy z mniejszym lub większym powodzeniem wykonane, o wykonaniu kleszczy do liny (Seilklemme) nie słyszałem jednak dotychczas, pomimo, że różnorodne konstrukcyjne wykonania tej myśli są patentowane i różne projekty bywały czasami w kołach zainteresowanych żywo omawiane. Jeden z wielu proponowanych projektów widzimy na rys. 8. Lina ciśnie na ruchomą część *N*, przez co przesuwają się one w kierunku strzałki, obracając przez swe boczne krzywizny części *P* około czołów *C* w ten sposób, że zakleszczają one linę; im dalej część *N* przesuwają się w kierunku strzałki, tem silniej zostaje linę zakleszczona.



Rys. 8.

Zależnie od wielkości koła można umieścić 4 — 8 podobnych przyrządów na jego obwodzie w równych odległościach od siebie, zważając jednakowoż na to, aby wpustka do liny w części *N* znajdowała się na tej samej średnicy, co wpustka w drzewie tarczy. Trudność nastawności całego przyrządu, zależnie od średnicy koła, która z powodu zdzierania się drzewa jest zmienna, a przede wszystkim względem na trwałość liny były prawdopodobnie przyczyną niewykonania podobnych urządzeń, które mogłyby zupełnie usunąć ślizganie się liny na tarczy.

Prawie wszystkie będące dziś w ruchu maszyny wyciągowe z tarczami Koepego pracują bez wszelkich przyrządów, zapobiegających ślizganiu się liny, nawet na stosunkowo płytkich szybach; znane mi jest np. urządzenie wydobywcze z tarczą Koepego przy szybie 225 m głębokości, które w ruchu nie sprawia żadnych trudności.

Przy tej sposobności wspomnieć wypada o lekkomyślności, jaką popełnia się często przy skracaniu liny, które zwłaszcza u liny nowej w pierwszych dniach jest konieczne. W chwili skracania liny u kosza, znajdującego się na dole, kosz, znajdujący się u góry, powinien być zawsze silnie podparty. Często zostaje to zaniebывane, zwłaszcza przy szybach głębokich. Wykonywający pracę skracania liny ufają tarczi liny o tarczę Koepego i pewności, jaką dać ma kłódka bezpieczeństwa dla liny (Sicherheits-Seilklemme), umieszczona nad koszem. Oba te czynniki nieraz zawodzą, a spustoszenia, które lina, oswobodzona z dolnego kosza, przy spadaniu drugiego kosza w głąb szybu, wyrządza w budynkach nadszybowych, w maszynie wyciągowej i w samym szybie, są ogromne, co przed kilku laty miałem sposobność oglądać na szybie 620 m głębokości.

(C d. n.)

## Poglądy tegoczesne na budowę materii.

Napisał Wiktor Biernacki.

(Ciąg dalszy do str. 496 w № 38 r. b.)

Słynny Hertz dostrzegł, że promienie katodowe mają zdolność przenikania przez bardzo cienkie listki glinu metalicznego. Z własności tej skorzystał Lenard, żeby wypuścić je z bańki katodowej i badać ich własności poza bańką; w tym celu rurka Lenarda posiadała maleńki otworek (lub kilka otworków) w ścianie na drodze promieni katodowych, za-

kryty cieniutką blaszką glinową. Przez takie okienka istotnie przechodzą promienie katodowe i rozchodzą się w zwyczajnem powietrzu na odległość kilku centymetrów; można je rozpoznać po wzbudzonej w powietrzu fluorescencji (świeceniu). Unoszą one przez okienko swój nabój ujemny, chociażby okienko było połączone z ziemią; rozchodzą się one w powie-