

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

Tom II.

Warszawa, dnia 11 grudnia 1913 r.

№ 50.

PREŚĆ: *Biernacki W.* Zasada względności [c. d.].—*Chrzanowski W.* Z dziedziny konstrukcji kół, napędzających linę wydobywczą [dok.].—
Obróbka mechaniczna kamieni naturalnych. — Z towarzystw technicznych. — Kronika bieżąca.

Architektura. *Wróbel W.* Z wystawy budowlanej w Lipsku (1913 r.) [dok.]. — Ruch budowlany i Rozmaitości. — Konkursy.
Z 22-ma rysunkami w tekście.

ZASADA WZGLĘDNOŚCI.

Podał Wiktor Biernacki.

(Odczyty, wygłoszone na „Wykładach dla Inżynierów“ w d. 29 kwietnia 1913 r.)

(Ciąg dalszy do str. 641 w № 49 r. b.)

W r. 1905 szwajcarski uczoney Einstein podał inną drogę do wyjaśnienia niepowodzenia doświadczeń Michelsona i innych uczonych. Nie udało się żadnemu z nich wykazać ruchu ziemi w eterze z badania na ziemi przebiegu fal elektromagnetycznych. Istota teorii Einsteina polega, powiedzieć można, na zamianie wyrazów *nie udało się*, wyrazami *nie może się nigdy udać*. *Nie udało się*—jest to fakt, wynik ujemny wielokrotnych doświadczeń; fakt ten można usiłować objaśnić, wprowadzając, chociażby, jak to zrobił Lorentz, odpowiednią hipotezę, np. hipotezę o spłaszczaniu się ciał w kierunku ruchu. *Nie może się udać*—jest to twierdzenie, postawione a priori jako zasada nowego światopoglądu. Przyjąwszy tę zasadę, musimy żądać, by się jej podporządkowały wszelkie teorie i hipotezy naukowe. Zasada ta staje się zatem kierowniczą we wszelkich rozważaniach przyrodniczych; należy z niej wyciągać różne wnioski i, jeśli to jest rzeczą możliwą, sprawdzać je doświadczalnie.

Zasadzie tej dano nazwę *zasady względności*, a teorii, na tej zasadzie zbudowanej, nazwę *teorii względności* lub *teorii relatywizmu*. Według zasady względności wszelkie próby wykazania wpływu ruchu (postępowego) *jednostajnego* i *prostoliniowego* układu na wszystkie zjawiska fizyczne, nie wyłączając i zjawisk elektromagnetycznych, odbywające się w tym układzie, z których obserwator, do układu należący, mógłby wnioskować o kierunku ruchu i prędkości tego układu, z góry na niepowodzenie są skazane. Obserwator, biorący udział w prostoliniowym i jednostajnym ruchu układu, dostrzeże zawsze takż sam przebieg zjawisk nie tylko mechanicznych, lecz i elektromagnetycznych, jakiby mu się przedstawiał, gdyby układ był zupełnie nieruchomy. Nie wynika stąd jednak, żeby spostrzeżenia innego obserwatora, nie należącego do tego poruszającego się układu, np. obserwatora nieruchomego, koniecznie były zgodne ze spostrzeżeniami tamtego; zobaczymy niebawem, że one nie będą istotnie zgodnymi.

Jak widzimy, *zasada względności Einsteina* jest wprost ogarnięciem przez oddawna dobrze znaną i rozumianą mechaniczną zasadę względności również zjawisk elektromagnetycznych. Lecz rozbierając ściśle konsekwencje, do których ona prowadzi, przekonamy się, że obala ona cały szereg prawd, dotychczas za pewniki uważanych, że prowadzi ona do wniosków, które niekiedy „zdrómemu rozumowi“ przeczyć się zdają. Sporo pracy nad sobą wymaga przyswojenie sobie i zrozumienie tych niekiedy, na pierwszy rzut oka, paradoksalnych wniosków tej nauki, z których jeden, mianowicie względność wymiarów i postaci ciał już poznaliśmy.

Materyału do zasady względności dostarczyły całkowicie prace Lorentza. Sformułowanie jednak tej zasady jest zasługą Einsteina. Einstein wygłosił zasadę względności w postaci dwóch *postulatów*.

Postulat pierwszy: prawa, kierujące wszystkimi zjawiskami fizycznymi, zachodzącymi w układzie, poruszającym się prostoliniowo i jednostajnie, są także same, jak i w układzie nieruchomym; z przebiegu zjawisk w układzie, poruszającym się prostoliniowo i jednostajnie, obserwator, do układu należący, nie może nabyć świadomości ruchu, tem bardziej nie może oznaczyć ani kierunku ani prędkości tego ruchu;

to też nie mamy żadnego sposobu wykrycia ruchu bezwzględnego; jesteśmy w stanie rozróżnić zawsze jedynie ruchy jednych układów względem drugich.

Postulat drugi: czas fizyczny upływa w ten sposób, że prędkość światła jest zawsze jednakowa dla wszystkich obserwatorów, którzy względem siebie czy też względem źródeł światła poruszają się prostoliniowo i jednostajnie albo pozostają w spoczynku; innymi słowy, obserwator, poruszający się prostoliniowo i jednostajnie, i obserwator nieruchomy otrzymują ze swych dostrzeżeń i pomiarów jednakowe wartości prędkości światła; i wogóle prędkość światła (w próżni) wypada zawsze jednakowa, niezależnie od tego, gdzie, przez kogo i w jaki sposób była oznaczana ¹⁾.

Z łatwością przekonac się można, że hipoteza Lorentza wynika bezpośrednio z wygłoszonych postulatów zasady względności.

Powróćmy do doświadczenia Michelsona (rys. 6). Przyrząd ten posiada dwa ramiona AS_1 i AS_2 , na końcach których mieszczą się zwierciadła. Niechaj nasamprzód oba ramiona są ustawione prostopadle do kierunku ruchu ziemi. Długość l obu ramion jest jednakowa, zatem i czas przebiegu promieni od A do obu zwierciadeł i z powrotem ku A jest jednakowy i wynosi, jak to wykazaliśmy wcześniej:

$$t_2 = \frac{2l}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Lecz jeżeli ramię AS_1 przekreślimy o 90° i ustawimy równoległe do ruchu ziemi, czas przebiegu światła od A do zwierciadła S_1 i z powrotem ku A wynosi:

$$t_1 = \frac{2l}{c \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}$$

Zasada względności twierdzi, że oba czasy t_1 i t_2 muszą być jednakowe; bo gdyby te czasy były różne, obserwator, poruszający się z ziemią, mógłby wnioskować o jej ruchu, a nawet znaleźć prędkość tego ruchu. Byłaby to prędkość bezwzględna ziemi. Równanie $t_1 = t_2$ do jedynego możliwego do przyjęcia wniosku prowadzić musi, mianowicie tego, że długość l ramienia AS' , po ustawieniu go w kierunku ruchu ziemi, staje się mniejsza, równa l' , określonemu z równania $t_2 = t_1$, czyli:

$$\frac{2l}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{2l'}{c \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}$$

stąd wynika hipoteza Lorentza:

$$l' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = lk.$$

Ujemny wynik doświadczeń, przeprowadzonych w celu sprawdzenia hipotezy Lorentza, jest z punktu widzenia zasady względności łatwo zrozumiały. Gdyby bowiem udało się

¹⁾ Planck i niektórzy inni uczeni uważają ten drugi postulat za zbyteczny, twierdząc, że stanowi on prosty wynik postulatu pierwszego.

wykazać czy to zmianę oporu elektrycznego, czy to podwójne załamanie ciała na skutek jego ruchu wraz z ziemią, można- by już było z pomiarów tych (dokonanych na ziemi) wnioskować o ruchu ziemi, co przeczy pierwszemu postulatowi zasady względności. Nie znamy ruchu bezwzględnego, znamy tylko ruchy względne. Ruch ciała względem obserwatora (którego za nieruchomego uważać możemy) w pewnym kierunku z jakąś prędkością jest równoważny z ruchem obserwatora względem tego ciała (które teraz za nieruchome uważamy) w kierunku wręcz przeciwnym z taką samą prędkością. To też i obserwatorowi, poruszającemu się w pewnym kierunku względem ciała, które on za nieruchome uważa, ciało to wydać się musi spłaszczone w kierunku ruchu samego obserwatora w stosunku

$$k = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

Do jeszcze ciekawszego wniosku, na co pierwszy zwrócił uwagę Einstein, prowadzi drugi postulat. Wniosek ten dotyczy względności pojęcia *czasu* i jest jeszcze bardziej uderzającym i, zdawałoby się, paradoksalnym, aniżeli wniosek, dotyczący względności przestrzeni, kształtów i wymiarów ciał. Według drugiego postulatu zasady względności z pomiarów prędkości światła otrzymuje się zawsze ta sama wartość, niezależnie od tego, w jakim układzie i przez jakiego obserwatora (należącego do tego układu czy też nie) pomiary te są dokonywane. Rozważmy pomiar prędkości światła np. na przyrządzie Michelsona (rys. 6) nasamprzód przez obserwatora, poruszającego się wraz z tym przyrządem i z ziemią. Obserwator ten *na swoim zegarze* mierzy czas przebiegu promienia od A do zwierciadła S_2 i z powrotem ku A . Długość tej drogi promienia ocenia obserwator tak samo, jak oceniałby, gdyby ziemia (wraz z nim i z przyrządem) była zupełnie nieruchoma. Długość ta wynosi dla niego $2l$; oznaczając wymierzony przez niego na jego zegarze czas przebiegu promienia przez t' , otrzymujemy znalezioną przez niego wartość prędkości światła:

$$c = \frac{2l}{t'} \dots \dots \dots (a).$$

Jak się jednak ta sprawa przedstawia obserwatorowi nieruchomemu, np. znajdującemu się na słońcu? Dla niego, jako widzącego ruch przyrządu wraz z ziemią, bieg promienia od płytki A do zwierciadła S_2 i z powrotem ku A odbywa się nie po drodze AS_2A , prostopadłej do S_2 , lecz po drodze AS'_2A_1 , jak to było wyjaśnione wcześniej. Długość drogi promienia wynosi przeto nie $2l$, lecz $2s = \frac{2l}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Oznaczając czas

tego przebiegu promienia, wymierzony przez obserwatora nieruchomego na jego zegarze, przez t , otrzymujemy wartość prędkości światła, jaką znajdzie obserwator nieruchomy:

$$c = \frac{2l}{t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \dots \dots \dots (b).$$

Lecz prędkość światła, według drugiego postulatu, wypada zawsze ta sama. Porównując więc (a) i (b), znajdujemy:

$$\frac{2l}{t'} = \frac{2l}{t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

skąd wynika:

$$t' = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

t' oznacza tu czas trwania pewnego zjawiska, oceniany przez obserwatora, poruszającego się z prędkością v , t —*czas bezwzględny* tego trwania, oceniany przez obserwatora nieruchomego. Ten sam przeciąg czasu wyraża się, widzimy, różną liczbą (t' i t) jednostek czasu; zatem jednostki czasu obserwatora ruchomego i nieruchomego są różne. Obserwator ruchomy odczytuje na swoim zegarze mniejszą liczbę np. sekund w pewnym czasie, aniżeli obserwator nieruchomy. Zegar więc obserwatora ruchomego idzie wolniej, aniżeli zegar

obserwatora nieruchomego: w tym czasie, w którym zegar nieruchomy daje t sek., zegar, poruszający się z prędkością v , wybiję zaledwie $t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = tk$ sek.; w czasie, w którym zegar ruchomy wybiję jedną sekundę, zegar bezwzględny (nieruchomy) wybiję $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{k}$ sekund; a t' sekun-

dom zegara ruchomego odpowiada $\frac{t'}{k}$ sekund czasu bezwzględnego. Widzimy, że i pojęcie *przeciągłości czasu* jest względne. W każdym układzie panuje inna jednostka czasu, i ten sam okres czasu jest inaczej oceniany: jako okres krótszy, przez obserwatora, poruszającego się prędzej, jako dłuższy—przez obserwatora, poruszającego się wolniej. Jednakowo oceniane są czasy tylko przez obserwatorów, których prędkość względna wynosi zero. W dwóch układach, poruszających się z prędkością względną równą v , jednostki czasu mają się do siebie jak $1 : k = 1 : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$. Należąc do jednego z tych układów, twierdzić będziemy (nie posiadając świadomości swego ruchu), że zegary układu drugiego poruszają się wolniej, aniżeli nasze zegary. Lecz z taką samą słusnością obserwator, należący do tego drugiego układu, twierdzić będzie, że nasze zegary poruszają się powolniej. Chodzi bowiem zawsze o ruch względny. Stanowczo zdecydować sprawę, w którym układzie zegary poruszają się wolniej, mógłby tylko obserwator nieruchomy.

Jako zegar, czyli przyrząd do mierzenia czasu, może być użyte każde ciało, wykonywające jednoczasowo (izochronicznie) ruchy okresowe, np. wahadło, sprężyna; mogliśmy w tym celu posługiwać się też nawet tętnem naszego pulsu, drganiem elektronu, wysyłającego fale elektromagnetyczne pewnej długości i t. p. Otóż rytm każdego takiego zegara sztucznego czy naturalnego ulega zwolnieniu na skutek ruchu układu. Obserwator, poruszający się wraz z zegarem, nie dostrzega tej zmiany wcale, gdyż przez fakt ruchu zmieniają się dla niego równomiernie wszelkie stosunki czasowe, okresy drgań wahadła, sprężyny, elektrony w płomieniu świecącym, nawet tętno jego pulsu. Ta zmiana, jaka po wprawieniu w ruch układu według zasady względności zajść musi, mogłaby być dostrzeżona jedynie przez obserwatora nieruchomego przez porównanie wskazań zegarów ruchomych z jego zegarem nieruchomym. Zakładamy, oczywiście, że zegary układu ruchomego zostały uprzednio, gdy były nieruchome, uregulowane wraz z zegarem, którym później posługiwał się obserwator nieruchomy. Do takiegoż samego wniosku o względności *przeciągłości czasu* prowadzi zasada względności z rozważań innego jeszcze rodzaju ¹⁾.

Jadąc pędko pociągiem kolejowym, można często zauważyć, że ton piszczałki na lokomotywie, stojącej nieruchomo na stacyi, wydaje się wysokim, dopóki się do niej zbliżamy, skoro zaś minie lokomotywę i zaczniemy oddalać się od niej, ton obniży się wyraźnie. Zjawisko to dostrzegł w r. 1842 Doppler. Wyjaśnienie jego jest proste: fale dźwiękowe, wysyłane przez piszczałkę, lecą naprzeciw nas, dopóki się do piszczałki zbliżamy, oddalając się natomiast, uciekamy przed nimi. Wskutek tego ucho doznaje w pierwszym przypadku częstszych wstrząśnień, aniżeli w drugim, słyszy też wyższy ton. Podobny objaw dostrzeżemy i wówczas, gdy, stojąc nieruchomo obok toru, wsłuchiwać się będziemy w ton lokomotywy, przejeżdżającej koło nas. Znowu podczas oddalania się lokomotywy słyszeć będziemy ton obniżony. Biorąc jednak rzecz ilościowo, te dwa przypadki nie są równoważne. Nie chodzi tu bowiem jedynie o ruch względny źródła dźwięku w stosunku do naszego ucha, lecz także o to, czy ucho, czy źródło dźwięku porusza się względem powietrza, które samo w naszym (nieruchomym względem ziemi) układzie jest nieruchomym przewodnikiem (podłożem) fal głosowych. Ściśle mówiąc, po zmianie wysokości tonu można też, zda-

¹⁾ Cały następny, omawiający zasadę Dopplera, jest wzięty niemal dosłownie z wyżej cytowanego odczytu prof. Augusta Witkowskiego „O zasadzie względności“.

wałoby się, rozpoznać, czy my się zbliżamy do źródła dźwięku, czy też źródło dźwięku do nas.

Rachunek elementarny, w który się tu wdawać nie możemy, prowadzi do zależności następującej. Źródło dźwięku, wykonywające n drgań na sekundę, oddalając się od nieruchomego ucha z prędkością v , przesyła nam liczbę:

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{v}{c}} \dots \dots \dots (c)$$

wstrząśnięć na sekundę, w czym c oznacza prędkość dźwięku w powietrzu nieruchomym. Jeśli natomiast ucho oddala się z tą prędkością v od nieruchomego źródła dźwięku, liczba wstrząśnięć, słyszanych na sekundę, będzie:

$$n'' = n \left(1 - \frac{v}{c} \right) \dots \dots \dots (d)$$

Taż sama zasada akustyczna Dopplera stosuje się też i do fal świetlnych (elektromagnetycznych), a nawet znalazła ważne i rozległe zastosowania w optyce, a zwłaszcza w astronomii fizycznej. Światło rozchodzi się falami, przeto oko nasze, jeśli biegnie naprzeciwko tym falom, lub jeśli źródło tych fal (źródło światła) biegnie ku oku, będzie przez nie częściej trafiane i odczuje wrażenie barwy cokolwiek odmienne od tego, jakiegoby doznało, gdyby było nieruchome, albo gdyby umykało przed falami. W celu ścisłego określenia barwy uzbrajamy oko w spektroskop; przyrząd ten również, o ile się zbliża albo oddala od źródła światła, powinien odczuwać zmianę barwy i odczuwa też istotnie. Są gwiazdy, na których świeci wodór, wydający światło złożone, w zasadzie, z trzech odrębnych barw; tyleż linii (prążków) kolorowych okazuje nam spektroskop, zwrócony ku takiej gwiazdzie. Zupełnie podobne linie okazuje także wodór, świecący na ziemi. Jednakże w świetle gwiazd linie te bywają odrobinę przesunięte, bądź to ku czerwonemu, bądź ku fioletowemu końcowi widma. Astronomowie wiedzą, że w pierwszym razie odległość pomiędzy ziemią i gwiazdą powiększa się, w drugim razie zmniejsza. Można nawet obliczyć dokładnie z przesunięcia prążków widmowych, ile kilometrów zmiana ta wynosi w każdej sekundzie. Szczegóły te nie obchodzą nas tu jednak; obchodzi nas raczej ważne i zasadnicze pytanie: czy nie możnaby na tej drodze dociec, czy gwiazda oddala się od nas, czy też my oddalamy się od niej? Przykład bowiem akustyczny pouczył nas, że dostrzeżona zmiana częstości drgania nie jest bynajmniej jednakowa w tych dwóch przypadkach. Lecz wszystkie nasze dostrzeżenia pozwalają nam poznawać jedynie tylko ruchy względne. To też w obu przypadkach zmiana częstości drgania *musi być ściśle jednakowa*; wymaga tego kategorycznie zasada względności. Wszak według tej zasady (pierwszego jej postulatu), nam nie wolno nawet postawić podobnego pytania, czy gwiazda oddala się od nas, czy też my się oddalamy, byłoby to bowiem pytanie próżne! Jakże wybrnąć z tej sprzeczności? Jedno jedyne wyjście narzuca się nam z konieczności. Oto drgająca cząsteczka wodoru, czy innego źródła światła, oddalając się od nas, lub zbliżając się ku nam, musi zwalniać rytm swego drgania przez sam fakt ruchu. Na założenie takie, pomimo jego niezwykłości, przystać musimy, jeżeli się godzimy z zasadą względności. To zwolnienie rytmu drgających cząstek, jakiego zasada ta się domaga, zależy jedynie od prędkości ruchu źródła światła względem nas. Taka cząstka drgająca jest to zegar naturalny, bijący w pewnym określonym rytmie. Lecz nie tylko ten zegar naturalny, ale i każdy inny zegar (wahadło, sprężyna drgająca i t. p.), ilekroć zbliża się albo oddala od nas, musi przedstawiać się nam tak, jak gdyby rytm jego był zwolniony. Takie założenie o zwolnieniu rytmu drgającej cząstki czy też biegu zegara podczas jego ruchu usuwa całkowicie sprzeczność, na jaką natrafiliśmy, postawiwszy pytanie, czy gwiazda oddala się od nas, czy też my od niej. Przy naszym założeniu, będzie to zupełnie obojętne, gdyż żaden objaw, dostępny obserwacyi bezpośredniej, nie zdoła rozstrzygnąć pomiędzy temi dwiema możliwościami. Jeżeli utrzymujemy, że gwiazda się porusza, a my jesteśmy nieruchomi, wtedy światło od niej otrzymywane będzie miało częstość drgania zwolnioną przez jej ruch. Jeśli natomiast powiemy, że gwiazda jest nieruchoma, a my oddalamy się od niej (albo zbliżamy ku niej), skutek dostrzeżenia będzie dokładnie ten sam: gwiazda przysyła wtedy nam swe światło naturalne, ale

zato my obliczamy częstość jego drgań, posługując się zegarem, poruszającym się wraz z nami. Rytm tego zegara będzie zwolniony w tym samym stosunku, w jakim poprzednio był zwolniony rytm drgania gwiazdy. I z łatwością ten stosunek, w jakim w pierwszym razie rytm drgania w źródle światła (w gwiazdzie), w drugim—rytm zegara zwolniony być musi, znajdziemy. Przyjmijmy, że częstość n drgań źródła światła, oddalającego się (lub zbliżającego) z prędkością v od obserwatora (którego uważamy za nieruchomego), przedstawia mu się $\frac{1}{k}$ razy zmniejszona. Wówczas we wzorze (c) zamiast n napisać należy: $n : \frac{1}{k} = nk$; a w takim razie liczba drgań na sekundę, dochodząca do obserwatora, wynosi:

$$n' = \frac{nk}{1 + \frac{v}{c}}$$

Jeżeli zaś obserwator oddala się od źródła światła (które uważamy za nieruchome) z tą samą prędkością v (lub zbliża się ku niemu), wówczas każda jego sekunda staje się $\frac{1}{k}$ razy dłuższa (rytm zegara $\frac{1}{k}$ razy powolniejszy); zatem na jedną (swoją) sekundę otrzymuje on $\frac{1}{k}$ razy drgań więcej, aniżeli by otrzymywał wówczas, gdyby bieg jego zegara zmianie nie ulegał, czyli, aniżeli wykazuje wzór (d). Liczba więc drgnień na sekundę, otrzymywana przez obserwatora ruchomego, wynosi:

$$n'' = \frac{n}{k} \left(1 - \frac{v}{c} \right)$$

Zasada względności wymaga, by $n' = n''$; to znaczy:

$$\frac{nk}{1 + \frac{v}{c}} = \frac{n}{k} \left(1 - \frac{v}{c} \right)$$

Otrzymujemy stąd:

$$k = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

czyli stosunek Lorentza. Wychodząc więc z zasady Dopplera, otrzymaliśmy też samą wartość tego stosunku, do jakiej doszliśmy wcześniej z rozważania pomiarów prędkości światła przez różnych obserwatorów.

A teraz, wiedząc, jakiemu zwolnieniu bieg zegara poruszającego się ulegać musi, weźmy przykład następujący. Pociąg kolejowy przejeżdża z wiadomą stałą prędkością przez pewną długość toru, odznaczoną np. znakami kilometrowymi. Podróżny w pociągu, zaopatrzony w zegar, liczy sekundy i ocenia długość drogi przebytej według czasu jazdy. Lecz zegar jego idzie wolniej, aniżeli zegar obserwatora, stojącego obok toru kolejowego. Widoczna tedy, że dwie oceny tej samej długości, dokonane przez tych dwóch obserwatorów, nie będą się zgadzały. Którego z nich uważać będziemy za nieruchomego, jest rzeczą obojętną; zasada względności nie dopuszcza takiego odróżnienia. Jeżeli podróżny w pociągu sądzić się będzie nieruchomym, wtedy umykający względem niego tor kolejowy wydawać mu się będzie skróconym; jeśli obserwator, stojący na torze ma być nieruchomym, wówczas oceniać on będzie długość pociągu pędzącego, jako krótszą, aniżeli by mu się przedstawiła w stanie spoczynku. Z łatwością też przekonać się możemy, znając zwolnienie biegu poruszającego się zegara, że każde ciało, poruszające się względem nas, musi się wam wydawać skróconem w kierunku ruchu w stosunku $1 : \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$. Istotnie, jeżeli l oznacza długość odcinka toru, po którym pędzi pociąg z prędkością v , wiadomą zarówno podróżnym w pociągu, jak też i obserwatorowi, stojącemu obok toru, wtedy obserwator ten (nieruchomy) oblicza tę długość według wzoru:

$$l = vt.$$

Podrózny w pociągu oceni ją natomiast jako mniejszą, mianowicie:

$$l' = vt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

gdyż zegar jego wybija tylko $t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ sekund w tym

czasie, w którym zegar nieruchomy wybija t sekund. Toż samo jednak według zasady względności zasłoby, gdyby pociąg pozostawał nieruchomy, a tor względem niego poruszał się (w kierunku przeciwnym) z prędkością v . Zatem pod naciskiem konieczności logicznej, wynikającej z zasady względności, dzieje się to właśnie, co Lorentz usiłował wprowadzić tytułem hipotezy.

(C d. n.)

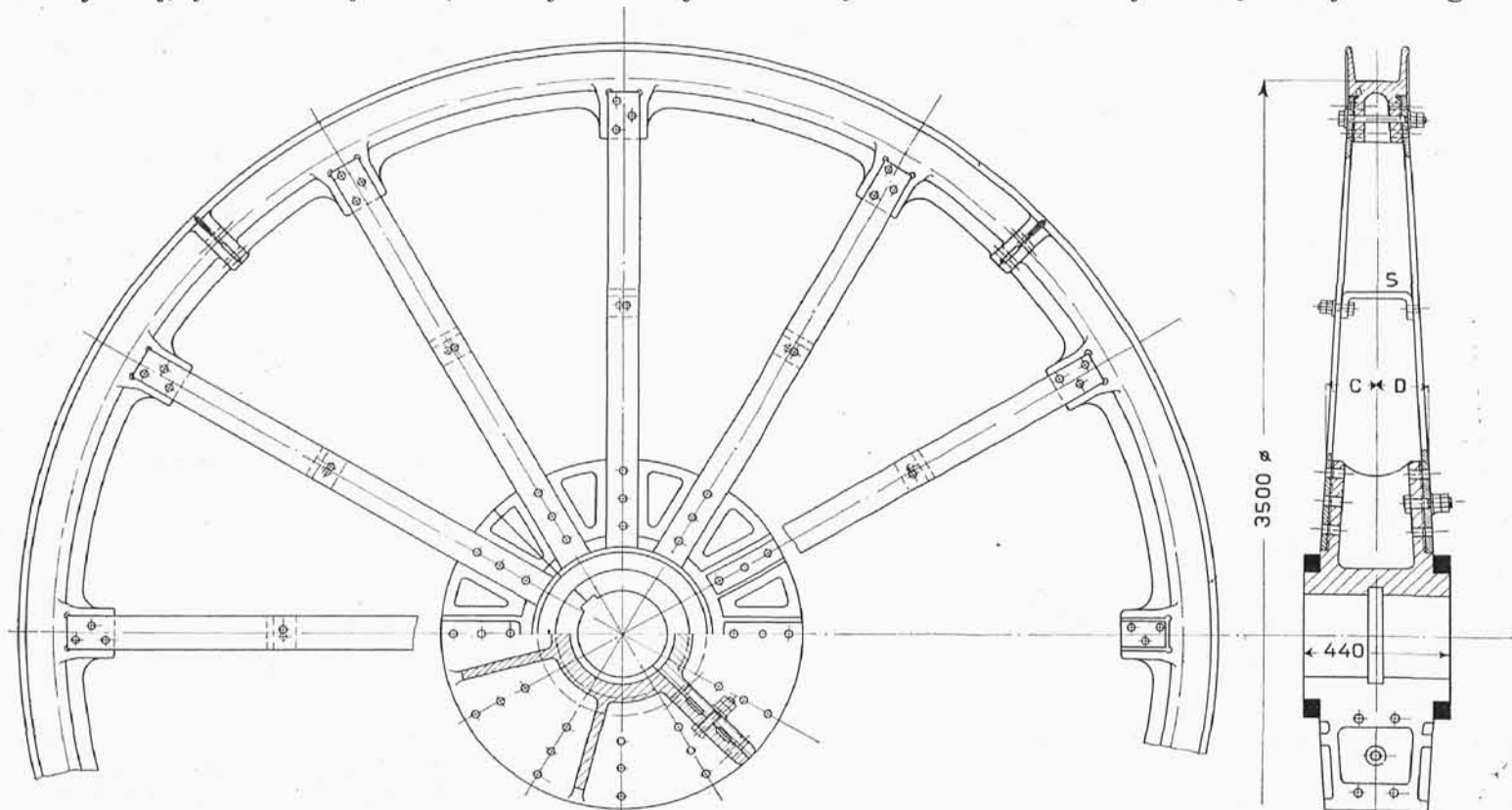
Z dziedziny konstrukcji kół, napędzających linę wydobywczą.

Napisał prof. dr. inż. Władysław Chrzanowski.

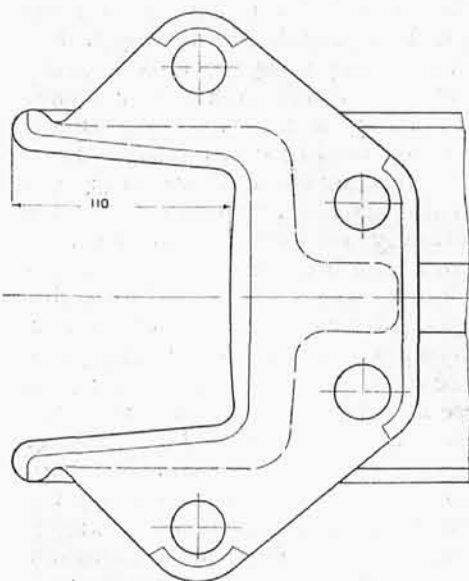
(Dokończenie do str. 627 w № 48 r. b.)

Dla zapewnienia niezawodnej pracy maszyny wyciągowej umiejętna budowa kół linowych, umieszczonych na wieży nadszybowej, jest nie mniej ważna, niż racjonalne wykona-

wieńca i piasty z żelaza lanego, a ramiona z żelaza zlewneho. Konstrukcję według rys. 31 można stosować jedynie przy małych średnicach i do małych obciążeń liny. W ogólności



Rys. 32.

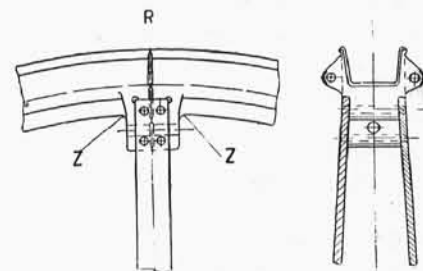


nie samego koła napędowego, gdyż sprawiają one w ruchu nieraz trudności, częściowo z powodu nieodpowiedniego wykonania wieńca, częściowo z powodu nieumiejętnego umocowania piasty na osi.

W celu zmniejszenia mas w ruchu będących powinny być koła linowe, a przede wszystkim ich wieńce, możliwie jak najbliższe; równocześnie powinny być wykonane z takiego materiału,

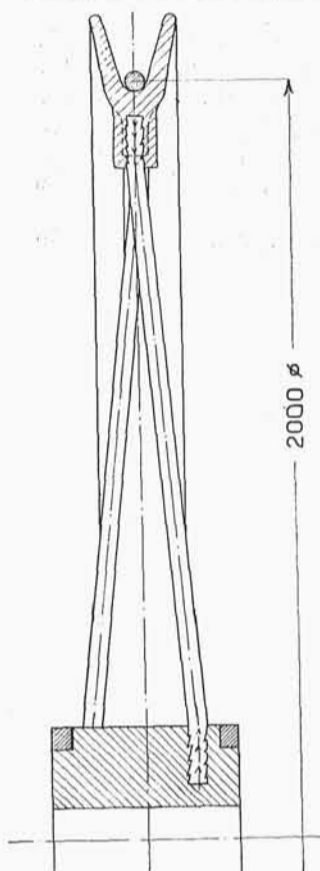
który ulega najmniejszemu wycieraniu przez linę. Wieńce kół linowych wykonywa się najczęściej z żelaza lanego lub z żelaza zlewneho; stal lana jest mało używana, ponieważ ciężar wieńca i zdzieranie się go nie są znacznie mniejsze, niż przy racjonalnym wykonaniu z żelaza lanego, a koszty są znacznie większe.

Koła linowe, uwidocznione na rys. 31, 32 i 33, posiadają



nie można jej jednakże polecać, gdyż nigdy niema się pewności, czy połączenia ramion z wieńcem lub z piastą, dokonane jedynie przez oblanie naciętych końców ramion żelazem, nie obluźnią się w krótkim czasie. W rzeczywistości niedomagania tego rodzaju zachodzą też często mimo bardzo sumiennego wykonywania kół, jak np. dokładnego pocynowania naciętych końców ramion i odlewania jednego dnia wieńca, a dopiero drugiego dnia piasty, aby kurczenie się wieńca przy ostygnięciu odlewu nie wywierało ujemnego wpływu na połączenie ramion z piastą.

Wieńce kół, przedstawionych na rys. 32 i 33, składają się z czterech lub sześciu części (odlew rozdany). Podział wieńca na kilka kawałków, posiadających małą długość (przy ciężkim kole o 2,5 m średnicy także 4 części), ma na celu uzyskanie należytego biegu koła, pomimo że powierzchnia wieńca, na której lina pracuje, nie jest toczona, lecz przeszlifowana. Mylne, niestety jeszcze bardzo roz-



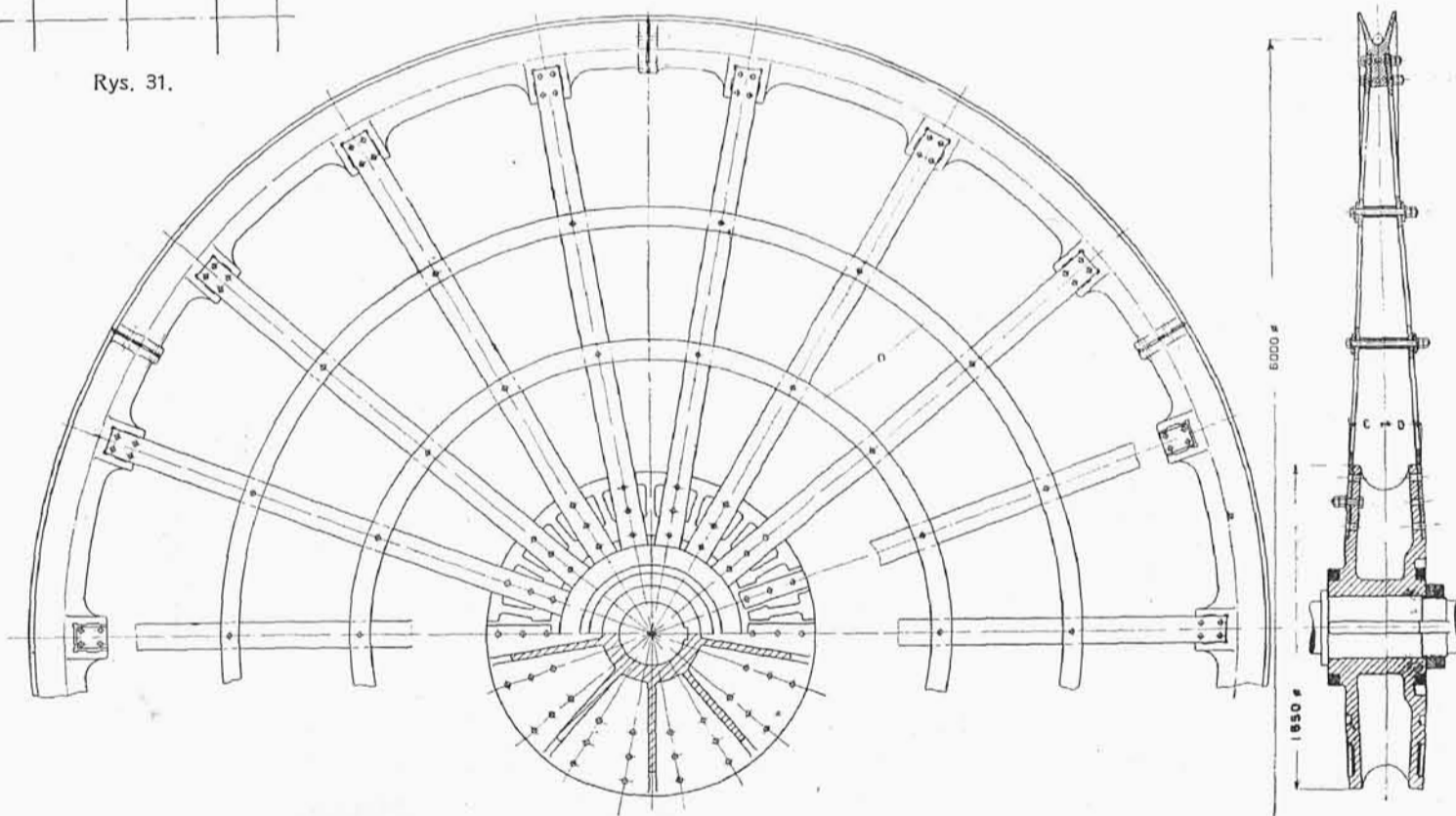
Rys. 31.

powszechnione jest zapatrywanie, że wieńce muszą być wytoczone. Przez taką obróbkę usuwamy bowiem z odlewu tę część, która jest najodporniejszą względem wycierania się, t. j. naskórek odlewniczy. Przeciwnie, starać się powinniśmy o to, aby naskórek odlewniczy zostawał nawet przy przeszlifowaniu możliwie najmniej naruszony, — aby więc odlew nie posiadał wewnątrz wieńca żadnych występow odlewniczych (Gussgrat), w tym celu za rdzeń odlewniczy do wewnętrznego profilu służy pierścień, odlany z jednego kawała i obsmarowany gliną formierską, który zostaje rozbity przy oczyszczaniu odlewu wieńca. Podobnie wykonane wieńce są znacznie trwalsze, niż wytoczone, a uzyskanie dobrego ich biegu bez uderzania (gutes Rundlaufen ohne Schlag) jest możliwe, jak to praktyka wykazuje. Przy tej sposob-

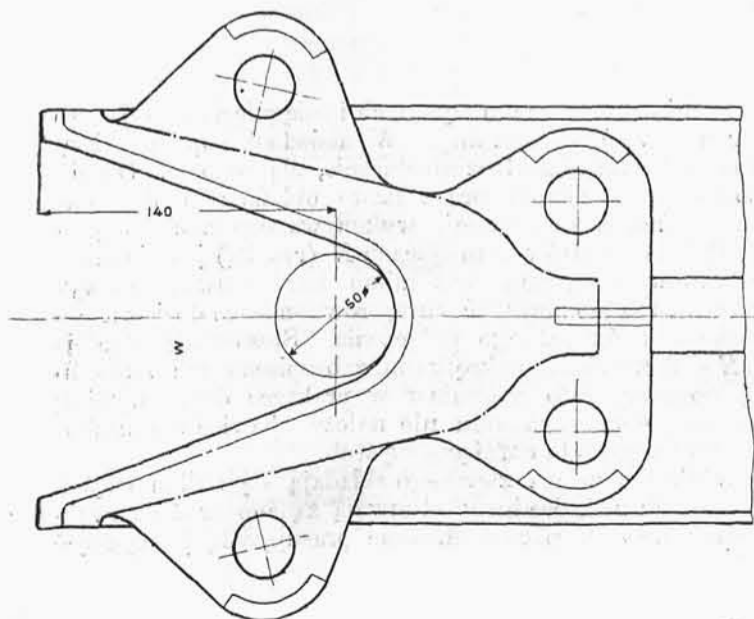
ności zwracam uwagę na jeden objaw, który przyczynia się do znacznego zdzierania wieńców, mianowicie na okręcanie się kół linowych, gdy maszyna już stanęła. Zachodzi ono przeważnie u ciężkich kół dla liny płaskiej, a zostaje wywołane przez prędkie zatrzymywanie maszyny np. zapomocą przeciwpary.

Większość fabryk przeprowadza podział wieńców w połowie pomiędzy dwoma ramionami. Racyjonalniejsze jest jednakże dzielenie ich nad ramionami, ponieważ wtedy ta część, która najwięcej wymaga dobrego podparcia, t. j. końce poszczególnych kawałków wieńca opierają się na ramionach. Budowa tego rodzaju da się w większości wypadków przeprowadzić (por. rys. 32 przy *R*), czasami jednakże nadlewki przy wieńcu do uchwycenia ramion są wtedy niedostatecznie połączone z odlewem wieńca, z powodu zbyt małych zaokrągleń przy *Z* (rys. 32).

Końce ramion, wykonanych z płaskiego żelaza zlewne, opierają się na występkach u piasty i u wieńca, a śruby, łączące ramiona z wieńcem lub piastą, są luźno dopasowane. Usztywnienia ramion jednej strony względem drugiej można dokonać zapomocą śrub z umieszczeniem rur gazowych jako części utrzymujących jednakowe odległości wokoło nich (rys. 33), lub też zapomocą stosownie wygiętego żelaza płaskiego *S* (według rys. 32 i 34). Ostatnia konstrukcja jest tańsza, bo wyginanie żelaza na matrycy może być dokładnie i prędko wykonane; otwory do śrub poleca się tutaj umieścić w różnych



Rys. 33.



płaszczyznach, aby zapobiedz ewentualnemu samoczynnemu okręcaniu się części *S*. Obręcz *O* (rys. 33), łączące wszystkie ramiona jednej gwiazdy, wzmacniają całość konstrukcji nieznacznie; duża liczba fabryk słusznie ich z tej przyczyny wcale nie stosuje, nawet u największych kół linowych. Mało zwolenników posiada również używanie sprężystych (elastycznych) podkładek pod nakrętki, ponieważ w ruchu często pękają, pomijając już stosunkowo wysoką ich cenę. W rzeczywistości zwykłe podkładki, cięte z żelaza zbieżnego odpowiednio do pochylenia ramion, spełniają zadanie w zupełności, a najlepszym zabezpieczeniem nakrętek jest także u kół linowych zepsucie gwintu powyżej nich, o czym wspominałem przy omawianiu kół napędowych.

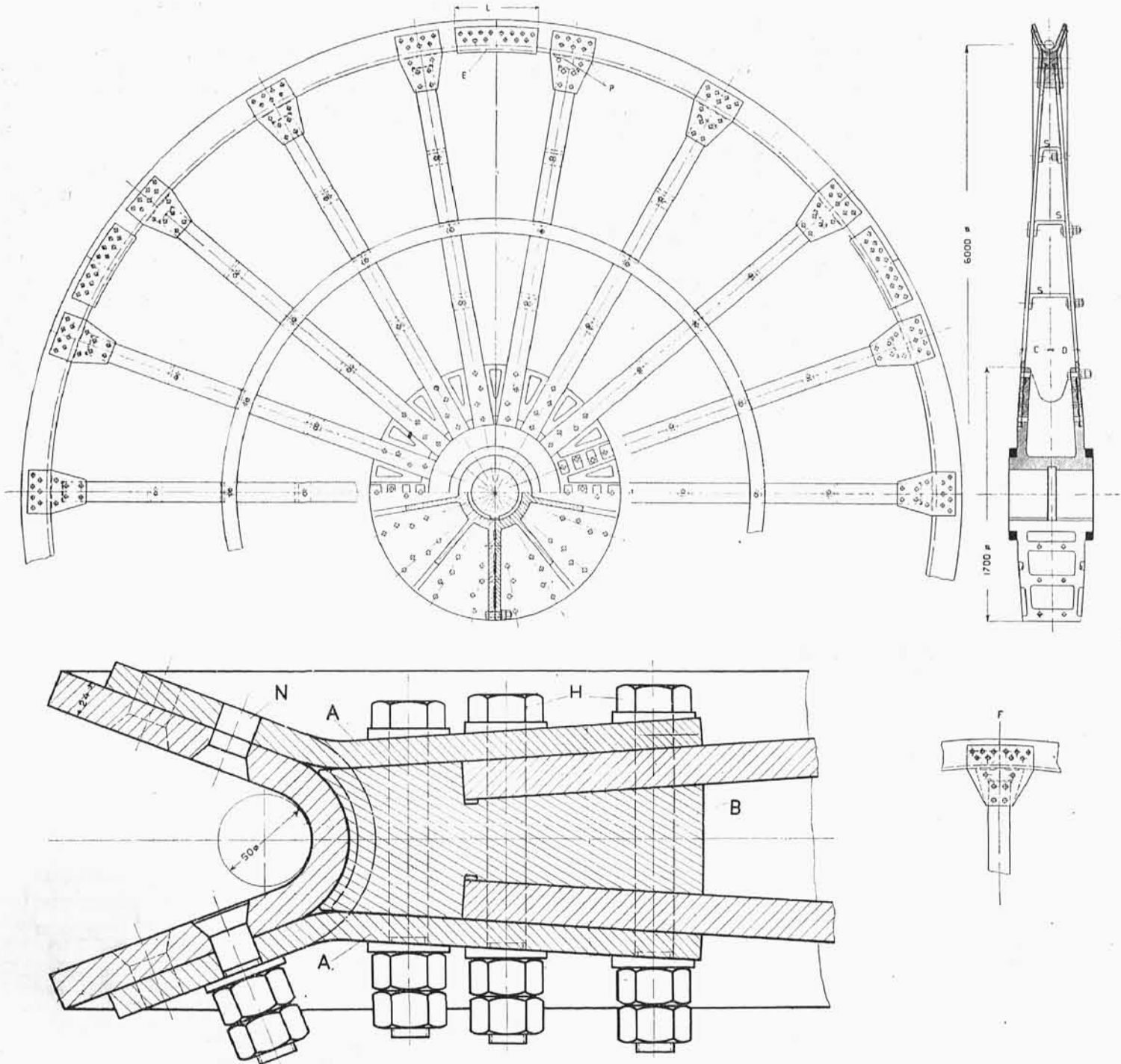
Przy konstrukcyi kół linowych powinno się dążyć do tego, aby obie gwiazdy ramion były w równej mierze obciążone, aby więc odległość *C* równała się *D*. W niektórych szychach odległość pomiędzy koszami wydobywczymi, więc i pomiędzy kołami linowymi, jest jednak bardzo mała.

Umieszczając ostatnie na wieży nadszybowej obok siebie, a nie nad sobą, konstruktor kół zmuszony jest stosować wspomniane odległości o nierównej wielkości. Często można tego uniknąć przez nadanie piastom odpowiedniego kształtu, np. według rys. 33.

Trudności, które czasami powstają w ruchu przez nieumiejętnie na osiach osadzone piasty, są wywołane jednostronnym naciskiem liny (schräger Seilzug). Piasty, wyko-

krętki (gwint drobny) — może być stosowane przy piastach z jednego kawała, jest jednakże kosztowne i wymaga dużej odległości pomiędzy łożami, która zwykle jest bardzo ograniczona. Bez wątpienia znacznie korzystniejsza jest konstrukcja, uwidoczniiona na rys. 32 i 34; w konstrukcji tej piasta dwudzielna posiada w środku wiercenia wpustkę, w którą wchodzi obrzeże, znajdujące się na osi.

Wieniec z żelaza zlewne zostały wprowadzone w celu



Rys. 34.

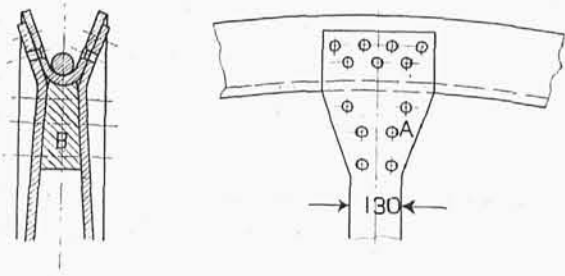
nane z jednego kawała lub też z dwóch części, przesuwają się na osiach pod wpływem wspomnianego nacisku, nieraz nawet mimo zaklinowania ich zapomocą dwóch podwójnych klinów stycznych. Śruby z kołkami, wkręcone w oś przy końcu piasty, nie są w stanie powstrzymać przesuwania się koła, są one jedna po drugiej ścięte, bo niemożliwe jest takie ich wkręcenie, aby równocześnie wszystkie kołki podejmowały wspomniany nacisk. Niedomagania tego rodzaju przyczyniają się do częstych postojów, które zwłaszcza przy forsownej produkcji mogą skłonić kierowników ruchu do zbyt daleko idących zarządzeń, np. na wyraźne życzenie odbiorcy kazałem w jednym wypadku piasty ze stali lanej osadzić na osiach ze skurczem. Uciążliwości przy nowej konstrukcji mogą być usunięte w sposób tańszy i radykalniejszy przez osadzenie piasty na osi według rys. 33 lub 32 i 34. Wykonanie pierwsze — z jednej strony piasty obrzeże, a z drugiej dwie na-

zmniejszenia mas w ruchu będących i osiągnięcia mniejszego wycierania wieńca przez linę. W niejednej kopalni miały one i mają jeszcze dziś, lecz niesłusznie, złą renomę. Opinia ta spowodowana została przez łatwe obluźnianie się połączenia wieńca z ramionami, wykonywanego zapomocą nitów. Używanie nitów w miejscach N (rys. 34) jest jednakże nieodpowiednie, ponieważ mimo bardzo uważnego wykonywania, trudno uzyskać tutaj równomierne dociągnięcie wszystkich nitów jednego połączenia. Stosowanie w miejscach N śrub z dwiema nakrętkami, zabezpieczonych w sposób wyżej opisany, dało natomiast w praktyce dobre wyniki; przy umiejętnym wykonaniu nie należy obawiać się uszkodzenia liny z powodu cofnięcia się śrub.

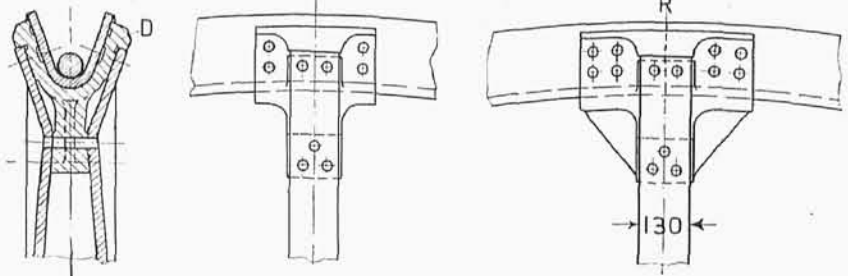
Wieniec z żelaza zlewne składają się z kilku części. W Niemczech niektóre huty odkuwają żądane profile kawałkami pod młotem parowym, inne prasują całą jedną część

naraz pod prasą hydrauliczną, a wyroby według obu systemów są pod względem jakości zupełnie równe; naturalnie fabryka zamawiająca musi się stosować do matryc, posiadanych przez hutę.

Poszczególne części wieńca są na rys. 34 połączone w środku pomiędzy dwoma ramionami zapomocą podkładek *E* z żelaza zlewne, posiadających znaczną długość *L* w celu



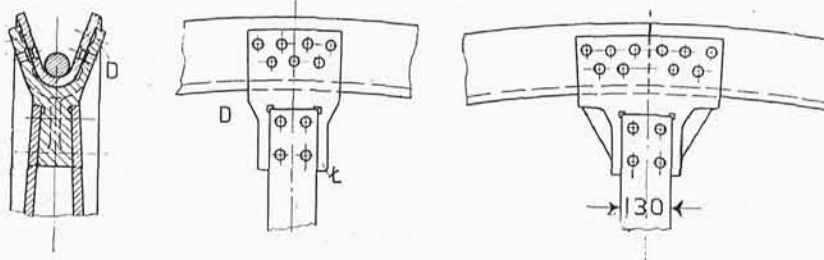
Rys. 35.



Rys. 37.

dobrego uchwycenia dwu części. Podobnie jak u wieńców z żelaza lanego jest i tutaj umocowanie złączenia nad ramieniem korzystniejsze, a można je wykonać według *F*, przez co odpadają podkładki *E*.

Przy połączeniu wieńca z piastą zostają siły ściskające podchwytywane przez bezpośrednie spoczywanie wieńca na podkładkach *R*, które opierają się na końcach ramion, spoczy-



Rys. 36.

wających drugostronnie na występkach przy piastie. Wszystkie inne siły zostają podejmowane przez luźno dopasowane śruby, a częścią pośredniczącą są dokładki *A*, wykonane również z żelaza zlewne. Na podkładki *B* używa się zwykle żelaza lanego; w celu osiągnięcia dobrego przylegania ich do wieńca, powierzchnie *P* powinny być dotuszowane (auf-tuchieren).

Konstrukcja według rys. 35 ma także znaczną liczbę

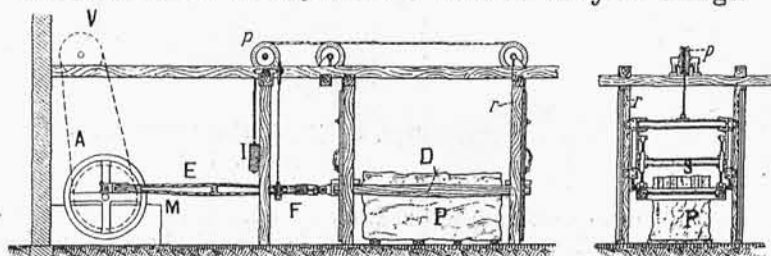
zwolenników wśród odbiorców. Jest ona jednakże bezwzględnie gorsza od rys. 34, ponieważ siły ściskające zostają podejmowane przez śruby i ponieważ jest bardzo kosztowna. Najtaniej można podobne ramiona wykonać przez doszwejsowanie szerokich końców, stosownie wyciętych nożycami, do żelaza płaskiego, lecz wiadomą jest rzeczą, jak trudno jest obecnie otrzymać dobrze spawalne (szwejsujące) żelazo.

Tanie i dobre są wykonania połączeń według rys. 36 i 37. Choć obiedwie konstrukcje w rzeczywistości mało się różnią od siebie, są one prawnie zastrzeżone, jedna dla fabryki Eickhoffa, druga dla firmy Thyssena. Podobnie jak przy budowie według rys. 34 i tutaj są śruby odciażone od sił ściskających, gdyż wieńce spoczywają na stalowych lanych trzewiakach *D*, a te na końcach ramion. Różnica w obu konstrukcjach polega na tem, że momenty obrotu są w pierwszym wypadku przenoszone przez śruby, przechodzące przez wieńiec i przez części *D*, jako i łapki *E*, w drugim wypadku łączą dwie śruby, znajdujące się przy końcu każdego ramienia, bezpośrednio wieńiec z ramieniem. Na obu rysunkach przedstawione jest przy *R* połączenie dwu części wieńca, dokonane nad ramieniem.

W krytyce poszczególnych konstrukcji starałem się przede wszystkim uwzględnić dwa czynniki, mianowicie wymagania rozsądnego inżyniera ruchu (odbiorcy) co do niezawodności konstrukcji i dążenie fabryki dostarczającej do możliwie taniego wyrobu. Chcąc budować celowo, powinien każdy konstruktor maszyn zapoznać się dokładnie z wymaganiami, jakie się w ruchu danej maszyny stawia. W niektórych gałęziach budowy urządzeń maszynowych przyczynia się nawet wspólna praca dostawcy i odbiorcy właśnie do znacznych ulepszeń konstrukcyjnych i do postępów techniki.

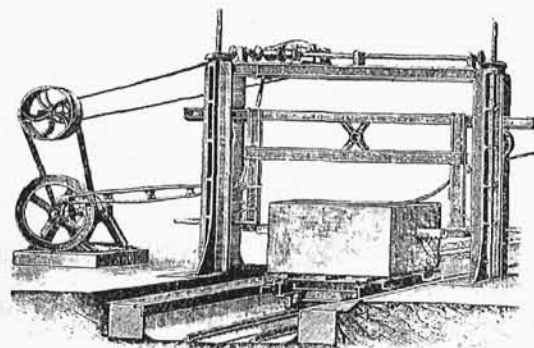
Obróbka mechaniczna kamieni naturalnych.

Do niedawna obróbka mechaniczna kamieni naturalnych, jak marmurów, granitów i t. p., odbywała się przy pomocy bardzo pierwotnych urządzeń i maszyn. Dopiero w ostatnich latach zwrócono w kołach technicznych uwagę na przemysł kamieniarski, wynikiem czego było stworzenie pewnej liczby maszyn odpowiadających bardziej potrzebom nowoczesnym i dających znaczne oszczędności w zakresie zużycia energii



Rys. 1. Napęd ramy.

wszecznienie i udostępnienie stosowania silników wytwarzających energię mechaniczną i wynalezienie lub zastosowanie materiałów szlifierskich, jak dyamentów, szmerglu i karbo-



Rys. 2. Piła klingowa.

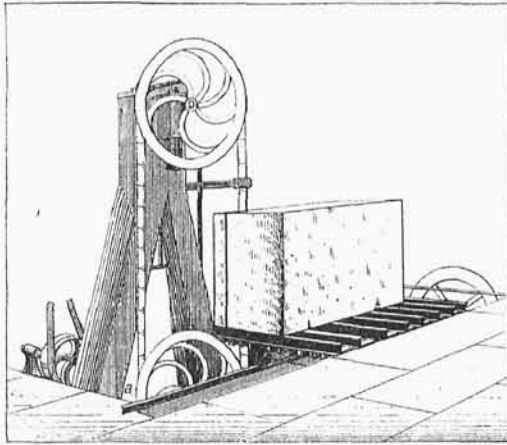
ludzkiej i maszynowej. Osiągnięte wyniki są jednak dopiero początkiem ewolucji przemysłu kamieniarskiego.

Na przekształcenie rzemiosła kamieniarskiego w jedną z gałęzi techniki wpłynęły głównie dwa czynniki: rozpo-

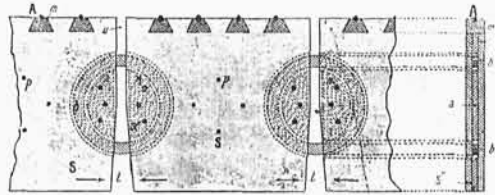
rundum, działających pospiesznie i ekonomicznie. Dwa te czynniki dały możliwość zastąpienia pracy ręcznej przez maszynową oraz przekształcenia tym sposobem przedsiębiorstw kamieniarskich w duchu nowoczesnym.

Mechaniczna obróbka kamieni naturalnych obejmuje następujące działy: przecinanie brył kamiennych zapomocą pił i linek stalowych, wiercenie i przebijanie otworów, profilowanie i toczenie, równanie, wygładzanie i polerowanie.

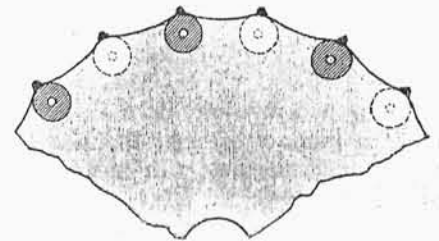
Do przecinania brył kamiennych używa się pił klingowych, wstęgowych i tarczowych oraz linek z drutu stalowego. Piły wykonane są przeważnie ze stali; materiałem tnącym jest sproszkowany szmergiel, karborundum, opiłki stalowe i żelazne, a najczęściej zwykły piasek mialki. Zęby piły mają



Rys. 3. Pionowa piła dyamentowa.



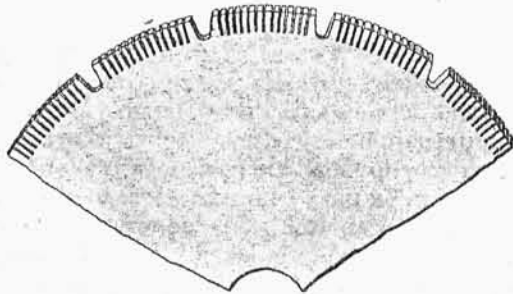
Rys. 3a.



Rys. 5. Piła tarczowa dyamentowa.

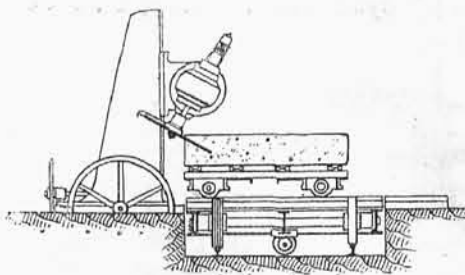
za zadanie wprawiać w prędkie ruch cząsteczki powyższych materiałów i wywoływać przez ich zetknięcie z kamieniem mocne tarcie. W nowszych maszynach stosowane są piły dyamentowe, wyróżniające się prędkością i wydajnością.

Maszyny z piłami klingowymi posiadają bardzo prostą budowę. Jedną z nich przedstawia rys. 1. Koło pasowe *A*,



Rys. 4. Piła tarczowa z wykrojami.

spoczywające w łożyskach przykręconych do podstawy fundamentowej *M* i otrzymujące napęd od silnika *V*, porusza korbówód *E*, połączony z ramą *D* zapomocą regulowanego łącznika *F*. Rama *D* posiada przekrój odpowiadający liczbie pił; rama jest wykonana z żelaza lanego lub kutego. Piły są naciągane zapomocą śrub. Niektóre maszyny posiadają po 150 pił, które można wzajemnie zbliżać i oddalać od



Rys. 6 i 7. Obrabiarki z piłami dyamentowymi.

siebie. W miarę zagłębiania się pił w kamień, luzuje się łącznik *F*.

Najczulszym mechanizmem tej maszyny jest regulowanie opuszczania ramy, aby praca odbywała się bez szarpań i wstrząszeń. W maszynie opisanej opuszczanie ramy jest swobodne i odbywa się pod działaniem ciężaru samej ramy, zrównoważonej częściowo zapomocą przeciwcieżaru. W pewnych maszynach tego typu opuszczanie ramy jest przymusowe i odbywa się zapomocą mechanizmu z przekładnią śli-

makową. W innych maszynach znów przeciwcieżar jest zanurzony w zbiorniku z wodą; usuwając większą lub mniejszą ilość wody ze zbiornika tak, aby przeciwcieżar zanurzał się w niej częściowo, można wyregulować dokładnie nacisk pił na kamień. Z urządzeń dodatkowych należy wymienić samoczynne zasilanie maszyny materiałami szlifierskimi.

W nowszych czasach używane są dyamentowe piły klingowe. Rys. 2 przedstawia maszynę tego typu. Jest ona zaopatrzona w mechanizm posuwowy *M* i przewód do wody. Rama *A* opiera się na dwóch rolkach, prowadzonych w stojakach maszyny i opuszczanych stopniowo zapomocą śrub. Piła dyamentowa o długości 3 do 6 m przecina stosownie do twardości kamienia 25 do 50 cm na godzinę. Maszyna z piłą dyamentową o długości 4 m waży około 5500 kg i zużywa 3,5 k. m.

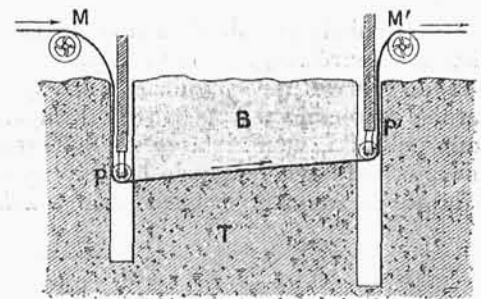
Piły dyamentowe znalazły zastosowanie i w maszynach ze wstęgą bez końca. Dyamenty są osadzone przytem w ru-

chomych ogniach stalowych (rys. 3a). Rys. 3 przedstawia jedną z pił taśmowych pionowych. Istnieją również piły taśmowe poziome. Mniejsze piły z wstęgą stalową do użytku warsztatowego są wzorowane na piłach do drzewa; przeznaczone są one do wykonywania robót dokładnych.

Jednym z najciekawszych i posiadających duże znaczenie przemysłowe rodzajów maszyn do obróbki kamieni są piły tarczowe. Tarcze są albo zwykle stalowe z wykrojami do zatrzymywania materiałów szlifujących (rys. 4), bądź też są uzbrojone na obwodzie w dyamenty (rys. 5).

Osadzanie dyamentów w tarczy połączone było z wielkimi trudnościami i zniechęcało do ich stosowania. Dopiero w ostatnich czasach udało się rozwiązać ważną kwestię pewnego zamocowywania dyamentów w tarczy. Dyament jest najpierw zamocowany na gorąco w sztabce stalowej zgiętej w kształcie litery U; ze sztabki powyższej wytłacza się następnie krążek, a dyament obnaża się zapomocą pilnika. Po obrobieniu krążka zakłada się go w odpowiedni wykrój tarczy (rys. 5). Wykroje powyższe są wyfrezowane na obwodzie tarczy naprzemian z jednej i drugiej strony. Zamianę zużytych lub uszkodzonych krążków ułatwiają małe otworki przechodzące na wylot tarczy. Grubość tarczy wynosi stosownie do gatunku i grubości kamienia 5 do 10 mm.

Tarcze dyamentowe otrzymują bardzo prędkie obróty;

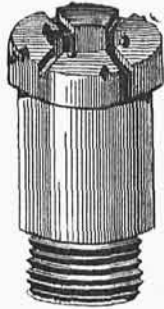


Rys. 8. Użycie równoczesne dwóch rolek P i P'.

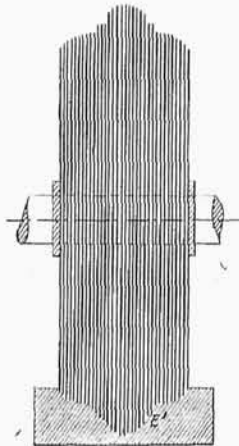
w tym celu osadza się je bardzo często na wale silnika elektrycznego. Rys. 6 i 7 przedstawiają przykłady robót wykonywanych zapomocą dyamentowych pił tarczowych. Jako przykład wydajności piły dyamentowej można zacytować, że tarcza o 2200 mm średn. uzbrojona w 200 dyamentów, w tem 40 na obwodzie, 80 na krawędziach i 80 po obu stronach tarczy, posuwa się przy 300 obrotach na minutę z prędkością 30 cm na minutę w twardym marmurze i z prędkością 10 cm na minutę w twardym piaskowcu. Przy wielkich robotach pu-

blicznych, gdy zachodzi potrzeba obróbienia wielkich ilości kamieni budowlanych, piły dyamentowe dają oszczędności wynoszące około 80%, w porównaniu z innymi metodami.

Bardzo ważną metodą przecinania kamieni zarówno w kamieniołomach, jak i w pracowniach kamieniarskich, jest stosowanie linki stalowej. Jest ona powszechnie znana, posiada wiele odmian i właściwości¹⁾ i jest bardzo ceniona ze względu na prostotę i pośpieszną pracę.



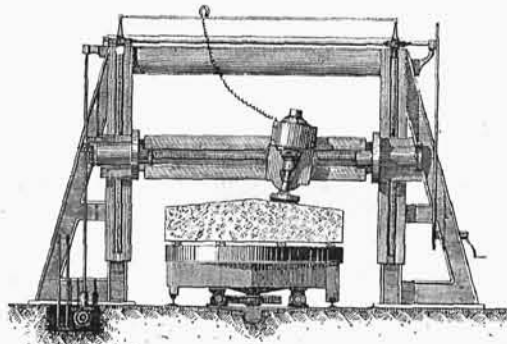
Rys. 9. Wiertło dyamentowe.



Rys. 10. Tarcza złożona z blach stalowych.

Rys. 8 przedstawia jedno z najoiekawszych zastosowań tej metody, a mianowicie przecinanie bloka kamiennego przy pomocy studzienek. Dwie rolki *P* i *P'* wchodzą coraz głębiej w studzienki, posiadające zaledwie po 70 mm średnicy, prowadząc linkę stalową. Rolki te są wykonane ze stali, posiadają rowki na obwodzie, mieszczące około połowy grubości linki i spoczywają w widelkach również stalowych z otworami do osi rolek. Specjalne zabezpieczenia uniemożliwiają dostawanie się do osi piasku z wodą, wprowadzanego bez przerwy do szczeliny przecinanej²⁾.

Wiercenie dziur w kamieniach odbywa się przy pomocy wiertarek zwykłych i pneumatycznych. Jako narzędzia w wiertarkach zwykłego typu używa się wiertła spiralnego, które posiada tę zaletę, że daje możliwość usuwania w czasie roboty pyłu kamiennego. Wiertarki pneumatyczne są za-



Rys. 11. Maszyna do gładzenia i polerowania wielkich płyt marmurowych.

opatrzone w narzędzie, otrzymujące szereg prędko następujących po sobie uderzeń, połączonych niekiedy z ruchem obrotowym.

Pośpieszną pracę daje wiertło dyamentowe, używane przy wierceniu głębokich otworów w skałach, przy wybijaniu szybów i przebijaniu tuneli. Zapomocą wiertła dyamentowego wybito niedawno na Śląsku otwór głębokości 2000 m.

Wiertło dyamentowe przedstawia rys. 9. Dyamenty są osadzone w miedzi, stłoczonej pod prasą hydrauliczną. Przy obróbce kamieni w zakładach przemysłowych używa się jako narzędzi świdrów prostszych i tańszych.

Profilowanie kamieni mniejszych rozmiarów odbywa się na szlifierniach. Narzędzie stanowią wówczas krążki szmerglowe najrozmaitszych kształtów, obracające się z prędkością 200 i więcej obrotów na minutę. Szlifowanie poprze-

dza niekiedy profilowanie kamienia zapomocą tarczy złożonej ze znacznej liczby cienkich tarcz stalowych (rys. 10). Wielkie bryły kamienne przecina się zapomocą cienkiej linki stalowej, prowadzonej przez odpowiedni szablon.

Toczenie mniejszych kolumn kamiennych odbywa się na zwykłych tokarkach pociągowych. Wielkie kolumny obrabia się również na tokarkach, ale nieco uproszczonej budowy ze względu na wymiary. Kolumny granitowe, użyte przy budowie katedry Świętego Jana w Nowym Jorku, posiadające 14 m wysokości i 2 m średnicy, obrabiane były na tokarce, wymagającej przeszło 50 k. m. Jako narzędzia w ostatnich czasach zaczynają coraz bardziej używać noża z dyamentami.

Kamienie stosowane do ornamentacji muszą być polerowane. Maszyn służących do tego celu istnieje wiele różnych odmian: wyglądem zewnętrznym przypominają one obrabiarki do metalu. Najwięcej uwagi poświęcono samemu narzędziu, tarczy polerowniczej, i sposobom zatrzymywania pyłu kamiennego i szlifierskiego na powierzchni kamienia. W tym celu na powierzchni roboczej tych tarcz pozostawiane są specjalne wydrążenia, zatrzymujące pył, bądź nawet sama tarcza składa się z oddzielnych wycinków, połączonych na obwodzie zapomocą wieńca, a w środku zapomocą piasty. Kamień obrabiany w maszynach nie zmienia położenia, przesuwają się jedynie narzędzie (rys. 11).

Do matowania powierzchni, wykonywania wgłębień, napisów i t. p., używane są w szerokim zakresie dmuchawy piaskowe. Praca tych maszyn jest bardzo wydajna.

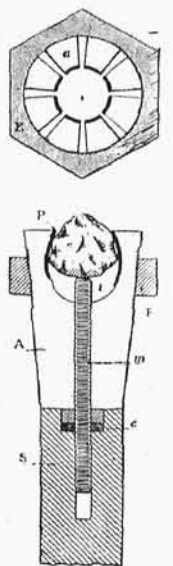
O ile w samych maszynach do obróbki kamieni nie daje się zauważyć wielkiego postępu i wszystkie one nie wyodrębniły się dostatecznie od obrabiarek do metalu, o tyle w zakresie narzędzi i materiałów szlifierskich daje się zauważyć ożywiona działalność przemysłowa.

Obok znanych materiałów szlifierskich, jak karborundum, szmergiel, proszek granitowy, na uwagę zasługuje t. zw. szmergiel stalowy, bardzo rozpowszechniony w Ameryce, a prawie nieznan w Europie. Jest on otrzymywany ze stali tyglowej, rozgrzanej do 1300° i nagle ostudzonej w wodzie. Nagłe oziębienie hartuje ziarna, na jakie rozpada się kawałek stali; ziarna te posiadają poza tem bardzo ostre krawędzie. Szmergiel stalowy posiada własności magnetyczne, dzięki którym istnieje możliwość skupiania i zatrzymywania go na jednym miejscu. W kamieniołomach amerykańskich szmergiel stalowy jest stosowany w szerokim zakresie w kamieniołomach granitu, marmuru i kamienia budowlanego zarówno przy przecinaniu bloków, jak i przy wierceniu otworów; w jednej z kopalni na brzegu Jeziora Wyższego wywiercono niedawno otwór sondowy 40 mm średnicy i 20 m głębokości. W Pittsburgu istnieje wielka fabryka, zajmująca się specjalnie wytwarzaniem przemysłowym tego szmerglu, który prócz nazwy nie ma nic wspólnego ze szmergłem naturalnym. W użycie wchodzi również i pumeks sztuczny, używany głównie do polerowania marmurów.

Największym wszakże postępem jest wprowadzenie na szeroką skalę jako materiału szlifierskiego dyamentu czarnego, czyli karbonado. Jest on stosunkowo tani i odznacza się niezwykłą trwałością: w umiędzynych rękach krawędź karbonada pracuje normalnie w ciągu 10 do 12 miesięcy.

Karbonado, przewyższające twardością o wiele dyamenty szlachetne, przezroczyste, posiadają budowę najrozmaitszą: krystaliczną, ziarnistą a nawet przypominającą nieco pumeks. Kolor karbonado posiada odcienie szaro-zielonawe. Wielkość karbonado jest wyższa naogół od dyamentów szlachetnych. Cena karata (0,2 g) wynosi obecnie około 80 rub. Do łupania karbonado na kawałki służą specjalne maszyny, dzięki którym straty na odłamkach nieużytecznych zmniejszone zostały do 5%.

Największe znaczenie posiada kwestya praktycznego zamocowywania dyamentów w oprawkach. Zwykle są one zamocowywane na gorąco w prętach z żelaza miękkiego.



Rys. 12. Zamocowywanie mechaniczne dyamentów.

¹⁾ F. Fromholt. Le sciage des roches par le fil helicoidal. Nancy 1904. Wyd. Humblet et Simon. Jean Escard. Le travail mécanique de la pierre dans l'industrie 1912. Paryż. Dunod i Pinat.
²⁾ Por. Przegl. Techn. r. 1910, str. 170.

Przedstawia to niedogodność, polegającą na możliwości obrócenia się dyamentu w gnieździe. Lepsze wyniki daje stosowanie zacisków śrubowych (rys. 12). Dyament jest umieszczony w gnieździe stożka stalowego *A*, posiadającego szereg szczelin promieniowych, dzielących go na wycinki *a*. Gniazdo jest wyłożone wewnątrz ołowiem lub miedzią *P*, co ma na celu zwiększenie powierzchni styku dyamentu z gniazdem. Oprawka posiada gwint zewnętrzny, na który wkręca się nakrętkę.

Wysięg krawędzi dyamentu reguluje się zapomocą śruby *m*, unieruchomionej przez nakrętki *e* w położeniu żądanem. Zapomocą nakrętki *E* ściska się dyament z boku, zamocowywując go w gnieździe ostatecznie.

Urządzenie powyższe pozwala z łatwością obracać dyament w gnieździe, w celu wyzyskania wszystkich krawędzi w miarę ich zużycia.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia technicznego d. 21 listopada r. b.*

Po przyjęciu sprawozdania z posiedzenia poprzedniego p. St. Płużański wygłosił odczyt pod tyt.:

„Nowe postępy w silnikach spalinowych“.

Zasada pracy normalnego czterosurowego silnika współczesnego została się takąż, jaką w r. 1861 Beau de Rochas opisał. Ulepszenia zmierzają do: 1) zwiększenia skutku cieplnego, 2) zwiększenia skutku mechanicznego, 3) zmniejszenia objętości właściwej cylindra.

Powyższe postulaty według preleganta osiągamy przez: a) jak najlepsze wyzyskanie ciepła spalania w silniku. W tym celu posilkujemy się głównie wynikami teorii doświadczalnej silników spalinowych. Tu prelegent wyjaśnił nowsze poglądy na prędkość wybuchu i jego znaczenie, na chłodzenie cylindrów, na zjawiska termiczne i t. p.; b) zwiększenie liczby skoków roboczych w jednostce czasu, stosując silniki dwusurowe lub o obustronnem działaniu. Prelegent zwrócił uwagę na zalety silników szybkobieżnych, umożliwiających budowę lekką i tanią.

Zwiększenie mocy silnika przy danej liczbie obrotów i objętości możliwe jest przez zmniejszenie temperatury powietrza, płukanie cylindra, zwiększenie prężności przed sprężeniem. Typy różnych silników, dążących do ulepszeń w tym kierunku, objaśnił prelegent na licznych przezroczach.

Szerzej zastanowił się prelegent nad najnowszym silnikiem Humphreya o bezpośrednim działaniu (pompa spalinowa). Działanie tego silnika polega na rytmicznie powtarzających się ruchach kolumny wody, wprawianej w ruch przez prężność spalin, powstających po wzbuchu w cylindrze pompy. Pompy te ustawione w Chingford do zasilania wodociągów Londynu, odznaczają się nadzwyczajną prostotą, regularnością i oszczędnością pracy. W zakończeniu zauważył prelegent, że mniej udatną dotąd jest sprawa

turbin spalinowych, głównie wskutek wysokich temperatur i małej ilości spalin.

W dyskusji zabierali głos inż.: Budziński, Słucki, Majewski i Gębarzewski. C. S.

Sprawozdanie z posiedzenia technicznego, odbytego w d. 28 listopada r. b.

Po przyjęciu porządku dziennego, p. Bendetson w imieniu Rady Stowarzyszenia zawiadomił o wyjściu i ukazaniu się w sprawie Polskiego Kalendarza Technicznego na rok 1914, wydawanego przez Kasę Techników, informując o rozszerzeniu wydawnictwa przez wprowadzenie nowych działów i polecając Kalendarz, ze względu na jego wartość i cel, uwadze zebranych.

Następnie przewodniczący p. Eberhardt zawiadomił na prośbę Zarządu Koła Mechaników, iż w dniu 3 grudnia r. b. odbędzie się posiedzenie Koła, poświęcone silnikom dieselowskim, na które wszyscy członkowie Stowarzyszenia mają wstęp i są proszeni.

Po załatwieniu powyższych spraw bieżących, przewodniczący udzielił głosu p. Hipolitowi Gliwicowi, który wypowiedział odczyt p. t.:

„Spożycie żelaza w Rosji i w Królestwie Polskiem“.

Odczyt ten będzie ogłoszony drukiem w *Przebiegu Technicznym*, przeto ograniczamy się do zaznaczenia, iż przedstawiony został zebraniem niezmiernie bogaty materiał liczbowy, ilustrujący spożycie żelaza u nas w porównaniu ze spożyciem w Rosji i w innych krajach europejskich i prowadzący do wniosku, iż Królestwo zajmuje jedno z ostatnich miejsc pod względem ilościowego spożycia żelaza. W zakończeniu prelegent wyraził przypuszczenie, iż z chwilą wprowadzenia u nas samorządu rozwiną się niektóre gałęzie przemysłu oraz sieć kolejowa, co podniesie spożycie żelaza i polepszy dotychczasowy stan rzeczy. A. K.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Elektryczne hamowanie pociągów z odległości. Na szlaku kolejowym pomiędzy Norymbergą a Gräfenbergiem odbyły się próby z elektrycznym hamowaniem pociągu na odległość pomysłu Krzysztofa Wirtha, wynalazcy łódki, kierowanej z odległości. Pomysł polega na tem, że na jednym wagonie, najlepiej brankardzie, umieszcza się antenę przyjmującą, gdy za anteną wysyłającą może służyć każdy przewodnik telegraficzny lub telefoniczny idący wzdłuż linii, co nie przeszkadza posługiwać się jednocześnie tymi przewodnikami, jak zwykle, do telegrafowania lub telefonowania. W ten sposób staje się możliwym przesłać maszyniście w pociągu sygnał dźwiękowy lub świetlny, jak i wprawić w ruch w razie potrzeby samoczynny hamulec powietrzny. Zależnie od warunków miejscowych, stacje wysyłające urządza się w odległości 80 do 100 km jedne od drugich. Stacje te w bardzo łatwy sposób dadzą się łączyć ze stacjami pośrednimi i budkami sygnałowymi na linii. Podobno ministerium kolejowe bawarskie weszło już w pertraktację z wynalazcą o zakupienie tego wynalazku, w celu zastosowania na drogach bawarskich.

Jak poznać, czy szyna kolejowa nie ulegnie pęknięciu. Nieraz już stwierdzono na górnych powierzchniach szyn rysy poprzeczne, które częstokroć sięgały do 8 mm w głąb, zmniejszając w ten sposób wytrzymałość szyny o 1/2 do 7/8 pierwotnej wartości. Na 3/4 ilości szyn, które po złamaniu były dostarczone do zbadania Laboratorium Szkoły dróg i mostów w Paryżu, ustalono takie rysy poprzeczne. Ujawnienie zatem podobnych rys w szynach, leżących w torze kolejowym, przed ich pęknięciem byłoby rzeczą wielkiej wagi i mogłoby zapobiedz wielu wypadkom kolejowym. Jakoż według *Stahl und Eisen* A. Mesnager wskazał prosty sposób postępowania w celu wykrycia niebezpiecznych rys. Mianowicie oczyszcza się powierzchnię szyny, zbierając warstewkę około 0,1 mm grubości, i następnie przez kilka minut traktuje się słabym roztworem kwasu solnego lub siarczanego (1:10). Skutkiem takiej operacji ryski występują tak wyraźnie, że je można fotografować. Jeśli czas pozwoli, można jeszcze powierzchnię szyny starannie obetrzeć i oblać 30%-owym roztworem

kwasu garbnikowego lub galusowego. Po 3 lub 4 min. roztwór zasycha, tworząc tylko w ryskach z tlenkiem ciecz czarną. Jeśli następnie obetrzeć szynę sukrem, to miejsca pomiędzy ryskami okażą się błyszczącymi, gdy ryski odznaczają się czarnymi prążkami. Można również posmarować szynę farbą drukarską i następnie wytrzeć. Jeśli potem nałożyć na szynę arkusz papieru, to się otrzyma na nim wyraźny obraz rysiek.

Sprężyny spiralne jako środek pomocniczy przy wyginaniu rur. Ażeby rury, zwłaszcza o cienkich ściankach, z miękkiego metalu, uchronić przy gięciu od splaszczenia, wypaczenia i t. p. odkształceń, potrzeba je wypełniać uprzednio piaskiem, smolą, drobn-



mi kulkami stalowymi i t. p. materiałami. Można sobie jednak radzić, zwłaszcza przy gięciu rur ołowianych, łatwiejszym i tańszym sposobem, mianowicie używając sprężyn spiralnych. Sprężyna taka wsunięta do rury zapobiega odkształceniu, jak to widać na załączonym rysunku. Dla zmniejszenia tarcia należy sprężynę nasmarować tłuszczem. Po skończonej robocie, dla wyciągnięcia sprężyny, skreca się ją zapomocą odpowiedniego uchwytu w kierunku zwojów, wskutek czego średnica jej nieco się zmniejsza, co ułatwia wyjście z rury. †

Sprostowania. W artykule prof. W. Chrzanowskiego p. t. „Z dziedziny konstrukcji kół, napędzających linę wydobywczą“ w № 39, str. 507, szpalta II, wiersz 18 od dołu, zamiast: które, winno być która, w wierszu zaś 17 od dołu w tejże szpalcie—zamiast: gorsze, winno być gorsza; w № 48, str. 626, szpalta I, wiersz 17 od góry, zamiast: rys. 28, winno być rys. 27, w wierszu zaś 19 w tejże szpalcie winno być „Plasson A“, zamiast „Plasson B“.

ARCHITEKTURA.

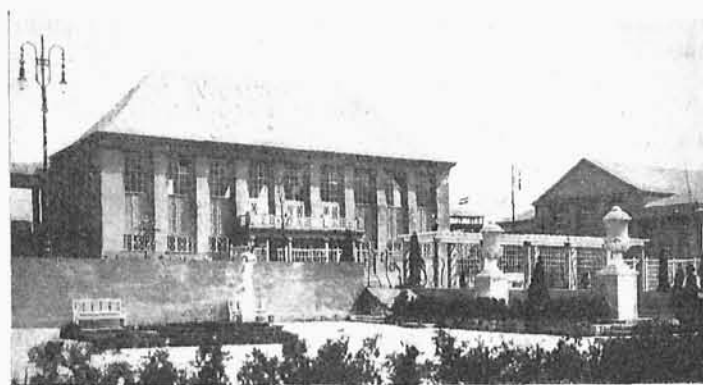
Z wystawy budowlanej w Lipsku (1913 r.).

(Dokończenie do str. 647 w № 49 r. b.)

Pierwsze miejsce zajmuje tutaj wystawa pruskiego ministerium robót publicznych, które częściowo zaprodukowało się, na leżącym tuż koło hali betonowej placu wielkości 650 m², służbowym budynkiem stacyjnym (automatyczna centralizacja zwrotnic) o naturalnej wielkości, po części zaś, wystawiając już w samej hali betonowej modele, przezrocza, oraz projekty urządzeń bezpieczeństwa na kolejach. Również środki zabezpieczenia przy żegludze morskiej są przedstawione w modelach latarni morskich i pływających sygnalizacji, oraz w najnowszym wynalazku — dzwonach podwodnych, które mają wskazywać okrętowi drogę podczas mgły. Z wielkich budowli, których wymaga budownictwo hydrotechniczne, przedstawione są szluzy i mosty nad kanałami Renu i Wezery i szluzy stopniowe w Nieder-Finow wielkiej drogi wodnej Berlin-Szczecin, oraz model uchwycenia wód w dolinie Waldeck. W innym miejscu znajdujemy rysunki kanału cesarza Wilhelma, model kanału Panamskiego, oraz model doku dla projektowanego kanału Dunaj-Odra. Budowa tunelów obsłana jest przedstawieniami tunelów Simplonskiego, Albula i Gottharda. Większą salę zajmuje dziedzina pośpiesznej komunikacji: Nowy-York, Boston, Londyn, Schöneberg, Berlin i Hamburg eksponowały swe koleje napowietrzne i podziemne. Amerykańskie miasta pokazują swe potężne drapacze chmur. O postępach w budowie mostów pouczają amerykańskie zwodzone i obrotowe mosty ruchome, oraz rysunki konstrukcyjne wykonanego na terenie wystawy mostu Schwarzenberga projektu v. Empergera z żelazobetonu, z uzwojeniami wkładkami z żelaza lanego. Przezrocza wskazują most w Quebecu przed i po zawaleniu. Królewsko-pruskie zakłady okrętowe w Wilhelmshafen wystawiły modele doków i okrętów wojennych. Urządzenia portowe nadesłały miasta: Magdeburg, Lubeka i inne. Bardzo liczne są eksponaty Królestwa Bawaryi, regulacji strumieni, rzek oraz skanalizowania rzek, urządzenia stacji siły na Saali oraz planów zaopatrzenia Bawaryi w elektryczność. Dalej godny jest uwagi model schroniska dla balonów Zeppelina z rozsuwanym dachem oraz windą do części składowych balonu. Wreszcie eksponaty z dziedziny miejskich urządzeń kanalizacyjnych z oczyszczaniem ścieków wodociągowych, spalań śmieci zamykają tę obszerną dziedzinę.

Dział architektury zawiera w hali naukowej wystawy następujących państw Rzeszy: Prus, Bawaryi, Hessen-Darmstadt i Hamburga. Wystawa cesarskiej dyrekcji pocztowej i mała grupa duńskich architektów są połączone w jedno. Specjalna sala przeznaczona jest dla budowy niemieckiego muzeum w Monachium. Mamy tam przegląd projektów tego ogromnego gmachu oraz cały przebieg robót od samego założenia budynku wystawowego, wykonanego w cegle (Rohbau). Gmach bawarskiego Ministerium Komunikacji, który pokazany jest w licznych widokach, można niemal równać z niemieckim muzeum co do wielkości i znaczenia artystycznego. Nigdzie nie daje się zauważyć w takiej mierze pielęgnowanie rodzimego sposobu budowania, jak w małych budynkach służbowych państw bawarskiego i heskiego, przy czym to ostatnie przez zestawienie starych budowli z nowymi daje możliwość porównywania.

Specjalny oddział w tylnej części wystawy tworzy dbałość o zdrowie robotników, ochrona robotników od wypadków oraz ubezpieczenie robotników. Na wielu odlewach i preparatach przedstawione są nieszczęśliwe wypadki, na które narażeni bywają robotnicy budowlani: złamania kości, zwichnięcia, zgniecenia oraz wewnętrzne rozerwania, następnie zaślabnięcia natury ortopedycznej jako wskutek zwykłego obciążenia i ciężkiej pracy; niszczenie zdrowia skutkiem kurzu, zatrucia krwi i t. p. Następnie idą różne tabele ubezpieczeń robotników od nieszczęśliwych wypadków. Liczne modele zakładów leczniczych, sanatoryjów, miejsc rekonwale-



Rys. 11 Hala architektury XX wieku, Arch. Weidenbach i Tschammer.

scency przerywają rzędy tablic statystycznych, które przedstawiają dążenia ubezpieczeń robotniczych oraz ich powodzenia. Wielki model budowy domu wskazuje używane w różnych miejscach Niemiec rusztowania. Obraz, który zawiera dążenia do usunięcia nieszczęśliwych wypadków, uzupełnia się różnymi danymi „stałej wystawy przezorności robotniczej“ w Charlottenburgu, „królewskiego bawarskiego muzeum robotniczego“ w Monachium, rozmaitych firm oraz niektórych stowarzyszeń zawodowych pokrewnych stowarzyszeniu zawodowemu budowlanemu.

Przed halą, na zewnątrz urządziła „generalna komisja cechów niemieckich“ oddzielną wystawę (rys. 1, punkt 27): gmach podczas budowy, który winien przedstawiać możliwie najdalej idące środki zabezpieczające przeciw nieszczęśliwym wypadkom oraz wzorowe rusztowania wszelkiego rodzaju dla różnych robót przy budowie. Wnętrze zarezerwowane do wykazów liczbowych oraz ilustracji, które mają wyjaśniać dążenia cechowej organizacji robotników.

Z boku hali żelazno-betonowej wznosi się budowla, wykonana całkowicie z żelaza (rys. 1, punkt 12): „pomnik żelaza“ („das Monument des Eisens“) wzniesiony przez związek hutników żelaznych oraz przez stowarzyszenie fabrykantów konstrukcji budowlanych żelaznych i mostowych, według projektu arch. Tauta i Hoffmanna w Berlinie. Gmach ten pokrywa 600 m² powierzchni, wznosi się w formie ośmio-kątnej piramidy w czterech kondygnacjach i jest uwieczniony złożoną kulą o średnicy 9 m. Wnętrze wskazuje powstawanie wielkich konstrukcji żelaznych począwszy od wyjścia z hut, opracowanie i użycie żelaza w gotowych konstrukcjach. Umieszczona pośrodku parteru sala Diaphan (Diaphanien Saal) daje przegląd ważniejszych mostów oraz gmachów, które zostały wzniesione w ostatnich dziesięciu latach. Na pierwszym piętrze mieści się przyciemniona sala do pokazów kinematograficznych, która zasługuje na uwagę swoją dobrą formą przestrzenną oraz kolorystyką. Dokoła sali ciągnie się przejście, na ścianach którego zestawione są mosty i gmachy z naukowego punktu widzenia oraz ich szczegóły konstrukcyjne.

Nowe konstrukcje drewniane, których pochodzenie zawdzięcza się teorii i doświadczeniom z budownictwem żelaznym, reprezentowane są przez dwa różne rodzaje: Meltzera i Hetzera. Pierwszy podał w modelach ważniejsze formy fachwerku na osobnym placu koło domu związku fabrykantów stalowych, podczas gdy drugi sposób budowania uwi-doczniony jest na przykładzie hali sportowej (rys. 1, punkt 31 oraz rys. 7 i 8). Na długości 24 m utworzono w odstępach co 6 m wiązary drewniane w formie ostrołukowej, które mają wysokość w świetle 14 m, zaś szerokość w świetle 24 m. Wiaźar składa się z 19,5 cm szerokiego i 8 cm grubego pasa górnego i dolnego, które są oddalone od siebie na średnią

odległość 86 cm i związane zapomocą średnika 2,8 cm grubości i 6,5 cm szerokimi wygiętymi rozpórkami. Postawienie hali, która pokrywa przestrzeń 1500 m², zajęło tylko 3 tygodnie czasu na budowę z gruba, licząc od dnia rozpoczęcia do zupełnego wykończenia potrzeba było jeszcze dalszych 4-ch tygodni. Wnętrze budynku, jak to wskazuje już sama nazwa, poświęcone jest sprawom sportu i gier. Dołączona jest również wzorowa sala gimnastyczna.

Naprzeciw hali sportowej dokoła podwórza leży grupa budynków (rys. 1, punkt 8 i 5) składających się z dwóch sal kongresowych, pawilonu dla literatury fachowej i badania materiałów budowlanych oraz hydrotechniczne laboratorium politechniki drezdeńskiej. Hala badań materiałów budowlanych (punkt 5) urządzona została przez królewski urząd badania materiałów w Dreźnie i zawiera bardzo obszerny zbiór maszyn do badań wytrzymałości wszelkiego rodzaju, których użycie prawie ciągle bywa pokazywane. Również godne uwagi są wystawione na podwórzu zestawienia prawidłowego i wadliwego urządzenia prób obciążenia.

Pomiędzy dopiero co opisanymi budowlami i wielką halą przemysłową ciągnie się cały szereg obok siebie stojących budynków wystawowych poszczególnych firm, które albo nie mogły już znaleźć pomieszczenia w halach, lub też specjalne znaczenie przypisywały znajdowaniu się na swobodzie. Z wielkiej liczby tych poszczególnych wystaw wspomniemy tylko domy drewniane różnych firm oraz wielką grupę maszyn budowlanych: pompy i urządzenia, które są stosowane przy robotach gruntowych w wodzie, lokomobile, windy, mieszkarki betonowe oraz maszyny do tłuczenia kamieni w celu dostarczenia szabru. Duża część maszyn znalazła pomieszczenie w obu wielkich halach maszynowych (rys. 1, punkty 4 i 4a), które łącznie pokrywają przestrzeń 9000 m². Są tam maszyny, które używane są do dostarczania materiałów budowlanych, do przecinania i polewania oraz wiele innych.

Po drugiej stronie toru kolejowego leży park rozrywkowy oraz „wioska“, grupa miejskich budowli, które po większej części zostały użyte jako jadalnie, pozatem kościółek miejski (protestancki) z cmentarzem, szkoła oraz obora ze specjalnymi wystawami rolniczymi (rys. 1, punkty 15, 17 i 18). Ma ona wykazać, jak można w najbardziej ekonomiczny spo-

sób urządzić obory i chlewy i jak przy szeroko idącym użyciu urządzeń mechanicznych zużytkować możliwie zupełnie miejsce, aby zaoszczędzić pracę ludzką lub też wykonanie jej możliwie ułatwić.

Z wystawą związane jest równocześnie z nią powołane do życia miasto-ogród Marienbrunn. W zdrowym położeniu, 20 m ponad miastem wzniesiono tutaj na terytorium oddanym przez miasto na własność instytucji pewną liczbę większych i mniejszych domków mieszkalnych, głównie wzniesionych sposobem grupowym według projektu arch. Strobla. Miasto-ogród założono na zasadzie towarzystwa akcyjnego z ograniczoną poręką. Mieszkania w domach dla jednej lub dwóch rodzin, z od 100—400 m² ogródkiem wynajmowane są od 450—1000 mar. rocznie i są tylko przez wynajmującego używane. W ten sposób najmującym daje się zalety własności bez wad tejże. W niewynajętych jeszcze lokalach tego siedliska wystawione są materiały do studyów nad kwestyą małych mieszkań, kwestyą gruntową oraz budowlaną. O kwestyi budowy małych mieszkań poucza wystawa Frankfurtu n. M., arch. Holcha z Ulmu, „związku dla stosowania budownictwa górskiego“, „związku reformatorów gruntowych“ oraz „niemieckiego towarzystwa miast-ogrodów“. Angielskie, amerykańskie i niemieckie zakładania parków w różnych miastach stanowią dziedzinę kwestyi zieleni i placów do zabaw, gdy tymczasem Düsseldorf, Elberfeld, Barmen, obwód Solingenu oraz centralny punkt dla przemysłu i handlu w Stuttgardzie wskazują, jakie dobroczynne skutki osiąga się zapomocą dobrze ułożonych i przeprowadzonych planów. Kwestye małych mieszkań na Węgrzech przedstawione są w obrazach kolonii robotniczej Kiopest i Ohegy przez kr. węgierskie Ministerium Finansów. Miasto Lubeka wystąpiło z osobnym działem dla małych mieszkań, ochrony zabytków oraz założen parkowych.

Ponieważ wystawa posiada niezliczone mnóstwo pouczających materiałów, postanowiono przeto, aby wyznaczyć specjalny tydzień dla fachowców, mianowicie od 9 do 16 października. Miały tam być wszystkie dziedziny główne objaśnione systemem oprowadzeniowym oraz przez członków oprowadzania wzajemnie omawiane. Oczekiwany był ogromny napływ fachowców.

Wł. Wróbel.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Koło Architektów w Warszawie. *Sprawozdanie z posiedzenia odbytego w d. 28 listopada r. b.*

Zgodnie z porządkiem obrad koledzy: Czosnowski, Jankowski i Kłos Jul. referowali zebrany materiał w sprawie ustawy dla Koła Arch.; pierwszy z nich odczytał szkic nowej ustawy Koła, opracowany przy udziale prawnika; kol. Jankowski zaznajomił z ustawą architektów Petersburskich i ryżan w Warszawie (mających lokal w Stow. Techników); nakoniec p. Kłos Jul. odczytał ważniejsze i ciekawsze punkta ustawy Centralnego Stow. architektów Wiedeńskich. Ustawa tego Stow. zasługuje na szczególną uwagę, z powodu wprowadzenia nowych punktów, wychodzących poza zwykły szablon podobnych ustaw, a mających na celu wytworzenie zrzeszenia architektów o poziomie wysokim. Tenże referent wspominał kilkoma słowami o szablonej zresztą ustawie inżynierów i architektów w Wiedniu. Po wysłuchaniu tych referatów i dyskusji nieco chaotycznej na szereg poruszonych punktów, Koło uchwa-

liło, aby, nie zamykając dyskusji na ten temat, prosić wspomnianych wyżej 3-ch referentów o wspólne wypracowanie szkicu ustawy dla naszego Koła, biorąc za podstawę materiał zebrany oraz pewne wskazówki, wyłonione w toku dyskusji. Szkic tej ustawy ma być odczytany na następnym posiedzeniu za tydzień.

Następne punkta porządku dziennego, a więc wnioski kolegów Czosnowskiego: „o wytworzeniu wydziału racjonal.“ i kol. Graviera „o udziale Warszawy w specjalnej wystawie“ odłożono z powodu spóźnionej pory do następnego posiedzenia.

Ze spraw bieżących załatwiono: odczytano i przyjęto do wiadomości list od Redakcyi *Przeł. Techn.* o kategorycznej odmowie kolegi Stifelmana prowadzenia nadal działu „Architektury“ oraz list p. Karola Wojciechowskiego o wystawie Kijowskiej. W sprawie ostatniej uchwalono na razie dyskusji zaniechać i postawić na porządku dziennym następnego posiedzenia.

W. J.

KONKURSY.

Konkurs na regulację wylotu ul. Wolskiej i sposoby rozbudowania okolicznych gruntów miejskich oraz zużytkowania toru wysięgowego i bloń miejskich w przeważnej części na cele publiczne, rozpisuje gmina m. Krakowa dla techników i artystów polskich z terminem 31 marca r. 1914. Plany podstawowe, program i wa-

runki konkursu można otrzymać w Biurze Budownictwa miejskiego Oddz. B., za uprzednim złożeniem w kasie miejskiej należności w kwocie 20 kor. Skład sądu, skala rysunków wymagana oraz nagrody są nam jeszcze niewiadome.