

Życie

techniczne

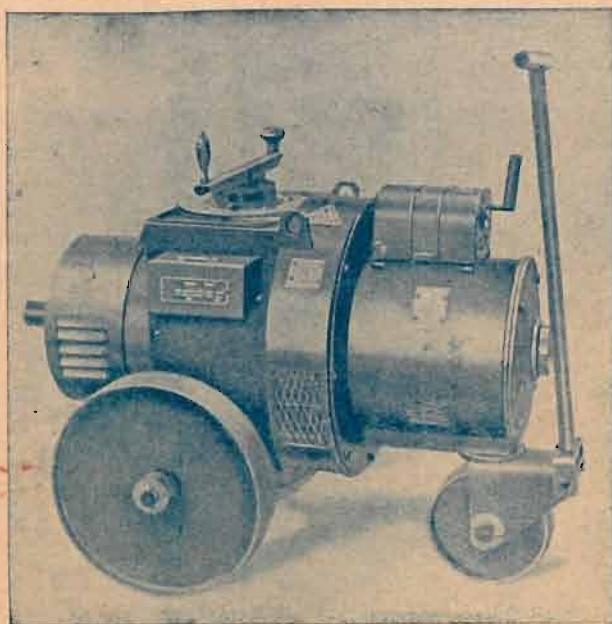
74

BIBLIOTEKA
Sw. Siochy. Architekt.
Pol. Warsz.



n. 7.
r. 10

POLSKI PRZEMYSŁ ELEKTRYCZNY



300 amperowy zespół przewoźny.

E L I N

SPÓŁKA O OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ

PATENTOWANE ZESPOŁY DO SPAWANIA ELEKTRYCZNEGO

Z A L E T Y:

Spawanie prądem stałym, zupełnie ciągła regulacja prądu bez dodatkowych aparatów i bez strat.

Samoczynna regulacja, wysoka sprawność i wydajne kosztorysy, porady i referencje na żądanie.

Warszawa

Czerniakowska 204
telefon 81-213.

Kraków

Kopernika 6/II p.
telefon 11-137.

Lwów

Kościuszki 22
telefon 71-00.

„HUTA POKÓJ”

Śląskie Zakłady Górniczo - Hutnicze Spółka Akcyjna
Zarząd Główny: KATOWICE, Zamkowa I. 3.

Zakłady: huta „Pokój” w Nowym Bytomiu
huta „Baildon” w Katowicach.

W y r o b y H u t y P o k ó j:

surówka żelazna o wszelkim żądanym składzie chemicznym, żelazo-mangan, żelazo sztabowe i formowe o wszelkich wymiarach i profilach, blacha gruba, średnia i cienka różnych gatunków, szyny kolejowe i materiały nawierzchniowe, zestawy kołowe i ich części, surowe i obrobione części kute, konstrukcje żelazne nadziemne i mostowe, nitowane i spawane zbiorniki wszelkich typów, łopaty, rydle, noże do sieczkarń, piły do drzewa.

W y r o b y H u t y B a i l d o n:

stal szlachetna

szybkotnąca, narzędziowa, konstrukcyjna, różnych wymaganych stopów, do wszelkich specjalnych celów, kuta, walcowana i ciągniona na zimno i gorąco, surowe i obrobione odlewy stalowe i kute części fasonowe, elektrody i druty do spawania, wiertła spiralne ze stali szybkotnącej i narzędziowej, stal i żelazo walcowane na zimno, łańcuchy spawane elektrycznie.

Życie Techniczne

Miesięcznik

Organ Kół Naukowych Polskiej Młodzieży Akademickiej Wyższych Uczelni Technicznych w Polsce i w Wolnym Mieście Gdańsku
Zawiera Komunikaty Związku Wynalazców Rz. P.

Spis treści: *Dr. inż. A. Chmielowiec*: Kościoły gotyckie we Francji. — *Dr. inż. Z. Mitera*: Podstawy nowoczesnych badań geofizycznych i ich zastosowanie w geologii i górnictwie. — *Inż. V. Poniż*: Spawanie stali. — *Inż. R. Szewalski*: Dnieprostroj. — *Każ. Wiszniewski*: Wyrób rur bez szwów metodą elektrochemiczną. — Kronika techniczna. — Dział Związku Wynalazców R. P. — Kronika Kół Naukowych. — Różne.

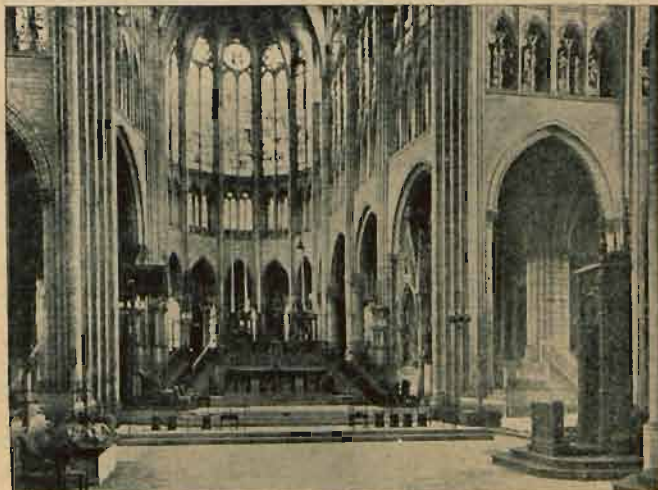
Warszawa, 1920, w drukarni „Prasa Techniczna”

Kościół gotycki we Francji.

Nie jestem architektem. Jakiemże prawem biorę się do omawiania dzieł architektury? Muszę się wytłumaczyć. Otóż przedewszystkiem widziałem ich dużo. Podróżując po Francji wiele celem obejrzenia budowli inżynierskich, w szczególności mostów, nie mogłem nie zauważyć i nie podziwiać gotyków, tak gęsto rozsianych po całym kraju. Powtóre mistrz średniowieczny łączył w jednej osobie inżyniera i architekta. A w gotyku specjalnie jest dużo tego, co stworzyć mógł tylko inżynier. Żywioł inżyniera — to przestrzeń, masa i siła, zatem geometria i statyka. Otóż żaden inny styl nie daje tego zadowolenia statycznego i geometrycznego, co styl gotycki. Żaden inny nie nasyca oku tak pięknych perspektyw, jak styl gotycki.

Perspektywa uwydatnia się tem, że przedmioty bliższe są większe i wyraźniejsze niż dalsze. Gdy wszystko jest jednakowo daleko, zanika głębia t. j. wymiar w kierunku promienia widzenia i widzimy tylko dwa wymiary. W kościele jezuickim gdy patrzę w kierunku gł. ołtarza, widzę tylko przedmioty dalekie, gdy patrzę w bok — tylko bliskie. Maszywne bowiem filary oddzielają zupełnie nawy boczne od nawy głównej. W gotyku, patrząc z nawy bocznej ukośnie widzę w tym samym kierunku równocześnie przedmioty bliższe i dalsze, filarów cały las, sklepienia wysokie i niskie, ściany nawy głównej nad filarami i na dalszym planie ściany naw bocznych, zamykające horyzont. A kiedy idę z procesją dokoła nawy głównej wzdłuż obwodu kościoła, to niby w kalejdoskopie pojawiają się w polu mego widzenia coraz to inne perspektywy, a wszystkie bogate, głębokie. Dlaczego niebo wydaje nam się być czaszą kulistą, a nie półkulą? Czemu chmura na horyzoncie wydaje się dalej niż chmura w zenicie? Bo w kierunku poziomym widzimy wiele przedmiotów bliższych i dalszych, a wszystkie są przed chmurą. Natomiast w kierunku zenitu nie hamuje wzroku, nic nie znajduje się bliżej od chmury. Potworna wielkość bazyliki św. Piotra uwydatnia się dopiero, gdy się w niej poruszamy. Kościół gotycki, nawet dużo mniejszy robi wrażenie, jakby zawierał ogromną przestrzeń.

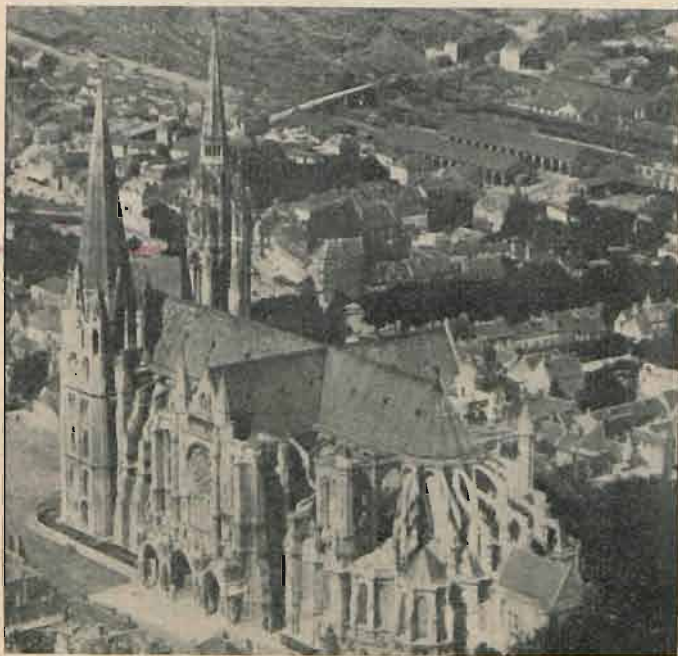
Francja jest kolebką stylu gotyckiego (ostrołukowego). Pierwszem, wielkiem dziełem w tym stylu było prezbiterjum w Saint Denis (ryc. 1) pod Paryżem (gdzie leżą prochy królów francuskich), ukończone w roku 1144. Zaraz potem zbudowano gotyckie katedry w Noyon, Sens, Senlis, a w r. 1163 zaczęto budowę katedry paryskiej, którą ukończono w wieku XIII. Na ten wiek przypada największy rozkwit ostrołukowego stylu. Katedry



Ryc. 1. Presbiterjum w Saint-Denis.

w Chartres, Amiens, Reims, Bourges, Laon i wiele innych powstałych w Ile de France, są spuścizną XIII wieku. Stąd rozszerzył się nowy sposób budowania prędko na wszystkie strony świata, pokrywając całą Francję mnóstwem wspaniałych kościołów. Samych katedr gotyckich ok. 60. Z Francji przeszedł styl ostrołukowy b. prędko do Anglii (Canterbury, Salisbury, York), do Belgii, Niemiec, gdzie najpiękniejszy wydał kwiat w postaci tumu w Kolonii, do Hiszpanji (Burgos, Barcelona). Trudniej niż przez Pireneje było mu przetrwać przez Alpy. Przyszedł i do Włoch, lecz

mocno zmieniony, pozbawiony wielu cech przyrodzonych. Włosi, którym dane było wkrótce zająć się stylem Odrodzenia, nie mieli dla sztuki zaalpejskiej przekonania i styl ostrołukowy nazywali pogardliwie gotyckim czyli barbarzyńskim*). Wcale nie słusznie, bo to był właściwie szczyt rozwoju architektury, która już nigdy potem nie wzniosła się na takie wyżyny. W epoce renesansu wybijają się malarstwo i rzeźba, architektura zaś schodzi na dalszy plan. I dziwić się należy, że



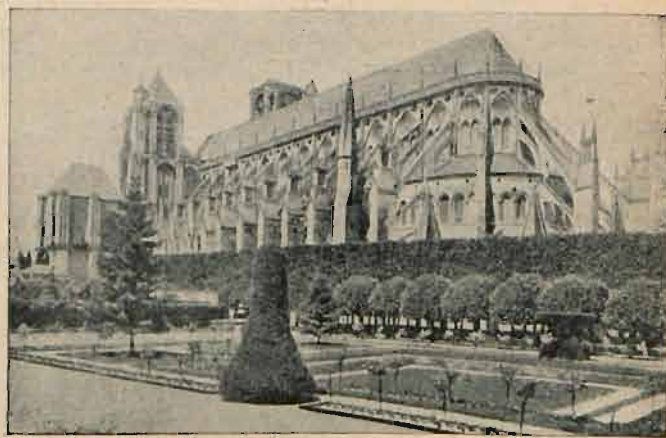
Ryc. 2. Chartres: Katedra.

znając arcydzieła gotyku architekci późniejsi mogli się lubować w ciężkim baroku. Autorytet Vignoli tak fatalnie zaciężył na rozwoju budownictwa, tak zaślepił, że w XVIII w. Francuz Petit-Radel obmyślał sposoby zniszczenia wszystkich gotyków!

Styl gotycki wypłynął ze stylu romańskiego (wiek XI—XIII), którego cechą było półkoliste przesklepienie drzwi, okien i naw (sklepienie kolebkowe). Nawa podłużna (główna i prezbiterjum zwane chórem) i poprzeczna (transept) tworzyły w planie krzyż widoczny z lotu ptaka, zwrócony na wschód. To pozostało i w katedrach gotyckich (ryc. 2). Na skrzyżowaniu naw była zwykle wieża, której wewnątrz łączyło się z wnętrzem kościoła (św. Sernin w Tuluzie). Często też z fasady głównej (zachodniej), a niekiedy i z fasad transeptu wyrastały wieże (opactwo w Cluny). Parcie poziome (rozpór) sklepienia podtrzymywały masywne mury, wzmocnione występującymi na zewnątrz na kształt klinów przyporami. Aby rozpór zmniejszyć dawano wąskie nawy, grube mury i wąskie okna.

Jeżeli dwa sklepienia walcowe (kolebkowe lub ostrołukowe) krzyżują się, to na zewnątrz krzywych przenikania powstaje sklepienie krzyżowe, wewnątrz zaś klasztorne. W pierwszym krzywe przenikania tworzą krawędzie wypukłe na podniebieniu, w drugim — wklęsłe. W pierw-

szem sklepienie opiera się na czterech najniższych punktach, w drugim — na czterech najniższych tworzących. W kościołach gotyckich nawa podzielona jest w planie łękami poprzecznymi na przęsła kwadratowe lub prostokątne przykryte sklepieniami krzyżowymi. Ciśnienia rozpierające krzyżujących się sklepień biegną wzdłuż ich równoleżników i schodzą się na krzywych przenikania, gdzie się sumują geometrycznie i skierowują (po najkrótszej drodze t. j.) wzdłuż krawędzi przekątniowych aż do najniższych punktów. Krawędzie te wymagają więc wzmocnienia żebrami t. j. łękami przekątniowymi. Całe działanie mas przesklepiających nawy koncentruje się w punktach gdzie się zbiegają łęki przyległych przęsł. Wystarczyło tedy podeprzeć tylko te punkty. Uczyniono to przypomocy filarów, które przenosiły ciężar sklepienia do ziemi tudzież łukowych przypór czyli przełęczy (arc butant) podchwytyjących poziomy rozpór i odprowadzających go do murów zewnętrznych, ograniczających nawy boczne, niższe. W Bourges (ryc. 3) przełęcze sięgają poza mury, do specjalnych wieżyczek. Mury nawy głównej, uwolnione od dźwignia ciężaru i rozporu sklepień, stały się lekkie ażurowe albo prawie znikły ustępując miejsca szerokim oknom ostrołukowym. I same sklepienia t. j. trójkąty wypełniające przestrzeń pomiędzy łękami poprzecznymi i przekątniowymi stały się lżejsze. Sklepienia krzyżowe, a niekiedy i okna ostrołukowe pojawiały się sporadycznie już w stylu romańskim. Ale dopiero w stylu gotyckim stały się one cechą nieodłączną, regułą. Obok nich wspomniane przełęcze, wystające na zewnątrz, stanowią trzecią cechę istotną nowego stylu. Przełęcze te spełniając swoje zadanie statyczne, stały się zarazem motywem dekoracyjnym. Sklepienia krzyżowe i przełęcze pozwoliły architektom na uzyskanie niespotykanych dotąd wysokości naw.

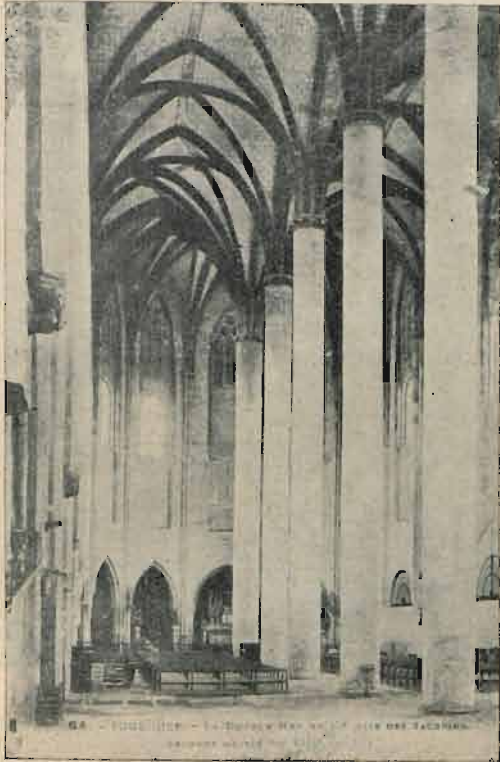


Ryc. 3. Bourges: Katedra.

Występujące ze sklepień żebra poprzeczne i przekątniowe schodziły się po trzy w jednym punkcie na ścianach nawy głównej i, oddawszy rozpór poziomy przełączom, odprowadzały ciężar pionowy (składową pionową reakcją) sklepienia wdół wzdłuż tych ścian, z których występowały w sposób podobny jak ze sklepień. Żebra te przechodziły następnie we filary tworząc w nich fałdy, rozczłonkując je i nadając im w przekroju kształt wyszukany, urozmaicony. Fałdy te nadają charakterystyczny wygląd wnętrzu gotyckiego koś-

*) Rafael, genialny malarz lecz kiepski architekt nie mógł się zachwycać gotykami, w których malarstwo było upośledzone.

cioła i pociągają wzrok ku górze aż do zwornika. Każdy fałd filara zamienia się w pewnej wysokości na żebro jednego ze sklepień nawy bocznej albo nawy głównej. Fałdy te zatem częściowo na wysokości sklepienia nawy bocznej, częściowo zaś w sklepieniu nawy głównej rozchodzą się i odgałęziają niby konary drzewa (palmy) ryc. 4. Wnętrze kościoła gotyckiego staje się w ten sposób jakgdyby lasem filarów, które na zawrotnych wysokościach łączą się ze sobą ramionami spletają-

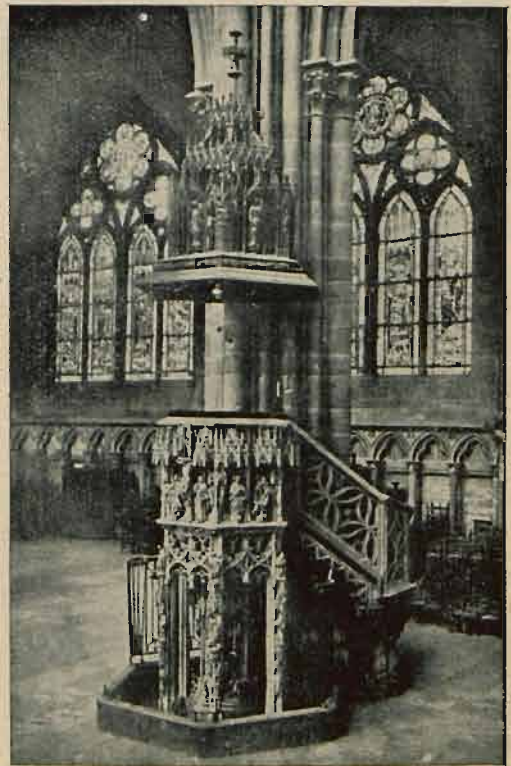


Ryc. 4. Tuluza: Kościół Jakobinów.

cemi się przedziwnie we wszystkich kierunkach. Skoro rozpór sklepienia przyjęły na siebie przełęcz, filary uwolnione od rozporu a podtrzymujące tylko ciężar lekkich sklepień, są też lekkie i smukłe. Nie dzielą one, nie separują naw bocznych od nawy głównej tak wybitnie, jak to się dzieje w kościołach romańskich lub barokowych (jezuickich, bernardyńskich i t. p.). Wszystkie trzy nawy stanowią tu jedność, urozmaiconą filarami. Tutaj gdziekolwiek bym się znalazł w nawie głównej czy bocznej, czuję się zjednoczony z rzeszą wiernych wznoszących modły i skupiających się w misterjum nabożeństwa, które odbywa się przed wielkim ołtarzem. W kościele barokowym, kiedy jestem w nawie bocznej czuję się odseparowany od ludu, będącego w nawie głównej, jakbym się modlił w jednej z kaplic. Są ludzie, którzy wolą rzeczy małe, miniaturki, separatki. Tacy wybierają sobie najmniejszą kaplicę. A inni potrzebują przestrzeni wielkiej, pragną ogarniać dalekie perspektywy, zamknięci zaś w małej kaplicy — duszą się. To są ludzie Francji XIII wieku. W gotyckiej świątyni czuję się zjednoczony z nimi, z tymi pielgrzymami, co wędrowali od kościoła do kościoła oddając hołd relikwiom świętym i przyczyniając się pracą swych rąk do wzniesienia tym

relikwiom godnego pomieszczenia. W owym czasie entuzjazm religijny ogarniał wszystkich, miasta szły w zawody o to, które z nich wybuduje świątynię wyższą, większą, wspanialszą. Każdy chciał uczestniczyć w dostawie materiału, zaprzęgał się niby juczne zwierzę do sznura, którym wleczono bloki kamienne z kamieniołomu na budowę. Wszyscy murarze z Normandji przybyli do Chartres w pielgrzymce aby w zamian za strawę tylko, oddali swe siły i umiejętność na chwałę Boga. Gorliwość bezinteresownych robotników podtrzymywali duchowni urządzeniem nabożeństw w chwilach odpoczynku po pracy.

Styl gotycki jest stylem wybitnie konstrukcyjnym. Wszystko tu jest celowe i dostosowane do sił i właściwości materiału. W przeciwieństwie do baroku niema tu ozdób, któreby nie miały celu konstrukcyjnego lub statycznego. Każdemu podobają się mosty wiszące bo widzi w nich zaspokojenie warunków równowagi. Tak samo łukowe, sklepiene. Natomiast gdzie działanie statyczne nie jest jasne niema zadowolenia estetycznego. Statyka i estetyka idą często w parze. W stylu gotyckim, fałdy filarów lub żebra sklepień więcej się podobają, gdy sobie uprzytomnimy ich ważną rolę statyczną, niż gdyby to były tylko ornamentacyjne



Ryc. 5. Strassburg: Ambona, filar i nawa boczna katedry.

przyczepki, któreby mogły być z gipsu i któreby zamiast dźwigać musiały być dźwigane. Nie można tego powiedzieć o wielu dzisiejszych budowlach, które silą się na konstruktywizm, a w których, np. specjalne murki ukrywają przed okiem stromy dach. Bo dziś jest moda na płaskie dachy, albo zgoła domy bez dachów. Gotyckie kościoły mają dach stromy odpowiedni zresztą do klimatu. Stromość ta harmonizuje świetnie z ostrołukiem. Ambona (ryc. 5) to jedyny prawie przyczepek do filarów, podczas

gdy w kościołach barokowych (jezuickich, bernardyńskich) wszystkie filary obciążone są ołtarzami, co ogromnie szkodzi architekturze.

W czasie wielkich uroczystości niezliczone tłumy wiernych nie mogły się pomieścić wewnątrz nawet tak olbrzymich katedr jak w Amiens. Pozostawały na zewnątrz kościoła a niemożliwość uczestniczenia w ceremonjach religijnych wyrażały sobie podziwianiem wspaniałych fasad, portali, zdobionych mnóstwem rzeźb, które przedstawiały sceny ze starego i nowego Testamentu i żywoty świętych. Zachodnia fasada paryskiej Notre Dame odznacza się harmonijnym wykończeniem, piękną proporcją, umiarem, regularnością, symetrią. Wyraźne przypory dzielą ją wybitnie na trzy części prawie równe, podobnie gzymсы poziome dzielą ją na kilka pięter. Piętro dolne z trzema portalami ostrołukowymi, nad którymi wznosi się poczet królów judejskich; piętro średnie, to trzy potężne kwadraty z oknami i różycą o średnicy ok. 10 m. Wreszcie galerja azurowa, a nad nią foremne wieże. Lewy portal zawiera najpiękniejszy tympanon, przedstawiający



Ryc. 6. Amiens: Fasada zachodnia katedry.

śmierć N. P. Marji. Fasady nawy poprzecznej zawierają także piękne portale i wspaniałe różyce z XIII w. Wnętrze katedry paryskiej wyróżnia się tem od innych, że kolumny mają przekrój okrągły i zakończone są głowicami, które przerywają ciągłość linii pionowych.

Katedra w Chartres (ryc. 2) ma jeszcze dużo cech stylu romańskiego. Niektóre części fasady

pochodzą z XI w. a więc z epoki romańskiej. Romańską jest wieża prawa i trzy portale fasady zachodniej, gotyczką zaś jest różycą i lewa wieża. Ta ostatnia z XVI w. nosi cechy przekwitającego stylu gotyckiego t. zw. płomienistego. Rzeźby na portalach tej katedry są szczególnie cenne, gdyż są to pierwsze rzeźby średniowieczne po tysięcletnim prawie letargu sztuki. Tu się więc naro-



Ryc. 7. Katedra w Amiens: Pozłacana Dziewica.

dziła rzeźba. Wnętrze katedry prócz całego bogactwa rzeźb zdobią witraże XIII w. Witraże te wraz z witrażami Świętej Kaplicy w Paryżu są najcenniejsze na świecie. Słynny jest błękit w witrażach fasady zachodniej. Chartres jest jedyną katedrą, która nie ucierpiała od Reformacji i od Wielkiej Rewolucji.

Najobszerniejsza z katedr francuskich (długość 143, szerokość 65,25 m) katedra w Amiens (ryc. 6) słynie ze smukłości swych naw z których środkowa przesklepiona jest na wysokości 42,30 m. (Reims 38, Paryż 35 m). Nawy boczne, których wysokość jest 2 razy mniejsza, są tak wysokie jak nawa główna krakowskich gotyków (Dominikanów 22 m). Fasada w Amiens nie posiada tej regularności co w Paryżu, zato odznacza się przepychem. Bogactwo rzeźb portali niema sobie równego. W głównym portalu dwa rzędy Apostołów. W kolumnie (le trumeau) głównego portalu wspaniała statua zwana Piękny Bóg (le Beau Dieu) o twarzy pogodnej, pięknej, słodkiej i poważnej. Pod Apostołami płaskorzeźby, przedstawiające kalendarz, w którym miesiące wyrażone są przez odpowiednie czynności w polu (podobny jest w Senlis i in.). Jedną z najslawniejszych rzeźb XIII w. jest pozłacana Dziewica (La Vierge dorée) w portalu nawy poprzecznej (ryc. 7).

Katedra w Reims (czyt. Ręś) ma najpiękniejszą fasadę. Łączy ona w sobie regularność i symetrię katedry paryskiej i bogactwo katedry

w Amiens. Tu koronowali się królowie Francji. Tu przeżyła swój najpiękniejszy moment Dziewica Orleańska. Wojna światowa uszkodziła wiele rzeźb zewnętrznych.



Ryc. 8. Tuluz: Wnętrze katedry.

Prawdziwą perłą architektury gotyckiej jest Święta Kaplica w Paryżu. Zbudowana w latach 1245—1248 na rozkaz króla Ludwika św. dla pomieszczenia cennych relikwii, które otrzymał z Konstantynopola. Długa 36, szeroka 17, wysoka 42 m. dwupiętrowa o jednej nawie służyła przez długi czas jako kaplica zamkowa. Górne piętro zawiera bezcennych 15 wielkich witraży, w których na 940 kawałkach są tysiące postaci.

Mieszkańcy Beauvais chcieli prześcignąć smukłością i wielkością wszystkie katedry, zakroili budowę na taką miarę, jaka przerastała ich siły. Zbudowali prezbiterjum o rekordowej wysokości 48 m. lecz środki się wyczerpały, entuzjazm religijny przygasł i nigdy już nie wybudowano nawy głównej, której sklepienie runęło dwukrotnie. Podobnie na południu Francji w Narbonne, prezbiterjum, 40 m wysokie, nie doczekało się nawy głównej. Zaczęte roboty kilkakrotnie przerywano. Sterczą one przed kościołem jak zgliszcza albo ruiny, które świadczą o tem, że późniejsze pokolenia nie dorównały wielkością pokoleniom XIII w.

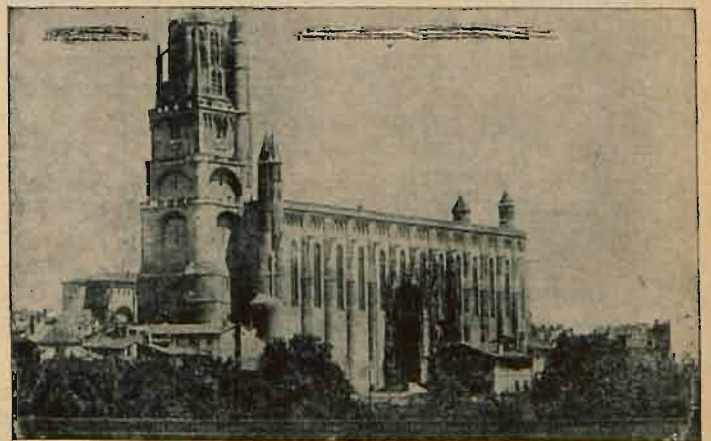
Przykładów zaniku entuzjazmu religijnego z XIII w. jest więcej. W Tuluzie biskup Bertrand obok istniejącej nawy romańskiej, którą miał zamiar potem zburzyć, rozpoczął budowę prezbiterjum w nowym stylu. Lecz znowu skończyło się na prezbiterjum, na resztę środków zabrakło; trzeba było połączyć gotyckie prezbiterjum z romańską nawą co było tem trudniejsze, że osi w planie jednej i drugiej były mocno przesunięte względem

siebie. Stąd pochodzi niezwykle widok wnętrza (ryc. 8), niepozbawiony interesującej perspektywy odbiegającej mocno od szablonu. Pojedynczej nawie romańskiej nadano potem sklepienie krzyżowe. Także i fasada wykazuje niesamowitość. Różnica (miniatura paryskiej w skali 1:3) jest odchylna od pionowej osi portalu, ciężka dzwonnica wznosi się po lewej stronie.

W Tuluzie zasługuje na uwagę także kościół Jakobinów (rys. 4). Kolumny 22 m wysokie dzielą wnętrze na dwie nawy (nader rzadki wypadek, w Polsce kościół w Wiślicy). Nadzwyczajna smukłość kolumn możliwa jest dzięki temu, że rozpory dwu naw równych zupełnie się znoszą. Największym jednak dziełem architektury średniowiecznej w Tuluzie jest romański kościół św. Sernina.

W Bordeaux w miejsce prezbiterjum romańskiego wybudowano w katedrze św. Andrzeja prezbiterjum gotyckie wyższe od nawy głównej, ale węższe. W zewnętrznym wyglądzie katedra ta mocno odbiega od zwyczajów architektów ówczesnych. Ponieważ fasada zachodnia graniczyła bezpośrednio z murami i obwałowaniami miasta więc główną fasadą stała się fasada północna transeptu z dwiema pięknymi wieżami i bogatymi portalami, wzniesionymi przez przyszłego papieża Klemensa V. W Bordeaux znajduje się jedna z najbardziej śmiałych wież (109 m) gotyckich, stojąca samodzielnie obok kościoła gotyckiego św. Michała.

Również na południu Francji, w Carcassonne, w obrębie słynnych potrójnych murów warownych, wznosi się interesujący zlepek dwu stylów: romańska nawa i gotycki transept wraz z prezbiterjum. Nigdzie nie można oglądać równocześnie tak zdecydowanych dwu stylów jak tu właśnie. Gotyki południowej Francji odbiegają znacznie od gotyków północnej. Często odpadają przełęczce i transept (jak w Polsce) i nawy boczne. Najbardziej specyficzny charakter posiada katedra św. Cecylii w Albi (ryc. 9). Wygląda jak forteca z po-



Ryc. 9. Albi: Katedra św. Cecylii.

teżną basztą na przodzie. Bo też służyła ona za warowny zamek. Do wnętrza wchodzi się przez portal boczny południowy w stylu płomienistym, który jest tem dla kościołów gotyckich, co rokoko dla barokowych (por. np. kaplicę przy kościele św. Katarzyny we Wilnie). Wnętrze podzielone jest przegrodą poprzeczną na dwie połowy, two-

rząc jakgdyby dwa kościoły jeden naprzeciw drugiego. Rozpór sklepień przyjmują silne mury poprzeczne, wystające na zewnątrz tylko nieznacznie w postaci półokrągłych wieżyczek, tworzących natomiast we wnętrzu szereg kaplic. Katedra w Rodez przypomina dołem ciężki styl romański. Niema tu portali. Dopiero na znacznej wysokości fasada główna zawiera piękną ryzycę i wieżyczki w stylu gotyckim późniejszym. Natomiast zakończenie szczytowe w stylu jezuickim. W stylu późnego gotyku jest wieża stojąca z boku.

Clermont-Ferrand w Owernji, gdzie się urodził Pascal, posiada klejnot architektury romańskiej, Notre Dame du Port, a zarazem cenną katedrę gotycką. Wybudowana z lawy ciemnej, twardej nie może się odznaczać bogactwem rzeźb cechującym portale fasad z Ile de France, zbudowanych z ciosów z wapienia. Zato ma piękne proporcje. Lekkość nadają jej szerokie okna, które można było wydrążyć z pozostawieniem wąskich murów dzięki wytrzymałości materiału.

Budowa katedr trwała długo, nieraz wieki całe. Zmieniali się budowniczowie, którzy nie zawsze uważali za stosowne trzymać się planów pierwotnych. Podziwiać należy jednolitość katedry w Reims, choć ukończono ją dopiero w XV w. Zato w Tours na budowlę gotycką nasadzono ośmioboczne wieżyczki renesansowe przykryte kopułami i latarniami. Nawie głównej poskąpiono tej szerokości jaką się cieszyło wybudowane wcześniej prezbiterjum. Także w Angers pomiędzy smukłe wieżycy fasady zachodniej wstawiono w r. 1540 ciężką wieżę trzecią z kopułą i latarnią. Kościół tu jest jednonawowy. Potężne kwadraty nawy przesklepiono stylem andegaweńskim. Krzyżujące się ostrołukowe sklepienia walcowe nie są poziome jak w sklepieniach krzyżowych, tylko wznoszą się ku zwornikowi, przezco poszczególne przeszła sklepień nabierają częściowo charakteru kopuł. Piękne organy drewniane podparte są zastrzałami wykształconymi w karjatydy. Do katedry prowadzą wspaniałe schody na szerokość i długość całej ulicy.

Stolica Normandji, Rouen, posiada trzy wybitne gotyki. Katedra ma rozległą przesadnie fasadę z dwiema wieżami, jedna romańska, druga późno gotycka; pomiędzy niemi wzbija się w niebo strzelista wieża nad skrzyżowaniem nawy głównej z transeptem. Portale dorównują bogactwem ażurowych rzeźb portalom z Reims. Katedrę prześciga w elegancji i zwartości kościół św. Ouen'a. Piękne proporcje wnętrza, długość nawy 138 m. większa część skończona w XIV w. portal i wieże

w XIX w. Wreszcie klejnot późnego gotyku XV w. niewielki kościół św. Maclou zdobi pięcioboczny portal i strzelista wieża.

W Bretanji jest wiele pięknych kościołów i katedr gotyckich. Wymienimy katedrę w Tréguier z trzema wieżami i wspaniałym dziedzińcem, katedrę w Quimper z piękną fasadą z dwoma wieżami i pięknymi witrażami z XV w., katedrę w Saint-Pol-de-Leon. Tamże kaplica du Creisker z nieproporcjonalnie wielką, najwyższą na okolicę, piękną wieżą. Wszystkie owe wieże zakończone są dachami z kamienia o kształcie smukłych ostrosłupów z wydrążonymi okrągłymi otworami, coraz to mniejszemi ku górze. Katedra w Nantes z XV w. odnacza się nader piękną proporcją wnętrza. Inżynier podziwia w niej wyraziste fugi, które podzieliły cały maszyn na warstwy poziome, równej grubości, przezco występuje wybitnie brylowatość kształtów, jak w planie warstwicowym. W transepcie mieści się słynny renesansowy grobowiec Franciszka II, księcia Bretanji z małżonką.

Na wschodzie Francji wymienimy z pośród wielu smukłą katedrę w Metz z XIII i XV w. z nawą smuklejszą niż w Amiens, o pięknych proporcjach, oświetloną witrażami z XIII w. i katedrę w Strassburgu z czerwonego piaskowca z ażurową fasadą główną o jednej wieży (ryc. 5).

Po zwiedzeniu tylu tak wspaniałych gotyków francuskich, jakież wrażenie odniosłem wróciwszy do kraju? Czy zubożałem, straciwszy zdolność podziwiania skromnych kościołów gotyckich w Polsce? Nigdy! Wprawdzie tuż po powrocie z Francji nasze kościoły wydały mi się za niskie, za mało śmiałe, filary zbyt krępe, przysadziste, brak transeptu zmniejszał rozmaitość perspektywy wnętrza, brak przełęczy pozatem zmniejszał bogactwo rozwinęcia na zewnątrz. Ale to tylko pierwsze wrażenie. Zato oko wyćwiczone w patrzeniu na gotyk francuski wynajdywało i w naszych kościołach szczegóły, godne widzenia. Oglądanie kościołów, wogóle dzieł architektury, dzieł wielkich i wzniosłych stało się potrzebą duszy, jak spożywanie chleba jest potrzebą ciała. Że coś mi się podoba to nie jest wyłącznie zasługą samego przedmiotu, na który patrzę. Tu decyduje suma wrażeń dotychczas przezemnie przeżytych. Oko wyćwiczone patrzeniem na piękne gotyki francuskie, patrząc na nasze skromne świątynie gotyckie odgadnie myśl, intencje naszych budowniczych, którzy nie dysponowali takimi środkami i takim doświadczeniem jak francuscy, ale w sercach swoich pieścili wzory uniesione z Zachodu.

Dr. inż. A. Chmielowiec.

Podstawy nowoczesnych badań geofizycznych i ich zastosowanie w geologii i górnictwie.

(Referat wygłoszony w Naukowem Kole Górników na Akademji Górniczej w Krakowie dn. 9. II. 1934 r.)

W ostatnich 15 latach rozwinęła się nowa gałąź nauki zwana geofizyką stosowaną, a mająca na celu ułatwić i uprościć poszukiwania geologiczne i górnicze bez pomocy wierceń.

Już w 17-tym wieku Szwedzi umieli wynajdywać położenie złóż rudy żelaznej przy pomocy

zwykłego kompasu górniczego. Sejsmologowie wiedzieli już kilkadziesiąt lat temu, że przy pomocy analizy fal sejsmicznych wywołanych trzęsieniami ziemi można wyciągnąć pewne konkretne wnioski co do budowy zewnętrznej płaszczyskorupy ziemskiej.

Z końcem 19-tego wieku znany fizyk węgierski baron R. Eötvös skonstruował bardzo precyzyjny aparat, zwany wagą skręceń do pomiaru względnych zmian siły ciężkości, spowodowanych przez nierównomierne rozmieszczenie mas w skorupie ziemskiej. Pomiaru te początkowo miały służyć do określenia rzeczywistego kształtu geoidu ziemskiego, później jednak zastosowano je z powodzeniem do celów praktycznych geologii i do poszukiwania złóż.

Kilka lat przed wojną francuski fizyk M. C. Schlumberger, a także Niemiec Löwy, próbowali stosować pomiary elektryczne do podobnych celów.

W czasie wojny Niemcy oznaczali położenie nieprzyjacielskich łodzi podwodnych na podstawie pomiarów akustycznych, przy pomocy bardzo czułych hydromikrofonów.

Również na froncie zachodnim z powodzeniem stosowali Niemcy oznaczenie położenia dział nieprzyjacielskich przy użyciu kilku połowych stacji sejsmicznych. Z pomiarów czasu przybycia impulsów drgań, spowodowanych przez wystrzał armatnie — w kilku stacjach, można było z geometryczną prawie dokładnością określić położenie i odległość tych dział.

Po wojnie próby te dały impuls do stosowania podobnych metod dla celów górnictwa i geologii. Najpierw rozwinęły się tego rodzaju badania w Niemczech, a potem we wszystkich innych krajach, a w szczególności zaś w Stanach Zjednoczonych, gdzie znalazły one olbrzymie zastosowanie.

Znaczenie i zastosowanie praktyczne metod geofizycznych do geologii i górnictwa polega na tym zjawisku, że ukryte w ziemi złoża minerałów użytecznych i utwory skalne mogą wywierać działania fizyczne na odległość i , że te działania mogą być zmierzone odpowiednimi aparatami na powierzchni ziemi.

Złoża minerałów użytecznych oraz skały posiadają różne własności fizyczne, jak twardość, gęstość, barwa i t. p., które pozwalają je od siebie odróżniać. Z własności tych tylko te mogą być wyzyskane do metod geofizycznych, które mogą oddziaływać na odległość. Do takich własności należą np.: ciężar gatunkowy, własności magnetyczne, własności sprężyste, przewodnictwo elektryczne i ciepłe oraz radioaktywność skał.

Stosownie do rodzaju mierzonych oddziaływań fizycznych rozróżniamy następujące metody geofizyczne:

- a) grawimetryczne (różnice ciężaru gatunkowego),
- b) magnetyczne (różnice w zdolności magnetycznej),
- c) elektryczne (różnice w przewodnictwie elektrycznym),
- d) sejsmiczne (różnice we własnościach sprężystych),
- e) geotermalne (różnice w przewodnictwie cieplnym),
- f) radioaktywne (różnice w radioaktywności skał).

Z tych wszystkich metod jedynie pierwsze cztery metody znalazły szersze zastosowanie prak-

tyczne, natomiast metody geotermalne i radioaktywne tylko w wyjątkowych wypadkach mogą dać pewne wskazówki, dlatego też nie mają tak dużego znaczenia dla geologii stosowanej i górnictwa.

Ze względu na szczupłe ramy niniejszego artykułu ograniczymy się do naszkicowania podstaw fizycznych poszczególnych metod oraz aparatów służących do pomiarów, bez uciekania się do długiej i żmudnej analizy matematycznej, potrzebnej do pełnego zilustrowania tych metod.

a) Metody grawimetryczne.

Siła ciężkości jest funkcją masy oraz przyspieszenia siły ciężkości panującego w danym miejscu. Jeżeli masy składające się na budowę skorupy ziemskiej będą w pewnym miejscu miały jednostajny charakter petrograficzny do znacznej głębokości, to wówczas pole sił ciężkości można przedstawić przy pomocy wektorów o jednakowej długości g_0 o kierunku prostopadłym do powierzchni ziemi. Pole takie widoczne na *rys. 1*.

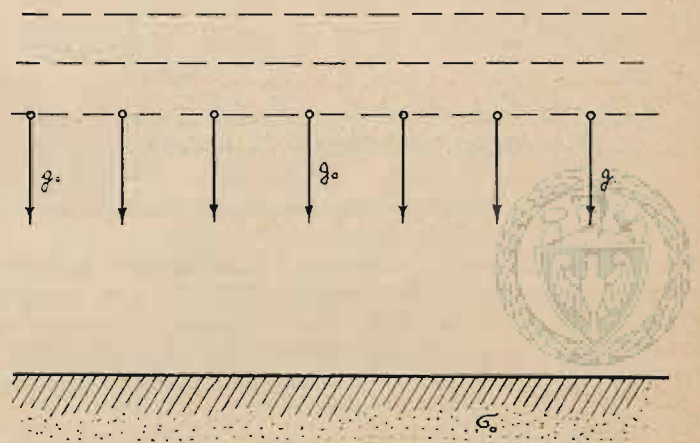


Fig. 1. Pole ciężkości nad obszarem o jednostajnej budowie geologicznej warstw w głębi ziemi.

Ponieważ siły ciężkości zależą od odległości od środka ziemi, przeto w różnych poziomach nad powierzchnią ziemi siły te będą miały różne wartości. Uwidaczniają to t. zw. powierzchnie ekwipotencjalne, t. j. powierzchnie o jednakowych potencjałach siły ciężkości, które w omawianym wypadku będą powierzchniami równoległymi do powierzchni idealnego poziomu.

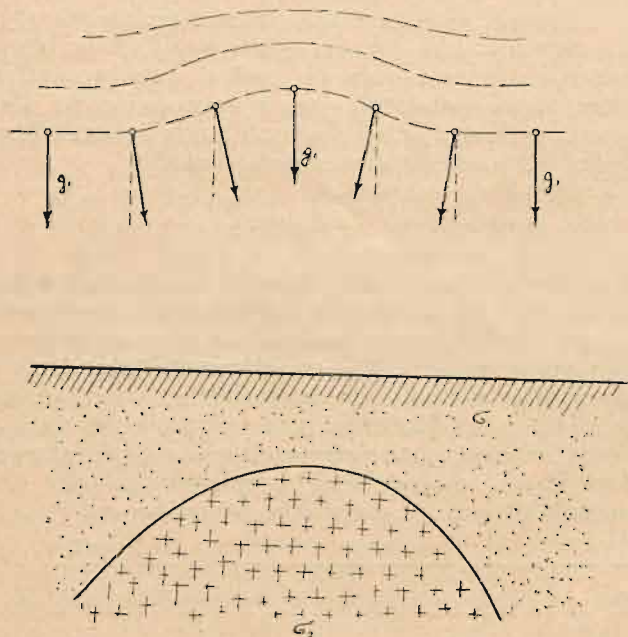
Siły ciężkości są zawsze prostopadłe do tych powierzchni ekwipotencjalnych.

Gdy jednak blisko pod powierzchnią ziemi znajdzie się masa skalna (względnie skała intruzywna) o innym ciężarze gatunkowym (σ_1) niż warstwy otaczające (σ_2) *rys. 2*, to wówczas pole sił ciężkości ulegnie zaburzeniu. Siły ciężkości ulegną zmianom co do kierunku i wielkości, a także zmieni się wygląd powierzchni ekwipotencjalnych.

Do pomiarów wartości bezwzględnej przyspieszenia ziemskiego używa się wahadła. Okres wachnień „T” zależy w odwrotnym stosunku od wartości tego przyspieszenia:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{lub} \quad g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$$

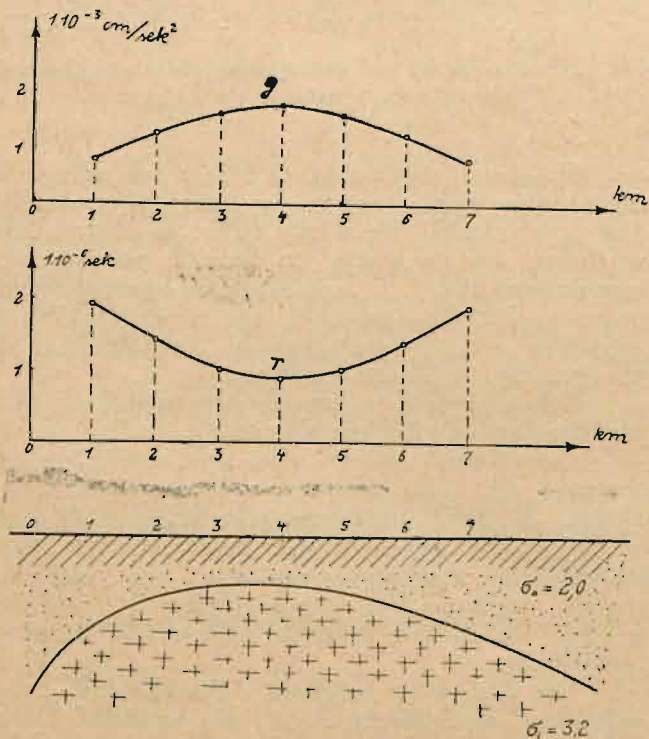
gdzie L = zredukowana długość wahadła.
Jeśli nad takim obszarem wykonamy pomiary



Rys. 2. Pole ciężkości nad wypiętrzeniem skalnym zbudowanym z mas cięższych od otoczenia.

wahadłowe, to otrzymamy wykres przedstawiony na rys. 3.

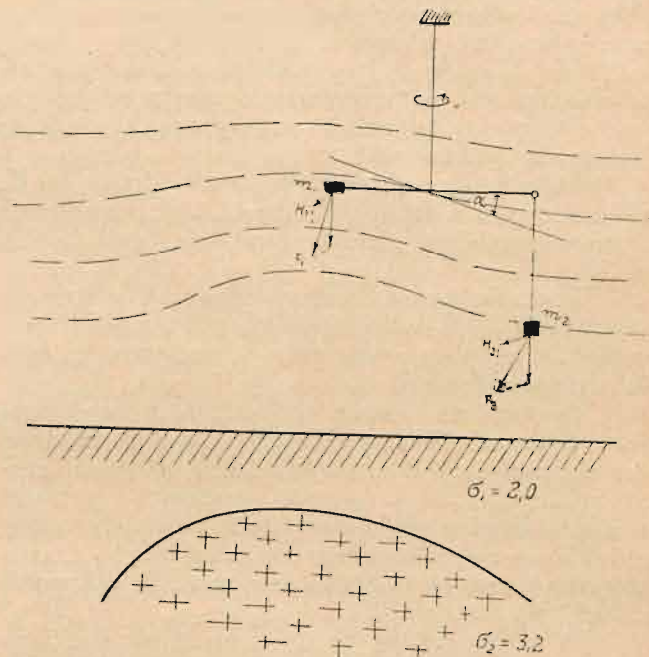
Jak z tego rysunku jest widocznym, wartość przyspieszenia siły ciężkości wzrasta nad wypiętrzeniem masy o większym ciężarze gatunkowym niż otoczenie i ogólny kształt tej krzywej naśladuje to wypiętrzenie. Odwrotnie przedstawia się



Rys. 3. Wykres zmian przyspieszenia siły ciężkości (g) i okresu wahań (T) wahadła nad wypiętrzeniem skalnym, zbudowanym z mas cięższych od otoczenia.

krzywa zmian okresu wahań, które mogą być zmierzone z dokładnością do 1-miljonowej sekundy.

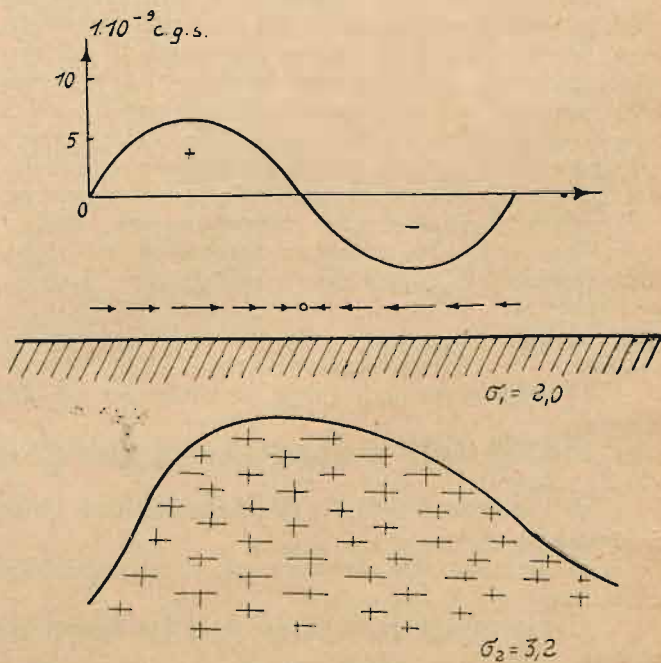
O wiele dokładniej można mierzyć zmiany siły ciężkości tak co do wielkości, jak co do kie-



Rys. 4. Rozkład składowych sił ciężkości działających na wagę skręceń nad wypiętrzeniem mas cięższych od skał otaczających.

runku przy pomocy wagi skręceń, skonstruowanej po raz pierwszy przez fizyka węgierskiego barona R. Eötvös'a.

Waga ta składa się z poziomej belki (z aluminium) długości około 40 cm., zawieszonej na bardzo cienkim druciku torsyjnym. Średnica tego drutu wynosi około 0,04 mm. Na jednym końcu tej belki znajduje się ciężarek 25 gramów, wykonany z platyny lub ze złota, a na drugim zaś



Rys. 5. Rozkład gradientów siły ciężkości nad wypiętrzeniem zbudowanym z mas cięższych od skał otaczających.

końcu taki sam ciężarek na druciku długości około 65 cm. (rys. 4).

Wskutek tego, że oba te ciężary m_1 i m_2 znajdują się w różnych poziomach — siły ciężkości F_1 i F_2 działające na nie, różnią się tak co do wielkości, jak też i co do kierunku. Siła ciężkości działająca na dolny ciężarek F_2 jest zawsze większa, aniżeli siła F_1 , działająca na górny ciężarek.

Ponieważ belka jest zawieszona na druciku torsyjnym — składowe pionowe siły F_1 i F_2 zostają zrównoważone przez naprężenie tego drutu, natomiast składowe poziome H_1 i H_2 powodują skrócenie belki o pewien kąt α w kierunku siły H_2 większej od H_1 .

Wielkość tego skrócenia zależy od względnych zmian sił ciężkości, będzie ono największe na brzegach wypiętrzenia cięższej masy. Z teorii wagi skróceń dowiadujemy się, że siły powodujące skrócenie tej belki zależą od t. zw. poziomych gradientów siły ciężkości t. j. przyrostów siły ciężkości w kierunku poziomym na jednostkę długości.

Gradienty takie przedstawiamy przy pomocy wektorów, których długość wyraża się w t. zw. Eötvösach, jednostkach nazwanych na cześć wynalazcy tej wagi.

Strzałka gradientu wskazuje kierunek największego przyrostu siły ciężkości w danym obszarze.

Aby zdać sobie sprawę z wielkości tych jednostek, wystarczy nadmienić, że przyrost siły ciężkości o 1 bilionową powoduje gradient wielkości 1 Eötvös'a.

Na rysunku 5 przedstawiono przebieg gradientów nad omawianym wypiętrzeniem cięższej masy, przy czym gradienty wskazujące na prawo nazwano dodatnimi.

Nad centrum tej masy gradienty odwracają swój kierunek, co uwidoczniono na wykresie.

(Ciąg dalszy nastąpi).

Dr. Inż. Zygmunt Mitera
Akademja Górnicza, Kraków.

Spawanie stali.

(ciąg dalszy)

Spawalnice automatyczne.

Dobroć wykonanej spoiny zależy od wprawy i pewności spawacza, któremu jednak nigdy w zupełności nie wolno ufać. Praca spawacza jest indywidualna i dlatego wypada ona bądź lepiej, bądź gorzej. Poza to podczas spawania niezbędne są przerwy, czy to wskutek konieczności wymiany elektrod, czy też z innych powodów. Wszystkie te niedomagania możnaby

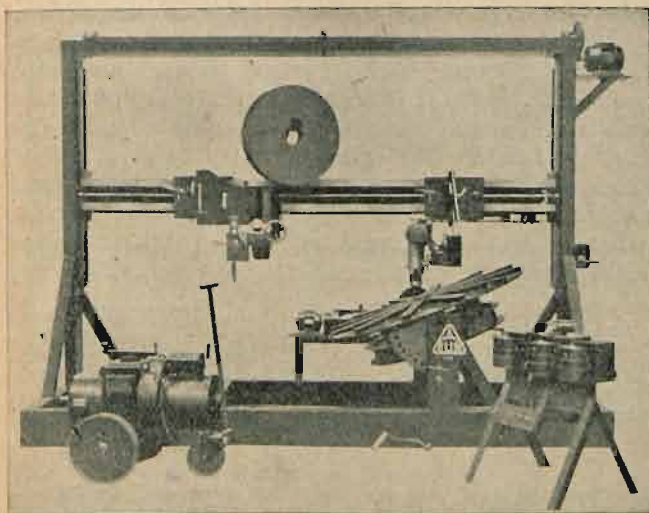


Fig. 39. Spawalnica automatyczna (Elin).

usunąć przez spawanie automatyczne, które dziś już osiągnęło znaczny stopień rozwoju.

Całą pracę spawającego robotnika można rozłożyć na poszczególne działy, z których każdy może być wykonany maszynowo. Przedewszystkiem należało więc zwrócić uwagę na to że:

1. elektroda powinna się przybliżać automa-

tycznie do przedmiotu spawanego w miarę stapienia się tak, aby długość łuku była stała,

2. łuk elektryczny winno się zapalać za pomocą automatycznego dotknięcia przedmiotu spawanego i w ten sam sposób należy następnie odsunąć elektrodę na odpowiednią długość od spawanego przedmiotu (1,5—5m/m),

3. elektroda powinna przesuwac się wprzód w miarę wykańczania spoiny.

Ten ostatni punkt jest szczególnie trudny w realizacji z tego powodu, że chyżość spawania (posuwania się elektrody wprzód), musi się dostosowywać do wielkości i rodzaju spoiny. Przy spawalnicach automatycznych mamy do czynienia najczęściej z ruchem podłużnym i to przeważnie prostoliniowym (fig. 39). Istnieją również spawalnice automatyczne o ruchu kołowym, który wykonuje przedmiot spawany, natomiast elektroda znajduje się w miejscu (np. spawanie automatyczne beczek blaszanych).

Wszystko to znajduje się — mimo stosunkowo dobrych rezultatów — dopiero w początkowym rozwoju. Lecz gdyby nawet spawalnice automatyczne doszły do jaknajwiększej doskonałości, mimo to dla spawania ręcznego pozostaje jeszcze duże pole do popisu.

Przybory do spawania.

Podczas pracy zagrażają zdrowiu spawacza następujące czynniki: ultrafioletowe promienie świetlne, rozpryskiwanie żarzącej elektrody i gazy wydzielające się w wysokiej temperaturze łuku.

Promienie świetlne działają szkodliwie przede wszystkim na oko i skórę. Już po krótkim patrzeniu na łuk, bez zastosowania środków ochronnych, zaczynają oczy łzawić, spojówki czerwienieją, jednym słowem nerwy oczne domagają się obrony przed niebezpiecznymi promieniami. Niedomagania te, przejściowe zresztą, wkrótce znikają po oderwaniu wzroku od jaskrawego łuku.

Dlatego też, celem uniknięcia skutków działania promieni świetlnych, należy uzbroić oczy w okulary o zaćmionych szklach. Okulary takie chronią jednak tylko same oczy, podczas gdy nieosłonięta twarz, wystawiona nadal na działanie silnych promieni świetlnych jak i na rozpryskiwanie, jest narażona na poważne schorzenia. Ażeby więc uchronić jednocześnie oczy i twarz, używa się podczas spawania maski (fig. 40 d), która posiada na wysokości oczu otwór, zaopatrzony w ciemne szkła. Z uwagi na rozpryskiwanie, w otwór ten wstawiona jest z zewnątrz jeszcze jasna szybka szklana, mająca chronić zaćmione szkło przed rozżarzonymi odpryskami. Wymiary takiej maski wynoszą mniej więcej 30×40 cm. Maską wykonaną jest z drzewa lub papy.

Dla ochrony rąk od odprysków oraz od działania promieni ultrafioletowych, używa się rękawiczek skórzanych (fig. 40 e), lub azbestowych. Ubranie robocze powinno być również przykryte fartuchem skórzanym. Kompletny ubiór spawacza przedstawia fig. 40 a.



Fig. 40. Przybory po spawaniu.
a) kompletny strój spawacza, b) kleszcze, c) młotek, d) maska, e) rękawiczki skórzane, f) szczotka, g) respirator, h) kabel.

Miejsce pracy spawacza powinno być izolowane, aby osoby nieobznajomione z działaniem promieni świetlnych nie narażały swych oczu.

Gazy, wytwarzające się podczas spawania, wywołują (szczególnie w miejscach zamkniętych) kaszel, który jednakże po krótkim pobycie na świeżym powietrzu znika i poważniejszych następstw nie powoduje. Dlatego też spawalnia powinna być przestronna i dobrze wietrzona. Elektrody powleczone powodują powstawanie większej ilości gazów aniżeli gołe. Nieprzyzwyczajeni do tych gazów — mogą się zabezpieczać zapomocą pewnego rodzaju masek gazowych — respiratorów (fig. 40 g). Koniecznym staje się to zwłaszcza podczas spawania płyt lub profili pocynkowanych lub też płyt, powleczonych farbami ołowianami.

Powszechnie rozpowszechnione jest mniemanie, że spawacz podczas spawania łukiem elektrycznym naraża się na różne niebezpieczeństwa. Tymczasem badania statystyczne wykazują, że

przy zachowaniu odpowiednich środków ostrożności, spawaczowi zupełnie nic nie zagraża.

Prócz wyżej wymienionych przyborów potrzebne są przy pracy kleszcze (fig. 40 b) do trzymania elektrody, które łączą się za pomocą kabla z prądnicą. Drugi kabel (fig. 40 h) połączony jest z przedmiotem spawanym.

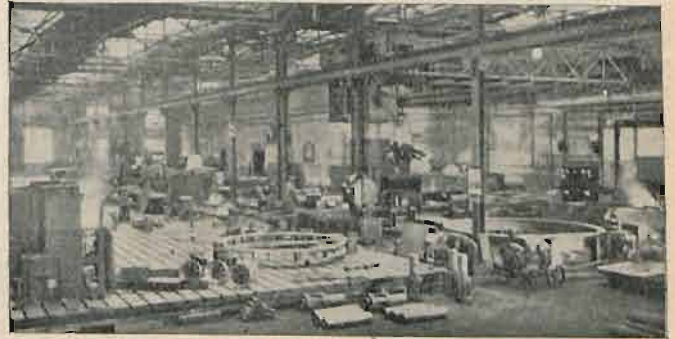


Fig. 41. Urządzenie warsztatu do spawania elektrycznego.

Do oczyszczania spoiny z żużlu używa się szczotki drucianej (fig. 40 f); niekiedy ona nie wystarczy, a żużel trzeba odbijać od spoiny młotkiem (fig. 40 c).

Wzorowo urządzony warsztat do spawania przedstawiony jest na fig. 41.

Spawanie.

Przed spawaniem powinno się odpowiednio przygotować elementy konstrukcyjne. Miejsce, gdzie ma się znajdować spoina, winno być oczyszczone z brudu, rdzy i zendry. Przy zukosowaniu blach, łączonych na styk V lub X należy uważać, aby wycięcie nie było zbyt duże, gdyż powoduje to niepotrzebny wzrost kosztów (większy przekrój spoiny wymaga więcej czasu do jej wykonania), ani zbyt małe, gdyż może to znów ujemnie wpłynąć na jakość spoiny. Zukosowanie winno wynosić od $60-80^\circ$. Tak przygotowane części konstrukcyjne należy umieścić w odpowiednie uchwyty (imadła), które mają chronić konstrukcję przed deformacją, wynikającą z naprężeń termicznych i skurczu stygnącej spoiny. Do tego celu służy również szepianie poszczególnych blach ze sobą. Spoiny, wykonywane podczas szepiania, nie są

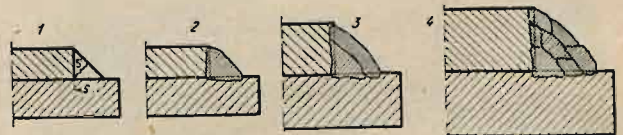


Fig. 42. Przekrój poprzeczny spoiny.
1. Teoretyczny przekrój poprzeczny spoiny, 2. Rzeczywisty przekrój poprzeczny spoiny, 3. Przekrój poprzeczny spoiny wykonanej w dwóch warstwach, 4. przekrój poprzeczny grubej spoiny, nakładanej w kilku warstwach.

spoinami wytrzymałościowymi, toteż niekoniecznym jest zwracanie uwagi na dobre wtopienie. Dostęp do spoiny powinien być jak najłatwiejszy. Spoiny sufitowych należy unikać, ponieważ wykonanie ich przy prądzie zmiennym jest trudne, łatwiejsze zaś przy użyciu prądu stałego, — jednakże w jednym i drugim wypadku jest wykonanie ich męczące dla spawacza. Słupy złożone, lub blachownicę — włożyć można (po związaniu elementów

spoinami szepnemi) w dwie lub więcej tarcz kołowych, tak, że obracanie konstrukcji nie nastęrcza nawet jednemu robotnikowi większych trudności.

Spawanie wykonuje się przeważnie elektrodami 3 i 4 m/m średnicy Φ . Cieńszych elektrod używa się rzadko i to tylko do specjalnych robót. Używając do spawania elektrod grubych (Φ 6 m/m i więcej), skraca się wprawdzie znacznie czas pracy, jednakże wytrzymałość takich spoin stoi pod znakiem zapytania. Gruba elektroda nie może

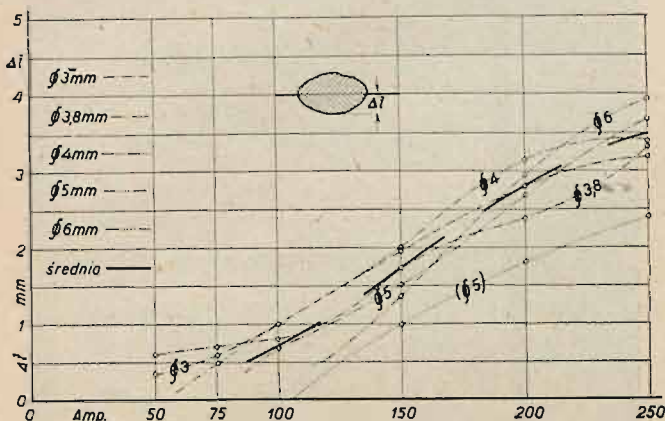


Fig. 43. Zależność pomiędzy głębokością wtopienia i natężeniem prądu. Odcięte oznaczają amperaż, rzędne głębokość wtopienia Δt . Próby wykonano agregatem Elina (prąd stały).

dobrze wnikać w nasadę spoiny, a okoliczność ta stanowi jeden z zasadniczych wymogów dobrze wykonanej spoiny. Niedostateczne wtopienie u nasady zmniejsza pracujący przekrój spoiny „s,” (fig. 42,1). Grubsze spoiny wykonuje się w dwu warstwach (fig. 42,3), bardzo grube zaś w sposób wskazany na fig. 42,4. Głównym czynnikiem wpływającym na wtopienie elektrody w materiał konstrukcyjny — jest natężenie prądu. Jak widać z fig. 43 po-

zenia prądu niższego aniżeli 100 amp., bo 1,5 m/m wtopienie spoiny jest wartością, poniżej której zejść nie wolno, o ile zamierza się uzyskać spoinę o wymaganej wytrzymałości. Również przy użyciu prądu zmiennego nie należy zejść poniżej tej granicy, tembardziej że element konstrukcyjny posiada tu niższą temperaturę aniżeli przy użyciu prądu stałego. W jaki sposób wpływa zwiększenie amperaży na wtopienie, przedstawia fig. 44. Do badań użyto elektrod o średnicy 3,8 m/m przy czem z figury tej widać, że przekrój poprzeczny spoiny wzrasta w miarę wzrostu natężenia prądu. Najlepiej zobrazowuje to fig. 45, gdzie widzimy,

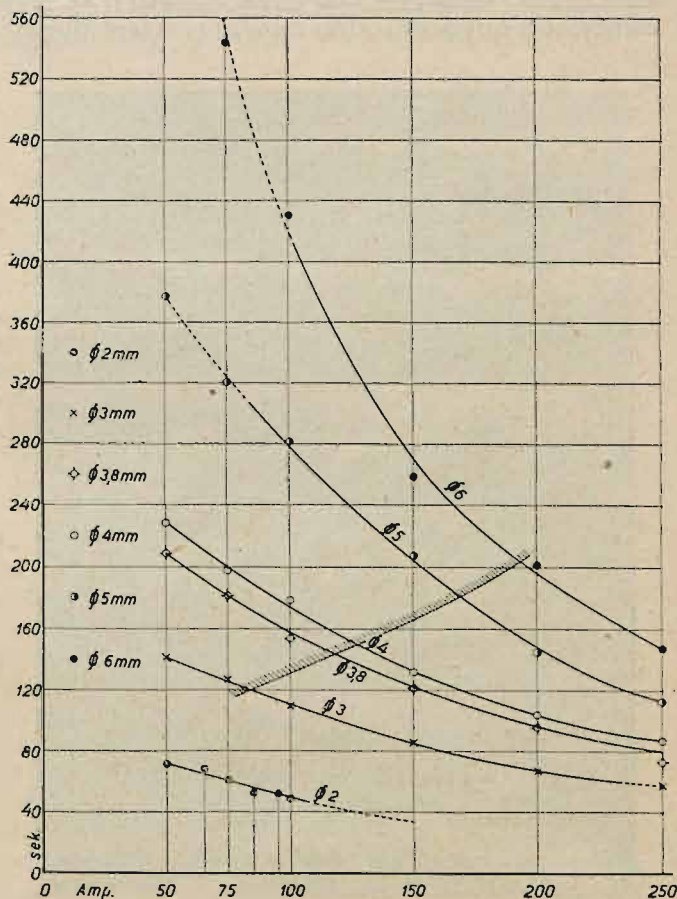


Fig. 45. Zależność pomiędzy chyżością stapiania elektrod (o długości $l = 450$ m/m) i natężeniem prądu. Odcięte oznaczają amperaż, rzędne sekundy. Próby wykonano agregatem Elina (prąd stały).

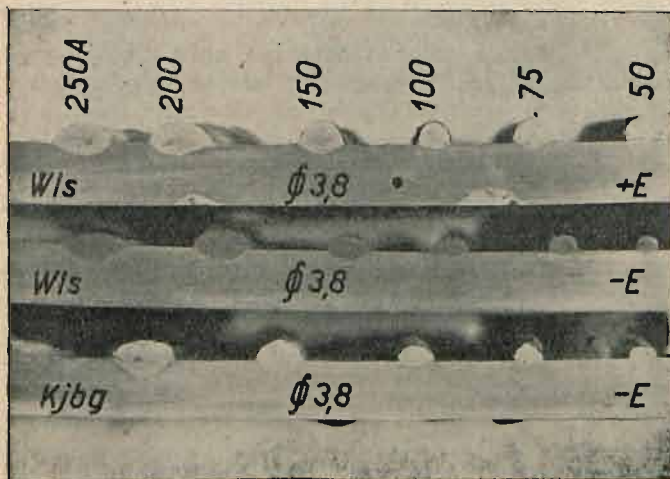


Fig. 44. Wtopienie elektrod w materiał konstrukcyjny. Górna blacha: elektroda Wsl na biegunie dodatnim (średn. elektrod 3,8 mm) Średnia blacha: elektroda Wsl na biegunie ujemnym (średn. elektrod 3,8 mm) Dolna blacha: elektroda Kjbq na biegunie ujemnym (średn. elektrod 3,8 mm)

trzebne natężenie prądu do uzyskania wtopienia 1,5 m/m wynosi — zależnie od grubości elektrod — od 125 do 155 amp. Dolna granica odnosi się do elektrod najczęściej używanych t. j. elektrod o średnicy 3 i 4 m/m. W każdym razie nie należy używać przy spawaniu prądem stałym natę-

że elektrody stapiają się tem prędzej im wyższy jest amperaż i im mniejsza średnica elektrod. Praktycznie dobiera się natężenie prądu dla każdej średnicy elektrod w pewnych małych granicach, np. dla 3 m/m elektrody — od 90—140 amp. dla 4 m/m od 100—160 amp. Linja cieniowana, poprzeczna do krzywych, oznacza przeciętne wartości amperaży, jakich używać należy, chcąc uzyskać odpowiednią chyżość stapiania i należyte wtopienie. Spoina wykonana odpowiednim amperażem — ma wygląd regularny, jak to uwidoczniłone jest na fig. 46 (elektroda 5 m/m goła, na biegunie dodatnim przy 100 i 150 amp). Taką samą elektrodą, umieszczoną na biegunie ujemnym, trudno spawać, a średnio dobry wygląd spoiny można uzyskać dopiero przy 150 amp. i to tylko do czasu zanim blacha, na której wykonano spoinę, nie nagrzej się nadmiernie. Fig. 47 przedsta-

wia spoiny, wykonane przy stosowaniu wysokiego amperażu.

Z fig. 46 i 47 widać jaki wpływ wywiera natężenie prądu na ilość stopionego materiału a mianowicie, im wyższy jest amperaż, tem większa jest ilość stopionych elektrod na jednostkę czasu.

Objętość spoiny różni się od objętości elektrod potrzebnych do jej wykonania, albowiem podczas spawania występują straty na elektrodach i to dwójakie: straty z powodu odpadków elektrod i straty wynikłe z rozpryskiwania.

Podczas spawania nie stapia się całej elektrody do końca bo ta część która się mieści w uchwycie kleszcz, pozostaje nieużyta. Kawalki te jako nieużyteczne odpadki odrzucamy, przyczem długość

waniem (fig. 48). Strat tych również uniknąć nie można a sumując je z poprzedniami, możemy przyjąć, że do wykonania danej spoiny potrzebna jest ilość elektrod w objętości o około 15% większej od objętości wykonanej spoiny.

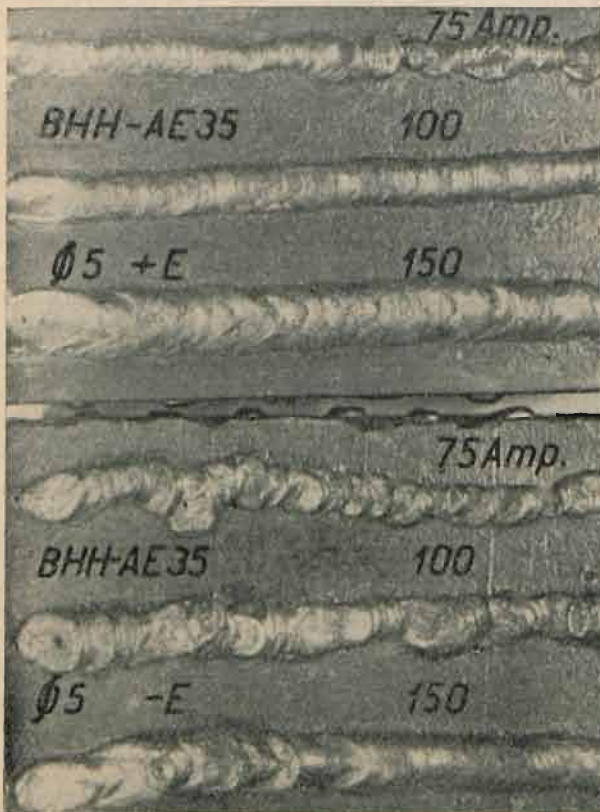


Fig. 46. Zależność dobroci spoiny od natężenia prądu. Próby wykonano elektrodami Baildon AE 35, agregatem Elina (prąd stały). Elektrody wysokowęglowe, właściwy biegun jest dodatni (+E). Ta sama elektroda umieszczona na biegunie ujemnym (-E) daje spoinę jak widać z fotografii bardzo nieregularną.

ich wynosi od 30—50 m/m, czyli — przyjmując długość elektrody $l = 450$ m/m — tracimy w tym wypadku 6%—11% elektrod. Są to więc straty stosunkowo poważne, szczególnie jeżeli bierzemy pod uwagę względnie wysoką cenę elektrod. Przez odpowiednie wykonanie uchwytu dla elektrody można straty te znacznie zmniejszyć, zupełnie jednakże uniknięcie ich jest trudne, chociaż nie brak różnych prób zużytkowania tych odpadków.

Rozpryskiwanie pociąga również za sobą straty w materiale elektrod; dochodzą one od 5% nawet do 15%. Normalnie jednakże przyjąć można straty te w wysokości maksymalnej około 5—7%. Używając nadmiernie wysokiego amperażu zwiększamy tem samym straty spowodowane rozpryski-

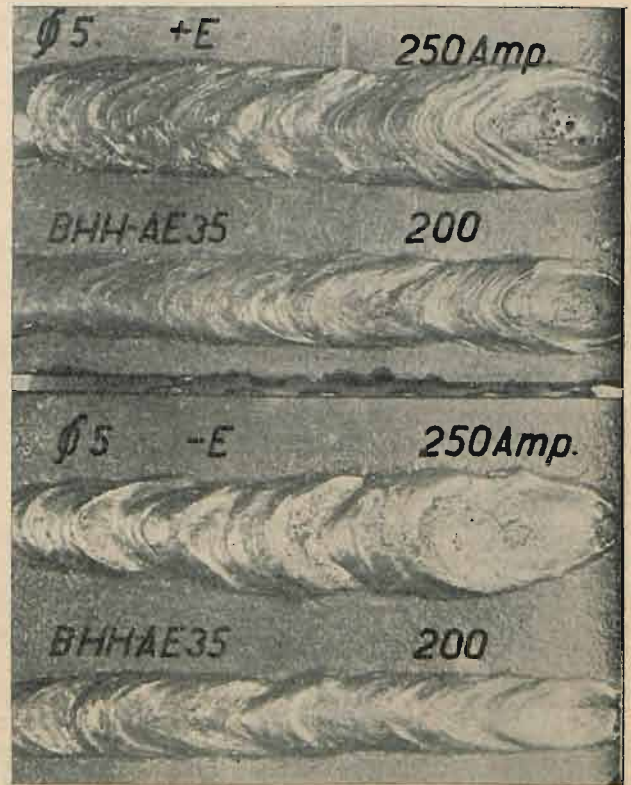


Fig. 47. Zależność dobroci spoiny od natężenia prądu. Kształt spoiny wykonanej elektrodą umieszczoną na właściwym biegunie (w danym wypadku: elektroda wysokowęglowa, więc biegun dodatni + E) jest również przy użyciu wysokiego natężenia prądu bardziej regularny aniżeli w wypadku, gdy elektroda umieszczona jest na biegunie niewłaściwym (w danym wypadku ujemnym - E).

Dokładnie należy rozważyć kolejność wykonania spoiny. Jest to ważne bo zdając sobie sprawę z naprężeń wynikających ze skurczu stygnącej

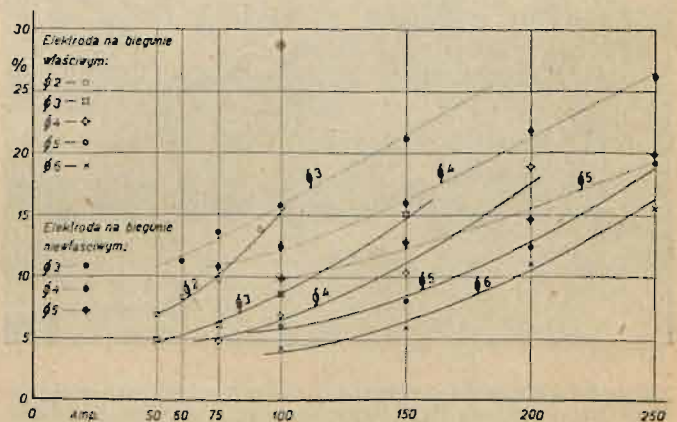


Fig. 48. Zależność między rozpryskiwaniem i natężeniem prądu.

spoiny, jak i z naprężeń spowodowanych wpływem wysokiej temperatury łuku na materiał konstrukcyjny, możemy je usunąć, aczkolwiek niezupełnie, jednakże w bardzo wysokim stopniu, i uniknąć w ten sposób konieczności dodatkowego

nagrzewania całego elementu konstrukcyjnego, lub też wyprostowywania konstrukcji zapomocą młota. Tego ostatniego sposobu wyprostowywania należy szczególnie przy spawaniu elektrycznym unikać.

Szczególnie niebezpiecznym staje się dla konstrukcji skurcz spoiny; średnie jej zmniejszenie objętościowe po ostygnięciu dochodzi do ok. 3,6%. Przykładem ilustrującym wpływ skurczu na materiał konstrukcyjny jest *fig. 49*, gdzie wyrysowane są naprężenia (*a*) oraz deformacje (*b*), wywołane spawaniem dwóch blach na V, przy użyciu różnego porządku spawania. I tak blachy utwierdzone na dwóch brzegach i złączone ze sobą zapomocą spoiny wykonanej w kierunku strzałki (*fig. 49a*), nie skrzywią się zupełnie po ukończeniu spoiny (*b*) ale zato spawanie takie powoduje bardzo wysokie naprężenia wewnętrzne (*a*). Blachy które mogą się swobodnie odkształcać (*fig. 49b*) przyjmą po wykonaniu spoiny w kie-

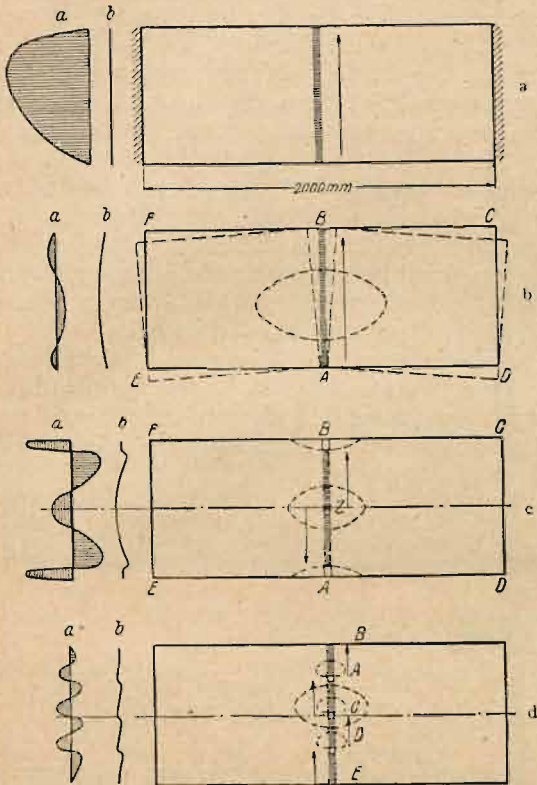


Fig. 49. Wpływ porządku spawania na odkształcenia blach i naprężenia wewnętrzne.

runku strzałki, kształt podług linii kreskowanej (*fig. 49b*). Również powierzchnia blachy nie będzie płaska ale nieco wklęsła (*b*), naprężenia wewnętrzne spoiny natomiast są minimalne. Spoina wykonana od środka (*fig. 49c*), powoduje większe naprężenia (*a*) jak poprzednio (*b*), również powoduje ona nieznaczne odkształcenie w kierunku poprzecznym (*b*), ale zato naroża E F C D nie zmieniają swego położenia. Najlepsze rezultaty daje kierunek spawania wykazany strzałkami na *fig. 49d*, więc ED, CA, DC, AB. Z podobnymi przejawami spotykamy się zresztą również i w konstrukcjach nitowanych, tylko że tam obecnie już nie zwracamy uwagi np. na naprężenia wewnętrzne spowodowane nitowaniem na gorąco, lub naprężenia wynikłe z odginania kształtówek lub wyprostowywania konstrukcji sposobami mechanicznymi i t. d.

Podczas spawania prowadzi się elektrodę cokolwiek nachyloną do materiału konstrukcyjnego. Łuk wżera się w stal, stapiając ją do pewnej głębokości. O ile ta głębokość wtopienia jest niedostateczna lub zgoła jej niema, to procesu takiego nie można nazwać spawaniem, lecz tylko naklejeniem stopionego materiału elektrody na stal. Elektrodę należy prowadzić spokojnie zachowując stale tą samą długość łuku. Doświadczony spawacz utrzymuje — nie zwracając specjalnej na to uwagi — stałą długość łuku, równą średnicy elektrody, co jest najkorzystniejsze. Przy długim łuku nie można uzyskać dobrego wtopienia, pozbawionego on zbyt duże rozpryskiwanie elektrody. Przekrój spoiny wykonanej zbyt długim łukiem przedstawia *fig. 50,5*. Taki sam wygląd ma spoina wykonana zbyt szybkim prowadzeniem elektrody.

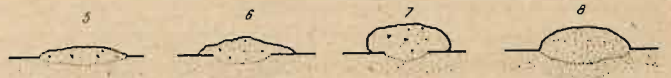


Fig. 50. Przekroje poprzeczne spoin. 5) Spoina wykonana zbyt długim łukiem lub zbyt szybko prowadzona elektrodą, 6) Spoina wykonana elektrodą prowadzoną zbyt powolnią, 7) Spoina wykonana zbyt niskim amperażem, 8) Dobrze wykonana spoina.

Zanadto powolne prowadzenie elektrody powoduje zbyt duże nagromadzenie się w jednym i tym samym miejscu stopionej stali, która się przelewa poza krater (t. j. przetopiony w wysokiej temperaturze łuku dół w materiale konstrukcyjnym, do którego spadają krople stopionej stali, tworząc spoinę). Wytwarza się w ten sposób t. zw. zwis t. j. powierzchnia poza krawędzią krateru, na której przyklejona jest stopiona elektroda (*fig. 50,6*). Podobne zjawisko zachodzi również i w tym przypadku, gdy do spawania użyto zanadto niskiego natężenia prądu. W odróżnieniu od przekroju poprzecznego, w wypadku poprzednio wymienionym, gdzie spoina jest spłaszczona, spoina wykonana zbyt niskim amperażem ma przekrój pełniejszy (nie należąca stopiona elektroda nie rozplywa się), jest jednak mniej wtopiona w materiał konstrukcyjny aniżeli poprzednio (*fig. 50,7*). Jaki przekrój poprzeczny powinna mieć dobrze wykonana spoina przedstawia *fig. 50,8*.

Kierunkiem prowadzenia elektrody jest teoretycznie linia prosta. Takie spawanie jest jednakże dobre tylko przy (próbnym) nakładaniu spoiny (gąsieniczki) na blasze lub też przy wykonaniu wąskiej spoiny, przy której — aby ją wykonać dobrze — nie potrzeba zbacać z kierunku prostego. O ile jednakże spawacz stoi przed zadaniem



Fig. 51. Prowadzenie elektrody 9) Sierpowe, 10) Trójkątne, 11) Kolowe (lepiej nie stosować).

wykonania zwykłej spoiny, musi wykonywać elektrodą ruchy poprzeczne jak na *fig. 51,9*, lub też podobnie jak na *fig. 51,10*. Takie prowadzenie elektrody umożliwia dokładne wypełnienie materiałem stopionej stali, miejsca przyszłej spoiny. Kołowego prowadzenia elektrody jak na *fig. 51,11*, powinno się raczej unikać. Ruch elektrody musi być jednostajny; przyspieszając go zmniejszamy

głębokość wtopienia, zwolnienie natomiast ruchu powoduje niepotrzebne nagromadzenie się materiału w danym miejscu. Początkujący spawacz powinien unikać spawania długich, ciągłych spoin; po pewnym bowiem czasie, gdy materiał konstrukcyjny nagrzewa się zanadto, zaobserwować można zjawisko, że łuk elektryczny „odskakuje” czyli nie da się prowadzić podług naszego życzenia w pożądanym kierunku. W takich warunkach normalne spawanie staje się niemożliwe a szczególnie bezradnie stanie wobec tego zjawiska młody niedoświadczony spawacz. Zjawisku temu, którego powody dotychczas zupełnie jeszcze nie zostały wytłumaczone, przeciwdziałać można przez równomierne i powolne nagrzewanie elementu konstrukcyjnego łukiem elektrycznym, lub też celem przeciwdziałania upływowi ciepła z konstrukcji, powinno się ją położyć na azbest lub jakikolwiek inny materiał izolacyjny. Przed powyższym zjawiskiem zbaczania łuku, można się również uchronić, o ile się wykonuje długie ciągłe spoiny według wskazówek podanych na *fig. 49 d.*

Spawanie — biorąc pod uwagę konstrukcje inżynierskie — odbywa się w dwóch miejscach: w warsztatach konstrukcyjnych i na budowie. W warsztatach wykonuje się elementy konstrukcji, które dopiero na budowie łączy się odpowiednio ze sobą. Ze względu na to, że do transportu, elementów konstrukcyjnych (wykonanych w warsztatach) na miejsce budowy, posługujemy się przeważnie koleją, muszą one też odpowiadać warunkom, jakie stawia kolej przedmiotom, przez nią przewożonym. Wymiary tych elementów muszą się więc stosować do skrajni, do długości wagonów, do największego dopuszczalnego obciążenia wagonów i t. d. i tak np. zwykle wykonane słupy rzadko przekraczają długość 12 m (co stanowi

również górną granicę długości normalnie walcowanych profili) a ciężar ich nie przekracza kilku ton. To samo dotyczy więzarów kratowych, mostów blaszanych, kratowych i t. p. Elementami konstrukcyjnymi wykonanymi w warsztatach, są przy mostach kratowych poszczególne trójkąty danej kraty, których wymiary pozwalają na łatwy transport. Już podczas wykonania projektu należy dobrze przemyśleć co i jak będzie można wykonać w warsztatach. Starać się należy, aby na budowie było jak najmniej spawania, a to z tego powodu, że spoina warsztatowa jest zawsze pewniejsza od spoiny budowlanej t. j. wykonanej na budowie. Bardzo często zachodzą wypadki, że na miejscu budowy nie stosuje się spawania, ale stara się zmontować konstrukcję zapomocą nitowania lub — co jest wygodniejsze, łączy się poszczególne elementy ze sobą śrubami. Jednakże nawet w takich wypadkach nie można unikać spawania, a koniecznym okazało się ono nawet przy konstrukcjach czysto nitowanych. Bezsprzecznie obejmuje spawanie coraz większy zasięg w konstrukcjach stalowych i niema dwóch zdań, że z czasem wyprze w zupełności nitowanie. Stanie się to jednakże nie wcześniej, — aż hutnictwo zacznie produkować profile, których kształt będzie w zupełności odpowiadał wymogom spawania. Można śmiało powiedzieć, że dzisiaj, używając w konstrukcjach inżynierskich spawania, stosujemy tylko nowy sposób łączenia profili, przystosowanych w pierwszym rzędzie do nitowania.

Koniecznym trzeba więc pomyśleć nad wytworzeniem profili, nadających się specjalnie dla konstrukcji spawanych, gdyż dotychczasowe profile, ustalone zostały pod kątem widzenia konstrukcji nitowanych.

Dnieprostroj.

Fragment z dziennika podróży pierwszej polskiej wycieczki naukowej do Z. S. S. R. zorganizowanej w czasie od 22. X. — 14. XI. 1933 przez Koło Górniczo-Naftowe Stud. Politechniki Lwowskiej.

Wieczorem, czwartego dnia pobytu w Rosji Sowieckiej, opuszczamy Charków pociągiem Moskwa-Krym, który ma nas odwieźć do sławego Dnieprostroju. A właściwie, przepraszam, nie do Dnieprostroju, a do Dnieprogesu! Tak bowiem nazywa się olbrzymia stacja, odkąd ukończono jej budowę czyli, wyrażając się z rosyjska, jej „strojenie”. GES jest skrótem pełnej nazwy siłowni: Gidro-Elektriczeskaja-Stancja.

Około ósmej rano, kierując się do Dnieprogesu, wysiadamy na stacji Aleksandrowsk-Zaporoże. Przed stacją lotnisko dużych rozmiarów. Około 100 samolotów ustawionych w szachownicę stoi gotowych każdej chwili do startu; jest to osłona powietrzna Dnieprogesu. Wsiadamy do aut. Jedziemy przez miasto, małe, kilkadziesiąt tysięcy osób liczące skupienie. Dziś z powodu Dnieprogesu zyskało na ważności. Od dworca już idą tramwaje, aż hen do tamy. W mieście jest duża fabryka młocarek i t. zw. kombinatów „Komunar”. Na ulicy stoją całe tabory tych kombinatów strzeżone pilnie przez posterunki wojskowe (G. P. U.).

Rząd lichych domków ciągnie się nieprzerwanie aż do starego historycznego miasta Zaporoże. Za niem wyłania się z boku potężny Dniepr. Wreszcie osiągamy Nowe Zaporoże. Zajmujemy tu na chwilę pokoje w hotelu, potem spożywamy śniadanie w dużej stołowni, w której — nawiasem mówiąc — nie można otrzymać ani wody do picia ani herbaty, i marsz do stacji. Idziemy piechotą do tamy, gdzie ma nas spotkać inżynier Dnieprogesu, Aleksandrow, nasz dzisiejszy cicerone.

Miasto Nowe Zaporoże datuje się dopiero od kilku lat i jest związane ściśle z budową siłowni na Dnieprze. Obecnie liczy 120.000 mieszkańców. Domy budowane w nowoczesnym stylu wykazują przeważnie ślady dużego pośpiechu w robocie; zrobione są nieporządnie. Nieliczne tylko domy wyróżniają się solidnością wykonania. Uderza duża ilość stłuczonych szyb; to reminiscencja niedawnej jeszcze niedoli szklarskiej Rosji. Proste ulice przecinają miasto w dwóch kierunkach wzajemnie do siebie prostopadłych. Obok

chodników założono ubogie narazie skwery. Główne ulice są porządnie utrzymane i dobrze brukowane. Jedną z nich zmierzamy właśnie do tamy. Mijamy nowy gmach teatru i stadion sportowy. O krok stąd piętrzą się jeszcze kamienie, stare żelastwo, cegły i t. d., usuwane przewożnym żórawiem. Przekraczamy prowizoryczną linię kolejową wzdłuż Dniepru i za chwilę zbiegamy już ku tamie. Oczekuje nas tu inż. Aleksandrow i w ujmujący sposób rozpoczyna swój wykład. Wszyscy skrzętnie zapisujemy jego wywody; wszak Dnieproges jest clou wycieczki, najpotężniejszym dziełem techniki, które mamy zobaczyć w ciągu naszej eskapady. Temu nie przeczą nawet koledzy-nafciarze rwący się już całą duszą na Kaukaz.

Znajdujemy się na lewym brzegu Dniepru. Siłownia znajduje się na brzegu prawym. Prowadzi tam tama kształtu łuku kołowego o długości 766 m. Dawny projekt przewidywał wprawdzie budowę tamy prostej i pierwszy odcinek wybu-



Widok przegrody od strony dolnej wody.

dowano nawet takim, jednakże za poradą amerykańskiego specja, inż. Coopera, zdecydowano budowę tamy podług łuku kołowego o promieniu 600 m, co dać miało w rezultacie znaczne oszczędności w budowie samej stacji, gdyż umożliwiło jej fundację na znajdującej się na przeciwnym brzegu opoce skalnej. Tama na Dnieprze podniosła poziom wody o 37,2 m. Ponieważ zaś spadek naturalny od Dniepropietrowska, dawnego Jekaterynosławia, t. j. na przestrzeni 90 km, naszpikowanej dawniej porohami (w czym 10 dużych), wynosi 34 m, przeto wszystkie porohy zostały obecnie gruntownie zatopione i rzeka spławna dawniej tylko na wiosnę, gdy poziom wód wysoki, obecnie dostępną się stała dla żeglugi w ciągu całego niemal roku i to odrazu na przestrzeni 2.200 km, od Smoleńska po Morze Czarne. Budowa tamy sięga kilkanaście metrów w głąb rzeki i wznosi się około 40 m wysoko czyli razem mierzy w pionie ponad 50 m.

Z porady inż. Coopera zdołano porobić duże oszczędności w kosztach budowy. Wykształcenie tamy w łuk kołisty pozwoliło zaoszczędzić na budowie stacji około 1,250.000 dolarów. Dalej, w miejsce projektowanej śluzy czterokomorowej

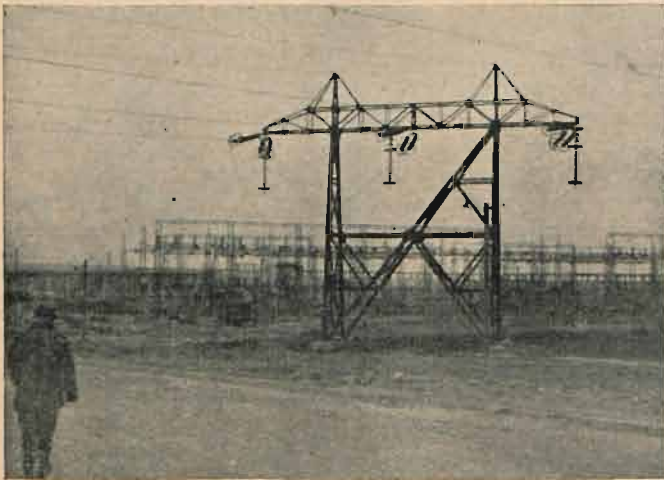
doradził Cooper zbudować śluzę o trzech komorach, co dało oszczędność 2,500.000 dol. Wreszcie polecił Cooper zastosować w budowie tamy inny materiał niż projektowano pierwotnie, co okazało się również bardzo korzystnym. Zamierzano mianowicie budować tamę z granitowych kostek i spawać je nieprzepuszczalnym dla wody cementem. Cooper polecił zastosowanie plastycznego betonu, uzbrojonego ze względu na krę żelazem, ponieważ transport granitowych głazów musiałby z natury rzeczy napotkać na poważne trudności. Ta zmiana w materiale dała około 1,000.000 dol. oszczędności. Razem zatem dała konsultacja Coopera 6,750.000 dol. oszczędności, z czego jedną trzecią t. j. 2,250.000 dol. otrzymał Cooper w myśl umowy jako honorarjum. Poza tem wystosowano do niego pismo dziękczynne i odznaczono go orderem Lenina!

Projekty budowy tamy na Dnieprze są bardzo stare. Wśród licznych prac na ten temat znajduje się również praca Polaka, inż. Rundo. Jeden z rosyjskich projektodawców, inż. Razat, nie doczekawszy się realizacji żadnego z trzech przedstawionych przez siebie planów wyemigrował do Ameryki, gdzie zasłynął wkrótce jako jeden z najlepszych konstruktorów w dziedzinie budownictwa wodnego i dziś ani myśli o powrocie do Rosji. Ostatni projekt przedstawiony w roku 1920-tym pochodzi od profesora Aleksandrowa. Jest to właściwy twórca Dnieprogesu; projekt jego wykonano ze zmianami zaleconymi przez Amerykanina Coopera. Obecnie pracuje Aleksandrow nad jeszcze potężniejszą stacją, Angarstrojem, która ma stanąć niebawem w pobliżu jeziora Bajkalskiego na Syberji.

W myśl projektu obejmuje siłownia 8 turbin po 90.000 KM, razem zatem dostarcza 810.000 KM mocy. Dla porównania wystarczy przytoczyć, że w Niagarze 7 turbin daje 620.000 KM. Każda z turbin przepuszcza do 200 m³/sek. wody, co dla 9 jednostek razem daje 1.800 m³/sek. Dla pełnego obrazu podam, że wody Dniepru wykazują na wiosnę wydatek około 25.000 m³/sek. średni zaś w roku 1.270 m³/sek.

Budowę tamy zaczęto w r. 1927. Tama długości 766 m obejmuje 48 przepustów, każdy o szerokości 13 m. Przepusty zamykają się zasuwami systemu Stonney'a o grubości 2 m. Na czas remontu przewidziano zasuwę zapasowe. Każda zasuwka waży około 100 t i podnosi się je żórawiami. W tym celu przewidziano na tamie dwa przesuwne żórawie bramiaste wykonane, nawiasem mówiąc, przez Niemców. Charkowska fabryka mostowa, wykonująca tego rodzaju objekty, była podobno tak zawałona w tym czasie zamówieniami, że nie mogła żórawi tych sama zbudować. Tama jest już obecnie całkowicie wykonaną. Wykańcza się jeszcze tylko nawierzchnię i układanie szyn tramwajowych. Ruch na tamie będzie się jednak odbywał głównie tylko pojazdami mechanicznymi (samochodami), podczas gdy ruch ciężarowy i pasażerski (tramwaje) przerzucony zostanie na 6 nowych mostów, które stanąć mają w przyszłości na Dnieprze poza tamą i istniejącymi już obecnie na wysokości Hortycy dwoma mostami kolejowymi, dźwigającymi na dolnym pasie jezdnię dla ruchu kołowego i chodnik dla pieszych.

Kiedy przed budową tamy Dniepr był bardzo wąski powyżej zakładu i strome, skaliste jego brzegi łączył względnie krótki t. zw. most kiczaski, dziś woda rozlała się szeroko, robiąc wrażenie jakby jeziora, z którego wynurza się rozległa wyspa. W tym miejscu zainstalowane ma być w najbliższym czasie lotnisko dla wodnopłatowców i samolotów lądowych, t. zw. hydroaeroport, utrzymujący bezpośrednią komunikację z najważniejszymi portami kraju i zagranicy. Opodal stanąć ma również w przyszłości wzorowe miasto socjalistyczne, które według istniejących projektów tonąć ma w powodzi zieleni. Niemniej jak 60% obszaru przyspać ma bowiem na ogrody, parki i skwery, a tylko 40% na zabudowania mieszkalne i ulice. Narazie jest to muzyka przyszłości; jednakowoż przy rozmachu cechującym przedsięwzięcia I-ej i II-giej piatiletki realizacja powyższego planu nie wydaje się być czemś zbyt trudnym. Oprowadzający nas inż. Aleksandrow zapraszał do przybycia za 3 lata hydroplanem do nowego hydroaeroportu. Dla człowieka, który oglądał obecnie Dnieproges, rzecz bardzo ciekawa i ponętna.



Rozdzielnia wysokiego napięcia.

Poniżej tamy płynie Dniepr chryżym nurtem. Głębokość jego wynosi tu tylko kilka metrów. Z wód sterczą granitowe bloki wysp „Skaly Sahajdacznego” i „Fotelu Katarzyny”. W odległości mniej więcej 1 km od tamy rozwidła się koryto Dniepru na prawe, t. zw. Stary Dniepr i lewe, t. zw. Dniepr Nowy. Pośrodku rozpościera się na przestrzeni wielu kilometrów historyczna Hortyca, siedziba sicy zaporoskiej. Tędy przetrzucono wspomniane wyżej mosty kolejowe będące ostatnim wyrazem techniki budowlanej. Most na lewym ramieniu Dniepru, długości 780 m, przetrzucono na wysokości 64 m nad poziomem rzeki dla umożliwienia przejazdu okrętom morskim. Podziwiamy go narazie zdaleka. Niemniej okazałe przedstawia się most na Starym Dnieprze, którego jedyne przesło liczy 224 m rozpiętości. Dowiadujemy się, że przy sposobności robót technicznych wykonywanych na Hortycy dokonano mnóstwa wykopalisk o znaczeniu historycznym. Obejmują one zbroje, naczynia, monety i t. d. Wszystkie one zostaną wkrótce wystawione w nowym muzeum zaporoskim.

Wody Dniepru przelewają się jużto przez otwarte przepusty tamy, jużto gromadzą się w t. zw. komorze wstępnej znajdującej się obok hali maszyn, skąd potężnymi kominami o średnicy 7,5 m dostają się do turbin. Całkowicie wykonano i ustawiono dotychczas dopiero 6 turboagregatów, z których pracują na razie 3, jako że zapotrzebowanie energii osiągnie wielkość przewidywaną dopiero z chwilą całkowitego wykończenia obiektów przemysłowych Zaporozża. Pierwsza turbina uruchomiona została uroczystie dnia 17. grudnia 1932. Generatory wytwarzają prąd zmienny o napięciu 13.800 V, który transformuje się następnie, zależnie od potrzeby, na wyżej i niżej napięty. Stacja transformatorowa na wolnym powietrzu opiera się, jak wszystkie inne zresztą urządzenia Dnieprogesu, na najnowszych zdobyczach techniki. Prąd o napięciu 161.000 V idzie stąd linią obwodową długości 510 km do Dniepropietrowska (90 km), Kamienskoje (150 km) i t. d., pokrywając zapotrzebowanie energii tych ośrodków wyrażające się liczbą 300.00 kW, t. j. 405.000 KM. Tyleż samo mniej więcej energii pochłania okręg zaporoski, który jednak otrzymuje prąd niżej napięty, bo 2.000 V tylko, transformowany w dalszym ciągu na 500 V w fabrykach względnie 110 V dla celów oświetleniowych. Linje dalekobieżne oparte są w Zaporozżu na masztach wysokości 75 m, rozstawionych co 1 km. Przy tej ogromnej rozpiętości trzeba było użyć stosownych materiałów na przewody, umożliwiających silne ich napięcie i utrzymanie przez to zwisu w granicach dopuszczalnych. Postulat ten spełniają przewody stalowe z powłoką aluminiową, które przy przekroju 380 mm² dają strzałkę zwisu 42 m. W budowie linii zastosowano kondensatory Telefunken umożliwiające bezpośrednie korzystanie z linii również dla celów telefonicznych. Jak widzimy, opis Dnieprogesu dostarcza samych liczb rekordowych. Dodamy jeszcze kilka takich. Na budowę zużyto 1.200.000 m³ betonu, z czego sama tama pochłonęła 820.000; dziennie przerabiano do 5.000 m³ betonu. Ten ostatni wyczyn jest swego rodzaju rekordem światowym.

Budowę zakładu o sile wodnej zaczęto w r. 1927. W pierwszej linii zbudowano budynek zarządu głównego, dalej tymczasową elektrownię, tartak, baraki i t. d. Te prace przygotowawcze pochłonęły około dwa lata czasu. W r. 1929 przystąpiono do budowy obiektów głównych (tamy i t. d.) w myśl projektów Aleksandrowa. W tymże roku zaangażowano Coopera ze sztabem inżynierów amerykańskich. Zbudowano dla nich domki, kopując warunki życia amerykańskiego. Praca potoczyła się odtąd rażniej z uwzględnieniem zmian proponowanych przez Coopera. Wzniesiona przede wszystkim tama spiętrzyła wody Dniepru o 37,2 m. Po uprzedniej ewakuacji zatopiona została leżąca powyżej tamy kolonia niemiecka Kiczkas; nie zaniebano jednak usunąć z terenu Kiczkasu wszystko, co przedstawiało jakąś realną wartość. Pomyślano nawet o starych pięknych lipach tam rosnących, które przeniesiono w bezpieczne miejsce. Zdobią one obecnie nadbrzeże poniżej budynku zarządu głównego. Dla żeglugi rzecznej zbudowano służę 3-komorową. W każdej z komór podnosi względnie opuszcza się statek

o 12,4 m, co pożera w sumie 3 razy po 15 t. j. 45 minut czasu. Wymiary komory 120x16 m zapewniają transport największym statkom rzeczynym. Do pięciu lat przewiduje się jednakowoż równoległą budowę śluzy dla statków morskich, które będą mogły swobodnie dopływać wtedy aż do Dniepropietrowska. Już obecnie żegluga rzeczna osiągnęła na tym szlaku poważny stopień rozwoju. Z Morza Czarnego dochodzi ropa aż do Smoleńska (2.200 km), z góry rzeki zaś transportuje się drzewo, len, konopie i t. d. Istniejąca śluza obliczona jest na 2.000 000 tonn rocznego przepustu, biorąc pod uwagę w średnich warunkach 9 miesięcy zdatnych do żeglugi. Problem nawigacji jest jednak tylko jednym z trzech problemów rozwiązanych przez budowę tamy.

Drugim, rozstrzygającym w gruncie rzeczy o opłacalności zakładu, jest problem energetyczny: wytwarzanie taniego prądu jako podstawy rozwojowej ciężkiego przemysłu, częściowo już zorganizowanego, częściowo zaś mającego dopiero powstać. Jak już powiedziano, moc produkowana wynosi 9x90.000 t. j. 810.000 KM. Daje to w stosunku rocznym zawrotną sumę energii, bo przeszło 3,5 miljarda kWh. Jeśli przyjąć 6% całkowitych kosztów budowy, wynoszących 120 milionów dolarów złotych t. j. 240 milionów rubli złotych, na amortyzację włożonego kapitału, to koszt 1 kWh wynosi około 1 kop. złotej t. j. 2,4 grosza, gdy dawniej 1 kWh nie kalkulowała się poniżej ceny 30 kop. Jeżeli weźmiemy nadto pod uwagę oszczędności wynikające dla przemysłu z możliwości otrzymania taniej energii elektrycznej, nie dziwnym wydać się będzie fakt, że olbrzymie wydatki poczynione w Dnieprogesie zwrócone będą gospodarstwu narodowemu Rosji już do lat 7-miu. Nie od rzeczy będzie też przypomnieć, że tani prąd Dnieprogesu umożliwił założenie nowej gałęzi przemysłu, mianowicie przemysłu aluminiowego, mającego doniosłe znaczenie dla zagadnienia obrony państwa.

Trzecim problemem gospodarczym rozwiązany przez budowę tamy jest nawodnienie nieurodzajnych obszarów rolnych połączone z daleko idącą elektryfikacją gospodarstw wiejskich. Nawodnienie gruntów wykonuje się tu najnowszym i najdoskonalszym systemem niemieckim, polegającym na rozprowadzaniu wody kanałami podziemnymi położonymi tak głęboko, aby pług o nie nie zaczepiał, a następnie pionowymi rurami wysokości około 2 m, skąd woda rozpryskiwuje się wokół w promieniu 50 m. Elektryfikacja gospodarstw wiejskich wykonaną została w oparciu o linie promieniowe idące od głównej linii obwodowej.

Wreszcie nie można pominąć w bilansie sumy doświadczeń zdobytych w budowie Dnieprogesu. Posłużyć mają one przy budowie dalszych, większych jeszcze stacji hydro-elektrycznych, częściowo już wykonywanych, częściowo zamierzonych w przyszłości. Na pierwszy plan wybija się tu stacja na Woldze pod Kamyszynem (pomiędzy Stalingradem a Saratowem), t. zw. Wołgastroj, obliczona na przeszło milion kilowatt mocy z tamą długości 4 km, która przyczyni się do nawodnienia około 4.000.000 ha ziemi i do powstania wzorowych gospodarstw rolnych, dalej tama na rzece Czirczik w Turkiestanie, koło Taszkientu, która

umożliwi nawodnienie dużych obszarów uprawy bawełny, wreszcie potężne dwie centrale elektryczne na rzece Angara w Syberji, każda o mocy przekraczającej 2 miliony kW, nad których realizacją pracuje już obecnie twórca Dnieprogesu, prof. Aleksandrow.

Zbliżamy się do samego budynku stacyjnego. Ze wszystkich stron pilnują go czujne posterunki wojskowe. Oglądamy go najpierw gruntownie z zewnątrz. Nowoczesnością architektury, celowością kształtów i ujmującą fasadą zapisuje się on sympatycznie w pamięci widza. Projekt budowy jest wynikiem rozpisanej na cały Związek Sowiecki konkursu, w którym zwyciężył arch. Wieśnin. Hala maszyn długości 236 m, pomyślana niby hala sterowca, zbudowana jest z szkieletu stalowego wypełnionego płytami żelbetowemi. Dla upiększenia pokryto ją z zewnątrz tufem wulkanicznym sprowadzonym z Erivań na Kaukazie. W hali ustawionych ma być 9 turbin systemu Francisa, każda z dwoma wylotami, i tyleż generatorów na prąd zmienny trójfazowy. Turbiny sprowadzone zostały ze względu na wymiary i wagę (rotor waży 900 t) drogą wodną. 6 turbin wykonanych przez firmę Newport-News, Philadelphia, U. S. A., pracuje z również amerykańskiego pochodzenia generatorami General Electric Co., pozostałych 4-ch agregatów dostarczył „Ruski Zawod“ w Leningradzie i jeden z nich, już zmotowany, pracuje ku pełnemu zadowoleniu kierownictwa, wykazując nawet pewne zalety w porównaniu z maszynami amerykańskimi, jak n. p. zupełnie cichy bieg. Rozmiary maszyn ilustrują następujące dane: Średnica generatora 11 m, średnica wirnika turbiny 6 m, średnica wału turbiny 1,1 m. Do montażu służą dwa przesuwne żorawie o udźwigu 260 ton. Znajdująca się przy hali maszyn rozdzielnia posiada najnowszą aparaturę t. zw. maksymalnego relais. W czasie $\frac{1}{3}$ sek. wyłącza prąd automatycznie na odległość 200 km. Obsługę całej stacji tworzy 80 osób, łącznie z obsługą służ 120 osób. Licząc po 3 zmiany na dobę, personel Dnieprogesu składa się tylko z 360 osób. W budowach Dnieprogesu zajętych jest natomiast jeszcze 67.000 „roboczych“, w tem 1.800 inżynierów i techników.

Syci wrażeń opuszczamy wreszcie Dnieproges, aby po obiedzie odbyć dalszą wędrowkę po nowych zakładach przemysłowych Zaporozża. Zwiedzamy zatem zakłady metalurgiczne, w szczególności wysokie piece, piece martenowskie, huty stali szlachetnej, stopowej i narzędziowej, oraz walcownie, wreszcie t. zw. aluminium-kombinat, obiekt stanowiący przedmiot szczególnej dumy gospodarzy. Poza wymienionymi zakładami znajdują się tu jeszcze fabryka nawozów azotowych, olbrzymia cementownia i zakłady reperacyjne. Wszystkie wymienione objekty zajmują teren około 36 km² na lewym brzegu Dniepru.

T. zw. „metalurgicznyj zawod“ posiada narażenie dwa tylko piece wysokie, swoją drogą o rekordowej produkcji 1000 tonn na dobę. Do roku 1936 stanąć mają dalsze 4 piece, wskutek czego produkcja surowca wzrośnie do 2 milionów tonn rocznie. Z tego około 200.000 tonn rocznie przeznaczono na odlewy, zaś 1.800.000 tonn do produkcji stali („dnieprostal“) w piecach marte-

nowskich. Rudę żelazną do procesów wysokocięgowych sprowadza się z bogatych złóż Krzywego Rogu, leżącego przy nowym zelektryfikowanym szlaku kolejowym Krzywy Róg-Zaporoże-Donbas. Nie od rzeczy będzie tu podkreślić jeden, uboczny wprawdzie, niemniej przeto charakterystyczny dla gospodarstwa sowieckiego szczegół. Chodziło o ustalenie typu lokomotywy elektrycznej (elektrowozu) dla kolei elektrycznych Z. S. S. R. Jak we wszystkich nowych urządzeniach, tak też i tutaj, chciano wybrać typ możliwie najlepszy. Rozpisano konkurs, do którego stanęły najpoważniejsze firmy świata: Angielska Metro-Vickers, niemiecko-szwajcarska Brown-Boveri, amerykańska General Electric i włoska Lancia. Rosjanie kupili po jednym wozie z każdej fabryki i rozpoczęli próby. Praktycznie okazały się najlepszymi wozy Lancii. Ten typ zatem... budowany będzie w zakładach rosyjskich. — Obok produkcji stali maszynowej zasługuje na uwagę produkcja stali narzędziowej. Za surowiec służy tu stary łom żelazny. Topienie odbywa się w piecach elektrycznych, których w Zaporozu jest 10, dwa niemieckie f-y Demag i ośm rosyjskich na nich wzorowanych. Produkcja stali dochodzi do 100.000 tonn rocznie. Stal ta służy m. i. do wykonania kulek do szwedzkich łożysk kulkowych S. K. F., budowanych obecnie również w Rosji. — Stal wyprodukowana w gęsiach przechodzi dalszy proces przeróbki technologicznej w walcowniach, gdzie otrzymuje kształty potrzebne dla przemysłu. Dalsze oddziały fabryczne poświęcone są przeróbce termicznej materiałów.

Przy zapadającym już zmroku zajeżdżamy do „aluminium-kombinatu“. Produkcja glinu (aluminium) i technicznie ważnych stopów glinowych opiera się na dwóch czynnikach zasadniczych: na posiadaniu odpowiedniej rudy i taniej energii elektrycznej. Do niedawna znane były rudy glinowe (boksyt) jedynie we Francji, a poza Europą nadto w Guyanie (Ameryka). To też przemysł aluminiowy rozwinąć się mógł w Europie tylko we Francji, no i w Norwegji, która dysponując dużymi zasobami taniej energii elektrycznej, przerabiała u siebie rudę francuską. Poszukiwania

rudy glinowej na terenie Rosji doprowadziły niedawno do odkrycia poważnych złóż boksytu pod Leningradem, na Kaukazie i w Uralu. Dla uniezależnienia się od zagranicy w przetwarzaniu tego ważnego, przede wszystkim dla przemysłu wojennego surowca, zdecydowano się już w ramach pierwszej piatiletki na budowę „aluminium-kombinatu“ opartego na energii elektrycznej Dnieprogesu. W obecnym stanie rzeczy fabryka jest wykończona i znajduje się częściowo w okresie produkcji próbnej. Przewiduje się, że do dwóch lat osiągnięta będzie produkcja 40.000 tonn glinu rocznie, co uczyni Rosję pierwszym producentem świata w tej dziedzinie przed Francją, która wytwarza wszystkiego 29.000 tonn rocznie. W projekcie są budowy dalszych dwóch „aluminium-kombinatów“ w Uralu i na Kaukazie. Oprowadzający nas inżynier, omawiając te kwestje, nie mógł się powstrzymać od ironicznego zapytania; czy Japonji zbrojącej się gwałtownie przeciwko Rosji wystarczy owych parę tysięcy tonn aluminium nabywanych za wysoką cenę we Francji?

Na „Aluminium-kombinacie“ kończymy zwiedzanie technicznych obiektów Dnieprostroju. Jesteśmy wszyscy pod wrażeniem dzieła, które już w dzisiejszym niewykończonym stanie daje chlubne świadectwo przedsiębiorczości i energii Sowieków. Do pociągu mamy jeszcze parę godzin czasu; po pracowicie spędzonym dniu należy nam się „oddech“. Nie korzystamy jednak z niego i przyjmujemy z zapałem propozycję przedstawiciela „Intourist'u“ zwiedzenia Hortycy i obejrzenia Dnieprogesu w nocy. Istotnie czarujący to widok. Po obu stronach Dniepru morze światła. To Nowe i Stare Zaporoże, to olbrzymie fabryki, to osiedla i baraki robotników. A w środku, ponad mieniącą się wstęgą wód Dniepru, znaczy się w świetle latarni potężny łuk tamy. Mimowoli przypomina mi się Trollhättan, świetna elektrownia wodna w Szwecji, którą zwiedzałem również z wycieczką Politechniki Lwowskiej lat temu pięć. Siedzieliśmy wtedy do późnej nocy na moście, wpatrzni w potężne dzieło techniki i przyrody. Wrażenia tu i tam są podobne, tylko tutaj jeszcze potężniejsze, zwielokrotnione...

Inż. Robert Szewalski

Wyrób rur bez szwów metodą elektrochemiczną.

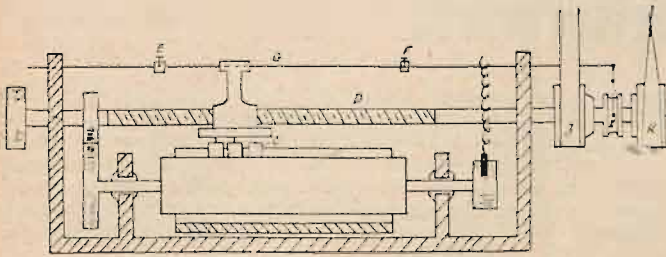
Powszechnie znany sposób wytwarzania rur bez szwów metodą Mausemanna odbywa się na drodze mechanicznej. Dziś stosuje się często metodę elektrochemiczną, przez elektrolityczne osadzanie metalu na katodzie, celem otrzymania odbicia przedmiotu powlekanego. Negatyw sporządza się zwykle z wosku, gipsu, drzewa natłuszczonego, lub innych złych przewodników elektryczności. By powlekaną powierzchnię uczynić przewodzącą — pokrywa się ją grafitem.

Z pośród kilku znanych sposobów otrzymania rur bez szwów, na pierwszym miejscu należy umieścić metodę Elmore'a. Jest to najstarsza metoda służąca do wyrobu rur miedzianych. Proces ten łączy się oczywiście z elektrometalurgją miedzi.

W postępowaniu tem używa się jako katody walca niecałkowicie zanurzonego w elektrolicie. Walec ten posiada ruch obrotowy dookoła osi poziomej. Osadzający się metal tworzy rurę. Maksimum własności mechanicznych osiąga się przez wygładzanie osadu metalicznego na ruchomej katodzie, zapomocą płytki agatowej. Przeszkadza to przede wszystkim tworzeniu się większych, gruboziarnistych osadów, a wydzielony drobno-kryształiczny metal posiada znaczną spoistość i wytrzymałość. Przekonano się, iż twardość jaką wydzieliła miedź przy tem naciskaniu posiada, jest trzykrotnie większą od tej, którą wykazuje węgla, galwanicznie wydzielona miedź. W przemyśle używa się jako naczyń do kąpeli, płaskich skrzyń drewnianych wewnątrz wyścielonych ołowiem.

Anodę stanowi warstwa ziarn miedzi spoczywająca na dnie kąpeli, lub częściej kawałki blachy surowej miedzi, kształtu półkolistego. Owe blachy przymocowuje się po obu stronach listewek — które biegną na dnie kąpeli — tak, że anoda tworzy płaszcz cylindryczny w górze otwarty, a z boku dotykający do przewodu prądu. Koncentrycznie do anody jest ułożona katoda, w celu uzyskania równomiernego powlekania.

Walec katodowy powleka się grafitem dla uzyskania przewodnictwa powierzchni, oraz słabo natłuszcza, by uniknąć zbyt silnej przyczepności osadu.



Jeżeli katoda jest już pokryta cienką warstwą miedzi, to przy dalszym wydzielaniu osadu wprawia się w ruch przyrząd do polerowania t.j. płytkę agatową, przyciskaną sprężyną, odpowiednio wyregulowaną, by uniknąć zdrapywania osadu.

Podczas obrotu płytka porusza się w kierunku podłużnym do katody tam i z powrotem. Ruch agatu jest automatyczny. Szybkość poruszania się agatu jest tak duża, by przy powiększeniu się grubości rury o 0,02—0,03 mm nastąpiło ponowne ściskanie.

Natężenie prądu zmienia w dużym stopniu charakter osadu. I tak wyższy prąd powoduje osad o strukturze gąbczastej, którego przyczepność jest dość słaba. Skoro osad ma być zwarty i posiadać dużą przyczepność — głównie na początku elektrolizy — warunkiem koniecznym jest stosowanie małej gęstości prądu. Otrzymany w ten sposób osad, rozdziela się równomiernie na powierzchni, niwelując wklęsłości i wypukłości katody.

Dawniej pracowano przy prądzie 0,018 A/cm² katody, dziś stosuje się wyższe dochodzące do 0,06 A/cm². Napięcie stosowane winno wynosić conajmniej 1,5 Volta.

Jeżeli powłoka miedziana, po dłuższej nieprzerwanej elektrolizie, jest dostatecznie wzmocniona, wówczas usuwa się walec katodowy z kąpeli.

Zdejmowanie rury odbywa się przez obrobienie katody walcem tarciovym, który nieco rozszerza rurę, tak, że ją można zdjąć z formy.

W podobny sposób można też powlekać elektrolitycznie żelazne walce, dla celów np. drukarskich dla druku perkali.

Drugą metodą, lecz na nieco odmiennej zasadzie opartą, jest metoda Cowper-Coles.

W poprzednim sposobie poruszanie się kąpeli jest bardzo słabe, co zmusza do stosowania małej gęstości prądu, by otrzymać osad dostatecznie zwarty. Wiadomem jest, że ubytek pojemności umiejscawia się w sąsiedztwie elektrod, więc poruszanie kąpeli daje osad bardziej zbity.

Sposób Cowper-Coles zużytkowuje o wiele korzystniej gęstości prądu, wskutek czego szybkość tworzenia się osadu jest znacznie większa, a tem samym proces fabrykacji skrócony. To przedstawia bezsprzecznie znaczną przewagę nad metodą poprzednią.

Elektrolit jest wtłaczany przez pompę wskutek czego przybiera ruch obrotowy. Czynność ta staje się bardziej regularną, kiedy zamiast ruchu elektrolitu, wprowadzamy w ruch katodę. Katoda (również w kształcie walca) ustawiona pionowo i w kąpeli całkiem zanurzona obraca się z szybkością obwodową 140—200 m/min. Walec miedziany, otaczający katodę koncentrycznie, jest drugą elektrodą.

Tarcie, które wytwarza szybkie poruszanie się katody, przez zetknięcie z płynem otaczającym wytwarza bardzo drobno krystaliczny, gładki i gęsty osad miedzi.

Prócz tego w tej metodzie stosujemy ograniczenie roztworu. Przez podniesienie temperatury wzrasta szybkość rozprzestrzeniania się osadu, pomagając równocześnie powiększeniu jego zawartości.

Gęstość prądu w temperaturze 40° C wynosi 0,15—0,2 Amp/cm² przy szybkości obwodowej 150 m/min.

Oba powyższe sposoby zyskały największe zastosowanie w przemyśle. Znamy jeszcze inne, różniące się od poprzednich tem, że przyciskanie (gładzenie) osadu odbywa się inaczej.

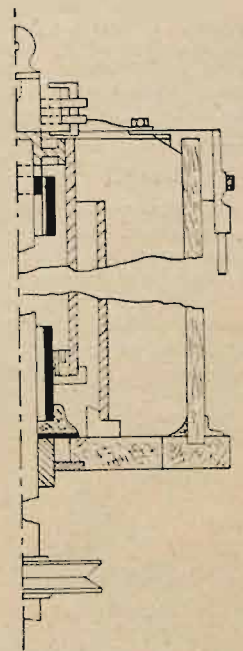
W sposobie Doumulin osiąga się przyciskanie dostatecznie odpornego osadu elektrolitycznej miedzi, za pośrednictwem pasów skórzanych, specjalnie sporządzonych.

Towarzystwo „Société de Cuivre de France” używa jako katody dwóch walców, które obracając się w przeciwnych kierunkach, ocierają się o siebie, dając osad zwarty i drobno krystaliczny.

Ciekawem byłoby jeszcze wytwarzanie rur żelaznych podług jednej z powyższych metod. Tu jednak sprawa komplikuje się, gdyż przedewszystkiem elektroliza żelaza jest procesem trudniejszym, a ponadto otrzymany metal nie jest zupełnie czysty, co wpływa niekorzystnie na jego użyteczność do tego celu.

Osady żelaza otrzymane w zwykłej temperaturze, są gładkie i gęste, jednak wykazują skłonności do łuszczenia się, a to wskutek zawartości wodoru. Temu zapobiega się w zwykłej temperaturze, przez stosowanie bardzo małych gęstości prądu, przy których zawartość wodoru w żelazie elektrolitycznym jest stosunkowo bardzo niska. Jednak dla wytwarzania większej ilości żelaza taki sposób pracy, z powodu zbyt długiego trwania, jest niecelowy.

Można otrzymać dobre osady żelaza, w krótkim czasie, przy większej gęstości prądu, jeżeli



się posługuje równocześnie wyższą temperaturą. I tak w temperaturze 70° C wydzielone żelazo zawiera 0,009⁰/₁₀ H₂, a w temperaturze 90° C jest go już tylko 0,004⁰/₁₀.

Prócz wodoru, znajdują się w żelazie elektrolitycznym azot i bezwodnik węglowy. Przez ogrzanie w próżni do temperatury 950° C elektrolitycznego żelaza, można się pozbyć zaokludowanych gazów.

Dopuszczalne są tu w podwyższonej temperaturze, znacznie większe gęstości prądu, a po-

nadto konieczny jest dodatek takich ciał jak NaCl, CaCl₂, lub MgCl₂. Zadanie ich polega na zmniejszeniu parowania i utleniania roztworu, ponadto stabilizują stężenie jonów wodorowych w roztworze.

Przy zastosowaniu tych „środków ostrożności“ można otrzymać rury żelazne o znacznej wytrzymałości.

Kazimierz Wiszniewski
(Lwów-Politechnika).

Kronika Techniczna.

Z dziedziny rekordów: Największy tunel podwodny.

Wszelkie rekordy sportowe są notowane skrupulatnie, z żarliwością godną lepszej sprawy, w pismach fachowych. Należałoby stanowczo tę modę przenieść i w dziedzinę techniki. Ogół bowiem interesuje się nią tylko wtedy, o ile tyczy się ona jakichś wyjątkowych, czy swym ogromem czy też pomysłowością obiektów lub wynalazków. Dlatego też, „wyławianie“ i skrzętne zapisywanie różnych „rekordów“ umysłu ludzkiego uważam za bardzo skuteczny czynnik popularyzacyjny.

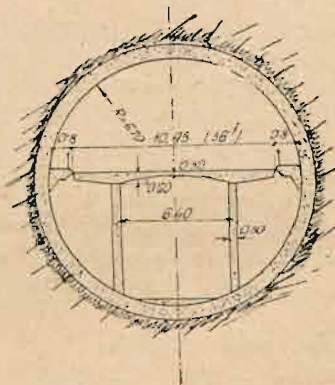
O takim zapoznanym rekordzie technicznym donosi „Le Génie civil“ w jednym z ostatnich numerów (24. III. 34. R. CIV. Nr. 12). Dochodzą, mianowicie, do końca prace przy budowie, największego w swym rodzaju na świecie, tunelu drogowego pod rzeką Mersey, między Liverpool'em a Birkenhead'em w Anglii.

Dwa te wielkie miasta, położone są „vis-a-vis“ po obu brzegach wspomnianej rzeki, mającej tam szerokość około 1.300 m i, cierpią chronicznie na trudności komunikacyjne, związane z tem położeniem.

Jedyną arterją, łączącą je ze sobą, jest stary tunel podwodny z roku 1886 dla tramwaju. Pojazdy i piesi muszą zadawałnic się promami, który to środek choćby najbardziej unowocześniony, będzie zawsze zupełnie niewystarczającym dla ruchu wielkomiejskiego.

Rozwiązania tego problemu podjął się międzymiastowy „Komitet rzeki Mersey“, który po długich studiach i rozważaniach zdecydował budowę tunelu, jako bardziej odpowiadającego warunkom lokalnym niż most i, w roku 1925 uzyskał dla niej podstawę prawną w formie ustawy parlamentarnej, tak, że w grudniu tegoż roku mógł przystąpić do zapoczątkowania prac.

właśnie, są dla tego typu tuneli rekordem. Czterotorowa jezdnia jest umieszczona na żelbetonowym, sklepionym pomoście, opartym na żelbetonowych ścianach. Konstrukcja ta dzieli przekrój na 4 przestrzenie, z których górna przeznaczona jest dla ruchu, dolna dla wentylacji. Środek dolnej części w przyszłości zapewne użytkowany dla przeprowadzenia tramwaju. Chodniki — dostępne będą wyłącznie dla obsługi.



Przekrój poprzeczny.

Przekroje ramion są mniejsze, przyczem szerokość jezdni pozostaje ta sama w ramionach południowych a zmniejszoną jest do dwutorowej w północnych.

We wszystkich przekrój został zamieniony na podkowisty, a część dolna zredukowana do minimum, potrzebnego do celów wentylacyjnych.

Przeście między częścią zasadniczą a ramionami zostało wykształcone w izby w wymiarach 16,50 m x 20 m, kryte sklepieniem kolebkowym.

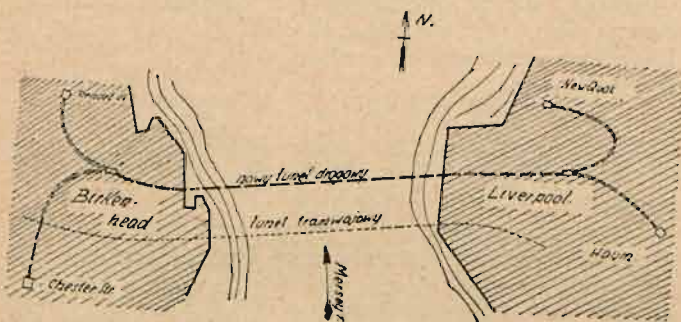
Budowę rozpoczęto przez wykonanie dwu szybów roboczych głębokości cca. 60 m, w określonych punktach trasy, w obu miastach, oddalonych od siebie o ok. 1.600 m.

Z nich drażono sztolnie z obu stron ku sobie, które zesły się bardzo ściśle 3. IV. 1928 r. W partii zasadniczej prowadzono dwie sztolnie spagową i stropową. Na zewnątrz, ku wylotom drażono tylko sztolnie spagowe. Trudności specjalnych nie miano, dzięki nieprzepuszczalnemu gruntowi. Wyłamy i obudowę rozpoczęto z kilku miejsc naraz. Skalę rozsadzano „żelinitem“, odłamy kruszono młotkami pneumatycznymi i odwożono akumulatorowym tramwajem. Obudowę zastosowano betonową, w niebezpiecznych, miejscach z obetonowanych pierścieni żeliwnych.

Z urządzeń ubocznych zasługuje na uwagę 6 stacji wentylacyjnych z 30 wentylatorami zdolnymi do wytworzenia ciągu powietrza o wyd. 70.000 m³/min.; lampy elektr. przy ścianach co 6 m; oraz posterunki przeciwpożarowe co 5 m z hydrantami i tp. urządzeniami. Koszta budowy wynoszą 7 milionów £ (800.000 £ — wykupno grunto); robót ziemnych wykonano 610.000 m³, ciężar budowli ok. 350.000 ton.

Twórcy tunelu przewidują otwarcie jego w lipcu b. r.

sh.



Schemat sytuacji.

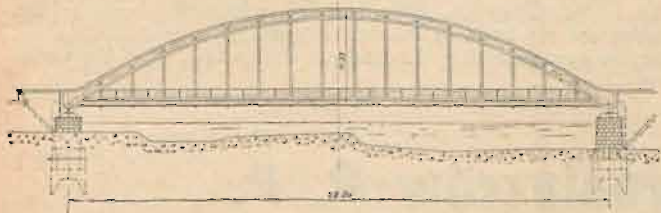
W sytuacji, tunel składa się z części zasadniczej, o długości ok. 1,5 km, stanowiącej właściwe przekroczenie rzeki, oraz z czterech ramion o zmniejszonym przekroju, prowadzących do tyłuż wlotów, położonych w ważniejszych punktach obu miast. Łączna długość podziemi wynosi 4.630 m, spadek waha od 2,5 — 3,3⁰/₁₀.

Przekrój części zasadniczej (rys.) jest kołowym o średnicy zewn. 14,10 m, a wewn. 13,40 m, które to cyfry

Dnia 5. maja 1934 roku „Czarna Kawa“ Koła Chemików Studentów Politechniki Lwowskiej w II Domu Techników.

Most na Sole w Kobiernicach.

Ukończony w listopadzie 1932 r. jest dziś największym co do rozpiętości mostem żelbetowym w Polsce. Rozpiętość podporowa wynosi 68 m. Ustrój pod względem statycznym przedstawia się jako łuk 2-przegubowy ze ścięgiem. Strzałka 11:33 m; $\frac{f}{T} = \frac{1}{6}$; Na uwagę zasługują małe wymiary łuku, przez co w widoku konstrukcja wygląda bardzo lekko i robi wrażenie łuku stalowego. Fundacja pneumatyczna na kesonach żelbetowych. — Pomost podzielony szparami dylatacyjnymi na kilka przedziałów celem wyeli-



minowania go od współpracy ze ścięgiem. Do budowy użyto betonu ubijanego o zawartości 400 kg/m³ kruszywa, który po 28 dniach wykazał wytrzymałość 365 kg/cm². Natężenia w łuku na ściskanie dochodzą do 76,5 kg/cm² w górnej warstwie, i 48,7 w dolnej. W górnej warstwie zastosowano uzwojenie, przez co przeciętne natężenie w części uzwojonej nie przekroczy 50 kg/cm². Natężenia w żelazie do 1100 kg/cm². W jezdni natężenia dopuszczono mniejsze. — Interesująca jest również konstrukcja rusztowania.

(Cement 1933. Nr. 5, str. 67 in.)
S. M.

Największa żarówka.

W ostatnich czasach oświetlenie elektryczne pozyskało nowe dziedziny zastosowania, — przyczem nieraz potrzebne są żarówki o bardzo dużej mocy. Wystarczy wspomnieć o oświetlaniu lotnisk jasnością jednego luksa z odległości 500 — 800 metrów od źródła światła, — dalej laboratorja do nakręcania filmów dźwiękowych, gdzie szmer wydawany przez łukowe jupitery utrudniał nagrywanie wstęg filmowych. Obecnie do tych celów używa się żarówek o mocy 10.000 i 20.000 watów. Aby zadośćuczynić jeszcze większym wymaganiom, fabryki żarówek wyprodukowały żarówkę o mocy 50 kW. — Żarówka ta daje tyle światła co 16.000 żarówek 60 watowych. (Ta ilość 60-cio watówek zajęłaby powierzchnię 16 m² gdyby je ustawiono koło siebie, a wystarczałaby do oświetlenia ulic miasta średniej wielkości).

Żarówka ta wykonana przez firmę „Osram“ nie różni się zasadniczo od żarówek normalnych. — Części szklane wykonane są ze szkła hartowanego. — Duże trudności sprawiało wykonanie szczelnych doprowadzeń prądu, które ze względu na duże natężenie prądu musiały być stosunkowo grube. (Prąd 230 A przy 220 woltach napięcia).

Sam drucik świecący ma kształt zwiniętej spiralki, ułożonej w 12 odcinkach tak, że całość ma kształt walca o średnicy 110 milimetrów, a wysokości 65 mm. Spiralka zrobiona jest z drutu wolframowego o średnicy 2,5 mm, przyczem średnica jej wynosi 10,5 mm.

Drucik świecący waży 610 gramów. Ta ilość wolframu wystarczylaby na wybudowanie 110.000 włókien do żarówek 40 watowych na napięcie 220 V.

Bańka szklana średnicy 280 milimetrów posiada specjalny klosz, na którym osiada odparowany wolfram. Sproszkowany szmergel zawarty wewnątrz bańki pozwala przez poruszanie nią, usunąć zczernienie.

Cokół lampy zbudowany jest podobnie jak przy lampach mocy 10.000 watów. Cztery wstęgi miedziane o łącznym przekroju 40 mm² doprowadzają prąd.

Ogólny ciężar lampy wynosi 7,25 kg, wysokość 90 cm. Strumień świetlny, mierzony fotometrem kulistym o 3 m średnicy wynosi 1,1 milionów lumenów przy świetłości 125,0 10 świec.

Podczas świecenia żarówka wydziela tyle ciepła, że jej części metalowe położone bliżej drucika żarzą się, sama zaś lampa nie pozwala się bardziej zbliżyć jak na odległość 2 m. — „Die Lichttechnik 3. 1931“.

K. M.

Wzmacnianie stalowych mostów kolejowych przy pomocy spawania.

Mylne jest mniemanie, jakoby spawania nie można stosować do wzmacnienia lub zgola samodzielnie do stalowych mostów kolejowych. Mniemanie to pochodzi stąd, ja-

koby połączenia spawania były mniej wytrzymałe na wpływy dynamiczne. Było to może prawdą dawniej, obecnie jednak przy używaniu zwykłych elektrod można uzyskać wydłużenie, przynajmniej równe wydłużeniu stali konstrukcyjnej. Fig. 1 przedstawia most kolejowy nad Wartą przy Landsbergu



Fig. 1. Wzmocnienie mostu stalowego kolejowego.

podczas wzmacniania konstrukcji zapomocą spawania elektrycznego. Roboty wykonano nie przerywając zupełnie ruchu. Agregat załadowany na drezynie wyjeżdżał po ukończeniu pracy lub na czas przejazdu pociągów do najbliższej stacji. Wogóle wzmacnianie mostów zapomocą spawania jest obecnie bardzo aktualne. Tak np. czynione są obecnie przygotowania do wzmacnienia dużego mostu drogowego żelaznego w Karłowcu w Jugosławii.

V. P.



Fig. 2. Willa Sanatorium w Los Angeles.

Estetykę konstrukcji stalowych omawia w *Relazione al convegno dei tecnici metallurgici italiani (Medjolan 1933 X)* dr. Arch. J. Pagano-Pogatschnig podnosząc walory estetyczne budynków o szkielecie stalowym. Również pod względem zdrowotnym posiadają budynki szkieletowe pierwszeństwo. Dostęp światła i słońca nie jest wstrzymany grubymi murami. Widać to na fotografii 2, która przedstawia willę, będącą równocześnie i sanatorium w Los Angeles (według projektu Richard. I. Neutra).

V. P.

Ciekawsze zamierzenia komunikacyjne na Podtatrzu.

Jak donosi prasa codzienna, 6. IV. b. r. odbyła się w Zakopanem konferencja, na której powzięto szereg decyzji odnoszących się do powiększenia sieci komunikacyjnej Podtatrza.

Tak więc zdecydowano budowę drogi Witów—Chochołów—Kościelisko—Zakopane—Bukowina, przyczem rozpatrywano projekt przeprowadzenia tamtędy linii tramwajowej.

W związku z planem regulacyjnym Zakopanego, ustalono miejsce budowy pod nowy dworzec kolejowy.

Ponadto projektowana jest kolejka linowa z Kuźnic przez Dolne Kalatówki na Kasprowy Wierch. Budowę ma podjąć się F-ma „Zieleniewski” według planów i obliczeń Dyrekcji Krakowskiej, i przeprowadzić je w ciągu lata, by w następnym sezonie zimowym mogła być oddana do użytku.
sh.

Nowe linje autobusowe w zarządzie P. K. P.

Nowo utworzony przy M. K. Wydział Komunikacji Autobusowej — zamierza z dniem 18 b. m. uruchomić szereg dalekobieżnych linii autobusowych we własnym Zarządzie. M. in. Warszawa—Radom, Warszawa—Białystok, Warszawa—Grajewo, Kraków—Krynica, Kraków—Zakopane.

Kursy luksusowych autobusów na tych liniach będą się odbywać według rozkładów jazdy.

sh.

Port drzewny w Gdyni.

Pod Oksywią, koło basenu marynarki wojennej ma rozpocząć się budowę basenu drzewnego o pow. 120.000 m². Ma on pozostawać pod zarządzeniem drzewnej F-my eksportowej „Peged”.
sh.

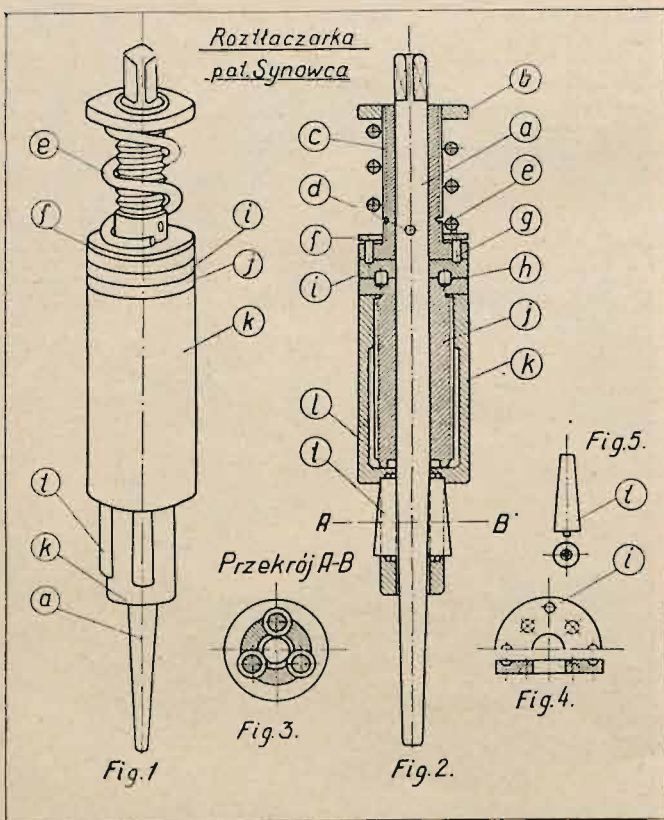
Dział Związku Wynalazców R. P.

Roztłaczarka.

Obok zamieszczony rysunek przedstawia roztłaczarkę, wynalazek należący niewątpliwie do najciekawszych i najbardziej udanych wynalazków w ostatnich czasach, mających zastosowanie w przemyśle metalowym. Roztłaczarka p. Synowca, posiada wszystkie cechy dobrego wynalazku bo:

1) Zwiększa w stosunku do stosowanych dotychczas roztłaczarek, wydajność pracy niemal że siedmiokrotnie,

2) Stopień zużycia, dzięki możliwości wymiany bardziej niszczących się części, zmalał w porównaniu z obecnymi roztłaczarkami,



3) Obsługa i użycie jest wygodne, łatwe i niemęczące. Dzięki powyższym zaletom wynalazek ten powinien znaleźć szerokie zastosowanie w warsztatach przemysłu metalowego.

Konstrukcja. Roztłaczarka składa się (jak widać z obok umieszczonego rysunku w odpowiednich rzutach i przekrojach) z iglicy (a), zakończonej z jednej strony w kształcie stożka, z drugiej kwadratowym łbem. Iglica przechodzi przez dwie pochwy nałożone na siebie, z których wewnętrzna (i) nagwintowana jest na całej długości, zewnętrzna zaś (k) tylko w dolnej części. W górnym końcu pochwy wewnętrznej osadzone są w odpowiednich gniazd-

kach cztery kamienie (h), zapomocą których przez sprzęgło (i) łączymy pochwę z nasadką (c). Sprzęgło (i) posiada wyłobienia — jak gdyby prowadnice dla kamieni stałych (h) i ruchomych (g). Płytkę (f) uniemożliwia wysunięcie się kamieni ruchomych (g), bowiem przyciskana jest zgóry sprężyną (e), której stopień naprężenia reguluje się nakrętką (b), wkręconą na nagwintowaną nasadkę (c). W dolnym końcu zewnętrznej pochwy znajdują się łożyska dla roztłaczaków (t), a tuż przy roztłaczakach, w miejscu stożkowatego zwężenia, iglica posiada kołnierzyk igliczny, opierający się o dno pochwy zewnętrznej. Klin (d) łączy iglicę z nagwintowaną nasadką.

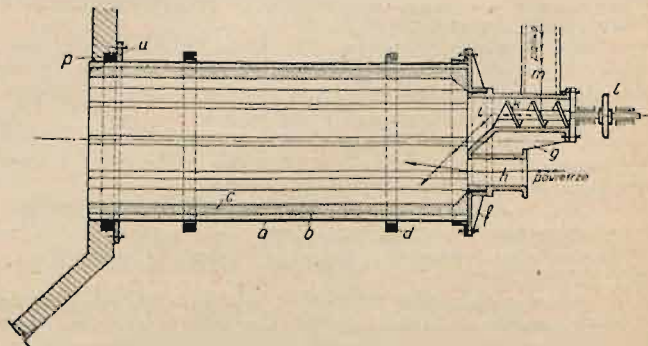
Zasada działania. Przed rozpoczęciem pracy należy zapomocą nakrętki (b) naprężyć sprężynę (e) by pod wpływem jej nacisku ruchome kamienie (g) wskoczyły do swych łożysk. Zapomocą zwykłej korby nakręcamy ręcznie iglicę (a), przez co zmuszamy również do obrotu pochwę wewnętrzną, połączoną przez sprzęgło i kamienie z nasadką igliczną. Przez obrót iglicy obracamy również roztłaczaki, rozszerzając poddaną roztłoczeniu rurkę. Wskutek znacznego oporu i wywieranego stąd nacisku roztłaczaków na pochwę, kamienie wyskoczą ze swych łożysk i iglica wraz z nasadką „pójdą luzem” dopóty, aż roztłaczaki obrobiją powierzchnię rurki poddanej „operacji”. Gdy opór wzrośnie siła sprężyny zmusi powtórnie kamienie do zajęcia miejsca w swych łożyskach. Gra powtarza się.

W celu zdjęcia rurki z roztłaczarki, obracamy iglicę w kierunku odwrotnym do pierwotnego ruchu.

Palenisko obrotowe.

Znaczny procent kosztów utrzymania w ruchu silników parowych pochłania paliwo i dlatego to zadaniem każdego dobrego paleniska powinno być otrzymanie maksimum energii cieplnej przy spalaniu minimum paliwa.

Nad skonstruowaniem dobrego paleniska pracowało już wielu ludzi i wielu zapewne obecnie pracuje. Co jakiś czas dowiadujemy się o jakimś nowym palenisku mniej lub więcej udoskonalonem.



Do najnowszych bezwzględnie godnych zanotowania, należy t. zw. „palenisko obrotowe”, skonstruowane przez Józefa Warzechę, pozwalające wykorzystać każdego rodzaju paliwo, jak węgiel, pył i miał węglowy, torf, trociny i t. d. Palenisko to, zbudowane z grubej blachy w kształcie cylindra, wyłożonego wewnątrz cegłą ogniotrwałą spoczywa

na rolkach, połączonych z napędem i powodujących przez to ruch obrotowy cylindra. Paliwo doprowadzone jest z przodu do cylindra zapomocą transportera ślimakowego, połączzonego również z napędem. Pod transporterem znajduje się otwór dla powietrza i dlatego to paliwo spadając do obracającego się cylindra miesza się należycie z powietrzem. Przez szybki obrót cylindra powodujemy intensywne mieszanie się paliwa z powietrzem i płomieniem. Dopływ paliwa i powietrza regulują odpowiednie zasuwki. Ukośne nachylenie cylindra ku płomienisku powoduje przy obrocie transport paliwa, lub popiołu do płomieniska. Należy zaznaczyć, że dla utrzymania izolacji cieplnej przewiduje się umieszczenie masy izolacyjnej między blachą cylindra, a jego wewnętrznym obmurowaniem.

Najważniejsze zalety omawianego paleniska dałyby się określić następująco :

- 1) możność użycia wszelkich gatunków paliwa,
- 2) dokładne spalanie się paliwa, a więc prawie 100% wyzyskanie paliwa,
- 3) daje minimum sadzy, wskutek czego kanały spalinowe ulegają b. małemu zanieczyszczeniu, a ponadto uchodzący dym z komina nie zanieczyszcza okolic (domów i t. p.),
- 4) zajmuje mało miejsca, niejednokrotnie b. cenionego (na parowozie, okręcie i t. p.),
- 5) taniosc konstrukcji oraz małe koszty konserwacji,
- 6) prosta i łatwa obsługa,
- 7) możność zastosowania do różnych typów kotłów, tak miejscowych jak i trakcyjnych, starych i nowych.

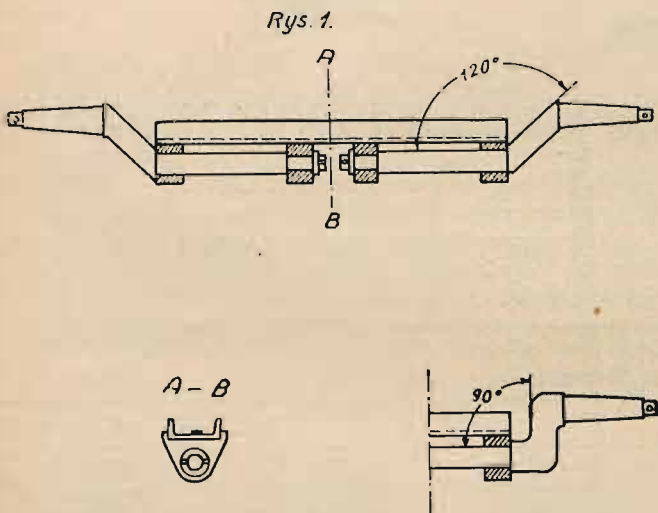
Oś wozowa.

(Nr. patentu 36229. Wykonująca wahadłowe ruchy koła w czasie biegu pojazdu).

Nowosc ta, uchylająca dotychczasowe trudności techniczne, które były problemem pożądanym do rozwiązania, została opatentowana w Polsce i zagranicą.

Oś powyższej konstrukcji ma zastosowanie nietylko przy pojazdach konnych, lecz również mechanicznych, jak samochody i wozy kolejowe.

Rozwiązanie techniczne polega na tem, że oś składa się z dwóch równych części, z których każda spoczywa w dwóch pierścieniach, (Rys. 1. patent zasadniczy), umocowanych do podwozia przy pomocy żelaza korytkowego, lub

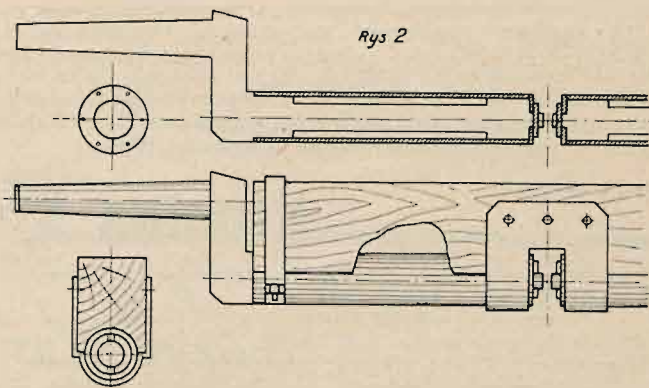


umieszczonych w rurze ewentualnie w pojedynczych rurach (Rys. 2 i 3). Półosi są poza łożyskami zewnętrznymi wykorbione pod kątem 90° i ustawione są pionowo jak na rys. 2 bez resorowania, lub przebiegają normalnie poziomo Rys. 3. Przy tem założeniu każde koło przejmując na siebie uderzenia pochodzące z nierówności terenu i przez wykonywanie wahadłowych ruchów, anuluje wstrząsy.

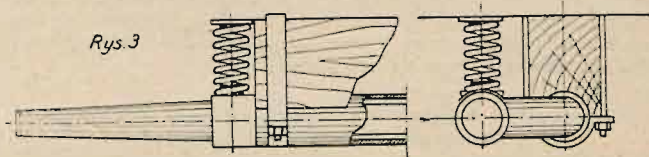
W wypadku zastosowania dla każdej półosi oddzielnej rury, końce tych rur, celem ich unieruchomienia ściągnięte są wspólną, okalającą je blachą, która posiada wycięcia celem dostępu do końców półosi w czasie ich umocowania Rys. 2.

Oś powyższej konstrukcji umożliwia zmianę rozstawności kół, w którym to wypadku rura od strony korby nie dochodzi do jej szyjki, lecz jako swoje dopełnienie posiada pierścień, który można zdjąć i założyć na końcu przeciwnym, jako dopełnienie długości rury od tej strony (Rys. 4).

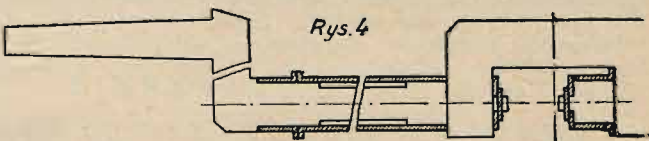
Ten pierścień, dopełniający rury, celem łatwiejszego zdejmowania jego, składa się z dwóch połówek, łączonych z rurą odpowiednimi śrubami.



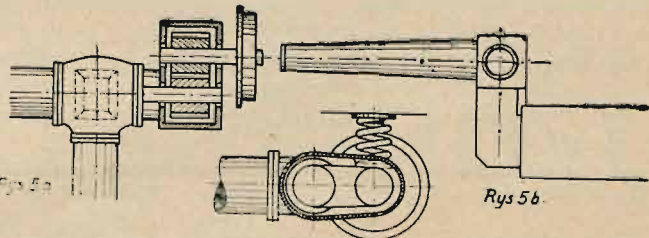
Hamowanie uskutecznia klocek hamulcowy, do którego automatycznie zbliża się koło przy parciu dyszla w kierunku przeciwnym kierunkowi jazdy.



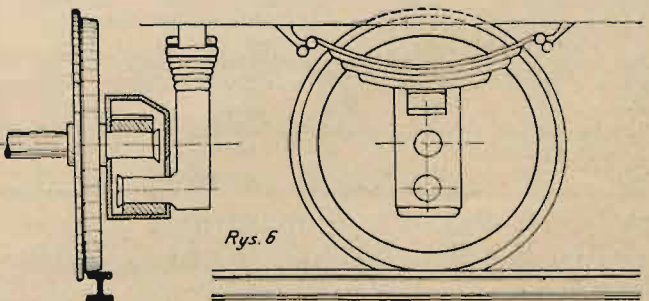
I. Zasada ta ma pierwsze zastosowanie przy pojazdach konnych bezresorowych. — Przy tem założeniu wskutek ciężaru wozu, a zarazem ciśnienia kół z góry, zagięcia



półosi ustawiają się w kierunku pionowym ku górze, mając w czasie biegu pojazdu swobodę ruchów wahadłowych (Rys. 2). Powyższą zasadę można zastosować w formie, dającej



wozowi przymioty pojazdu resorowego. W tym wypadku korby osi nachylone są poziomo do tyłu pojazdu — wspierają się na sprężynach spiralnych, umocowanych górną czę-



ścią do podwozia, dolną ruchomo do kolanka korby (Rys. 3). Wóz tej konstrukcji posiada przymioty pojazdu resorowego, u którego jednak koszt resorów odpada.

II. Przy samochodach nowego typu, gdzie przednia oś jest popędowną, sposób ten może mieć zastosowanie identyczne z poprzednim. Przy modelach starych, w których tylna oś jest popędowną, celem uzyskania wahadłowego ruchu półosi, koła spoczywać będą na osobnych ośkach, sprzężonych z głównymi półosiami popędownymi zapomocą kół zębatych, które służą do oddania ruchu osi popędownej. Koła te zaklinowane są na wałkach, które obracają się w łożyskach kulkowych lub rolkowych i są pokryte pancierzem ruchomym, wspierającym się na osi popędownej (Rys. 5 a). Tą samą zasadę można zastosować ze spiralką (Rys. 5 b).

III. Trzecie zastosowanie powyższej zasady może mieć miejsce przy wozach kolejowych w tej formie, że maźnice, w których spoczywają sztyki osi, posiadają dodatkowe czopy, umieszczone odśrodkowo od osi głównej. Czopy te spoczywają w łożyskach, umieszczonych poniżej osi głównej w tej samej maźnicy (Rys. 6). Czopy te związane są z podwoziem z resorami za pośrednictwem podpory żelaznej z otworem (celem dostępu do maźnicy). W tym wypadku koła wraz z maźnicami wykonują przy wstrząsach ruchu wahadłowe, łagodzące uderzenia.

Kronika Kół Naukowych.

Związek Awiatyczny Studentów Politechniki Lwowskiej.

Związek Awiatyczny Stud. Polit. Lwowskiej, jako jedyna organizacja studentów Studium Lotniczego na Wydziale Mechanicznym, idąc w kierunku pogłębienia pracy naukowej rozpoczął w roku bieżącym stałe naukowe zebrania dyskusyjne.

Pierwsze takie zebranie odbyło się dnia 17. IV. 1934. Na zebraniu tem kol. Kołodyński, Fanger, Lassota, i Zagórski złożyli sprawozdanie ze swych lotniczych praktyk wakacyjnych, poczem wygłoszono 2 referaty: Kol. Mitisa: „Płotowiec z silnikiem małej mocy“ i kol. Dobrzańskiego „Silniki małej mocy“. Po referatach rozwinęła się ciekawa dyskusja w której wziął udział kurator Związku Awiatycznego prof. S. Łukasiewicz oraz szereg kolegów.

Komunikat Komisji Wycieczkowej Koła Mechaników Studentów Politechniki Lwowskiej.

W ciągu marca b. r. Komisja Wycieczkowa doprowadziła do skutku pięć wycieczek miejscowych, w których razem wzięło udział 110 osób.

Zwiedzono więc Lwowską Fabrykę Chemiczną „Tlen“ na Zamarstynowie wyrabiającą mydła i kosmetyki. W zakładzie tym Koledzy mieli możliwość dokładnego zapoznania się z fabrykacją produktów chemicznych, stanowiących przedmiot codziennego użytku.

Następną wycieczką było zwiedzenie Zakładów Graficznych dziennika „Wiek Nowy“, które po zupełnej modernizacji przedstawiają wiele ciekawych problemów dla studentów naszego Wydziału. Korzystając tu z wyczerpujących objaśnień uczestnicy szczególnie dokładnie zaznajomili się z nowoczesnymi linotypami i maszynami rotacyjnymi.

Mając na uwadze obecny rozwój spawania autogenem, Komisja Wycieczkowa dała możliwość kolegom zapoznania się z produkcją sprężonego tlenu we fabryce „Perun“ na Persenkówce.

Pamiętając o kolegach elektrykach wyższych lat, urządzono wycieczkę do stacji cechowania liczników elektrycznych na Persenkówce. Dyrekcja Miejskich Zakładów Elektrycznych była na tyle uprzejma, że na nasze przybycie przygotowała różne typy liczników, dając możliwość kolegom wyciągnięcia dużych korzyści naukowych z pobytu w Stacji.

Ostatnim zwiedzonym objektem była fabryka sikawek „Unja Strażacka“, jedyna w Polsce wyrabiająca strażackie motopompy. Jednakowoż; dwutaktowe motorki, służące do napędu, sprowadza się z Niemiec.

Na okres poświęcony Komisja przygotowuje szereg wycieczek miejscowych i jednodniowych zamiejscowych. W razie otrzymania odpowiednich subsydjów, będzie urządzona dłuższa wycieczka do Warszawy z programem szczególnie przystosowanym dla elektryków.

Teodor Kuratow
Przewod. Komisji Wycieczkowej

Różne.

Zarząd Główny Ligi Morskiej i Kolonjalnej postanowił, że tegoroczny obchód „Święta Morza“ odbędzie się w całej Polsce, w/g ustalonego już zwyczaju, w dniu 29 czerwca. Obchód odbędzie się pod hasłem zbiórki na Fundusz Obrony Morskiej, oraz mobilizacji młodego pokolenia dla służby Polski na morzu. W Gdyni projektowany jest na

ten dzień Wielki Złot Młodzieży Polskiej wszystkich organizacji młodzieży.

Zarząd Główny przystąpił już do zorganizowania Komitetu Honorowego, Głównego Komitetu Wykonawczego, oraz Komitetów Lokalnych.

Program tegoroczny „Święta Morza“ będzie podany do publicznej wiadomości w najbliższym czasie.

Redaktor naczelny: **Inż. Bronisław Kopyciński.** Redaktor odpow. i administr.: **Inż. Adolf Bańdur.**
Układ graficzny: **Stefan Werner.**

WARUNKI PRENUMERATY:

CENY OGŁOSZEŃ:

		dla studentów przy odbiorze w Admin.	miejsce	str. 1	1/2	1/4	1/8	1/16	4-ta strona okładki i ogłoszenia zagraniczne 50% drożej
rocznie	zł. 6—	zł. 3—	po treści	90	50	30	20	15	
kwartalnie	„ 1:60	„ 0:80	przed treścią	110	60	35	25	20	
numer pojedynczy	„ 0:60	„ 0:30	okładkowe	180	100	60	40	—	

Przy zamówieniu na ogłoszenie 3-tne 10%, przy 6-tnem 15%, 9-tnem 20% opustu. Drugi kolor o 100 zł, trzeci kolor o 150 zł drożej i tylko przy ogłoszeniu całostronnem.
Ogłoszenia okienkowe: rocznie 9 razy—40 zł, 6 razy—30 zł, 3 razy—16 zł, 1 raz—6 zł łącznie z prenumeratą
Ogłoszenia drobne 25 gr słowo, dla studentów 10 gr.
Ogłoszenia okienkowe i drobne płatne z góry.

Konto P. K. O. 152.163.

Adres Redakcji i Administracji: Lwów, Politechnika, „Życie Techniczne“. Oddziały: Gdańsk-Politechnika, Kraków-Akademja Górnicza, Warszawa-Politechnika. Katowice: Związek Wynalazców Rzpl. P. Gmach Województwa.

Godziny urzędowe Redakcji i Administracji w poniedziałki, środy i piątki od 19—21 godz. na Filji Politechniki Lwowskiej (ul. Leona Sapiehy 55).

TŁOCZONO W DRUKARNI URZĘDNICZEJ LWÓW, UL. ZIELONA 7. — TELEFON 91-07.



Radosna wiadomość.

Dowiadujemy się z miasta że powstała nowa placówka handlowa i to sklep prowadzony przez siły akademickie. Radosny ten objaw przerzucenia się nadkontyngentu bezrobotnej młodej inteligencji do dziedziny rodzimej handlu witamy ze szczerą sympatją.

Firma „Akademik“ prowadzona przez jej współwłaściciela kol. Kornela Izierskiego posiada na składzie materiały na ubranie, artykuły galante-

ryjne, kosmetyczne, konfekcyjne i własny warsztat krawiecki.

Ceny są niskie, obsługa rzetelna.

Mamy nadzieję, że optymizm przedsiębiorczych kolegów nie zostanie zawiedziony i że przede wszystkim młodzież poprze śmiały czyn młodych pionierów naszego handlu rodzimego.

Koledzy popierajcie kolegów!!!

Telefon 71-51.

Telefon 71-51.

GAZOLINA, GAZOLINA, GAZOLINA

**GAZ
ZIEMNY**

to

najlepszy, najtańszy, najwygodniejszy materiał opałowy

**GAZ
ZIEMNY**

w obrębie własnej sieci rurociągów

dostarcza **S. A. GAZOLINA LWÓW, UL. LEONA SAPIEHY 3. TEL. 32-80.**

GAZOLINA, GAZOLINA, GAZOLINA

**GAZOL
PŁYNNY GAZ
ZIEMNY w BUTLACH**

do wszystkich miejscowości w Polsce

**GAZOLINE
BENZYNĘ
samochodową
OLEJE
SMARY**
wszelkiego rodzaju



Warszawa, Plac Trzech Króli 3.
**OBRABIARKI I NARZĘDZIA
PRECYZYJNE**

DLA OBRÓBK METALI M. INN.
WYŁĄCZNE PRZEDSTAWICIELSTWO
NASTĘPUJĄCYCH WYTWÓRNI
KRAJOWYCH



subprzedstawicielstwo lwowskie

MECHANIK

Sp. z o. o.

L W Ó W
ul. Sykstuska 1. 2. Tel. 39-52.

DO KRYCIA DACHÓW, OZDOBY
WNĘTRZ, FASAD, DO REKLAM,
SZYLDÓW I LITER, DO WSZELKICH
CELÓW GRAFICZNYCH

**UŻYWAJCIE CZYSTEJ
BLACHY CYNKOWEJ**

WYJAŚNIENIA — OFERTY

**B L A C H A
C Y N K O W A**

S P Ó Ł K A Z O. O D P.

KATOWICE, MARJACKA L. 11.

TELEFON NR. 345-44.

Stały dostawca II. Domu Techników
i Bratniej Pomocy Stud. Pol. Lwow.

M. DRZEWICKI

Lwów, ul. Leona Sapiehy 21.
Wędliny z własnej fabryki.

KAWY, HERBATY, KAKAO ORAZ WSZELKIE TOWARY
KOLONJALNE W WYBOROWYCH GATUNKACH

POLECA FIRMA: **EDMUND RIEDL**
LWÓW, UL. RUTOWSKIEGO 3.
FILJE: „ G R O D E C K A 74.
„ P O T O C K I E G O 38.
P L. U N J I B R Z E S K I E J 5.

KSIĘGARNIA TECHNICZNA

M. G Ö T T A

Lwów, ul. Kopernika 26.
Telefon 61-81. P. K. O. 142-572.

Utrzymuje stale na składzie
i przyjmuje zamówienia na
książki t e c h n i c z n e
p o l s k i e i z a g r a n i c z n e.

KSIĘGARNIA TECHNICZNA

Lwów, Rynek 29, tel. 25-55.

Fr. ORZECHOWSKI

Towary bławatne: Welny, Jedwabie,
..... Piótna Pościel.
Największy wybór. – Najniższe ceny.

Fr. ORZECHOWSKI

Lwów, Rynek 29, tel. 25-55.

Lwów, Rynek 29, tel. 25-55.

Sklep akademicki

„AKADEMIK“

przy ul. Senatorskiej l. 4.
naprzeciw Domu Akademickiego

poleca: materiały na ubrania, kostjumy, zarzutki,
jakoteż gotowe ubrania, szyte do miary we własnym
warsztacie, galanterję, wyroby kosmetyczne i t. d.

K o l e d z y p o p i e r a j c i e K o l e g ó w !

Sklep akademicki

DRUKI

SZYBKO, GUSTOWNIE
I TANIO DOSTARCZY

DRUKARNIA URZĘDNICZA

Lwów, Zielona 7. Tel. 91-07.

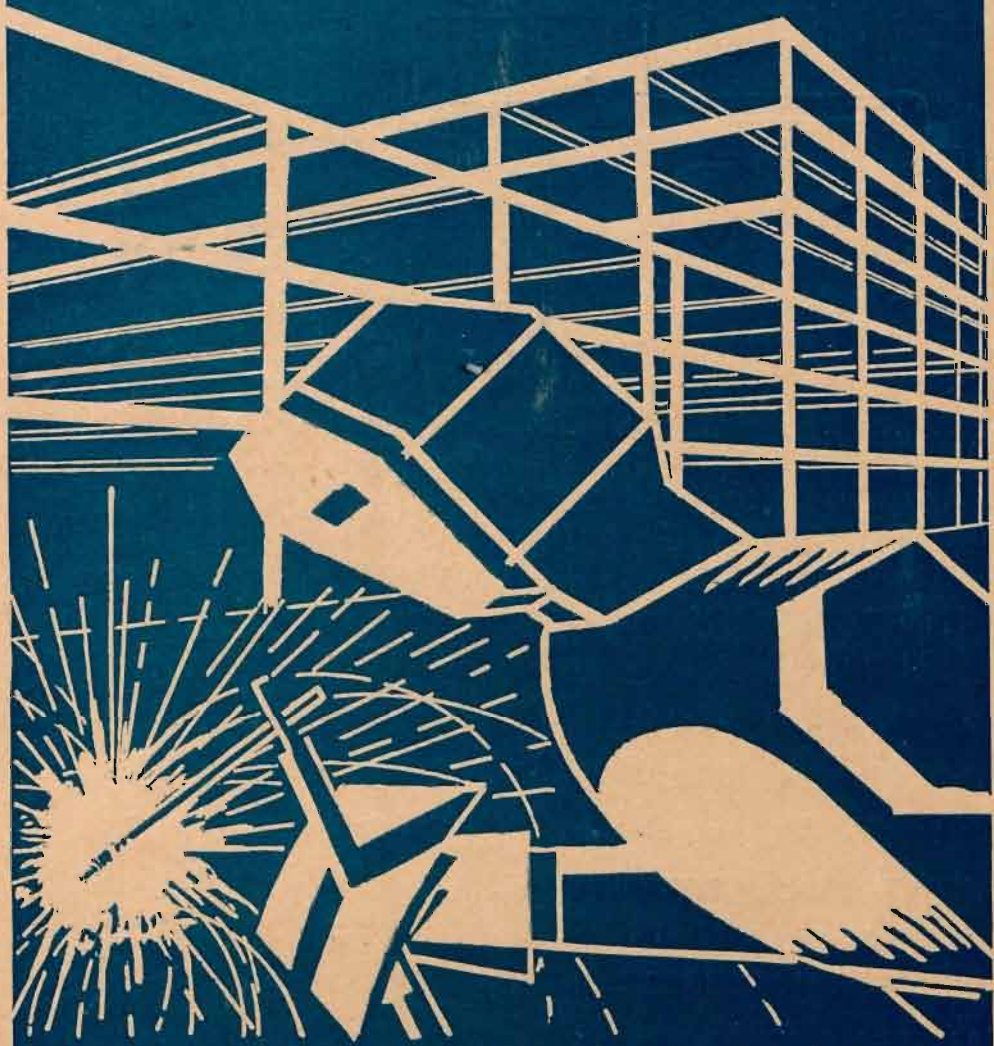

ZAKŁADY REPRODUKCYJNE
„KLISZ“
SCHLÖSERA
(dawniej Hofra)
LWÓW
UL. SYRSTUSKA L. 10.

KUPUJCIE

ŻYCIE

TECHNICZNE

INŻ. VENČESLAV DONIŽ



SPAWANIE STALI

WYDAWNICTWO ŻYCIA TECHN. LWÓW — 1934.

Do nabycia w Redakcji „Życia Technicznego“
Lwów Politechnika, w cenie zł. 2.50.

Pozatem w wydawnictwie „Życia Technicznego“
wyszły:

Kreślenie perspektyw metodą de la Fresnaye'go
G. Syniewski egz. 50 gr., **Momenty podporowe**
belki ciągłej Inż. Tomasz Kluz cena 50 gr.

Zamówienia zamiejscowe uskuteczniamy za zaliczką.



SMOCTO PRZESTAŁ BYĆ LUKSUSEM

Zestawienie kosztów obliczone zostało w stosunku do 1000 km. miesięcznie. Dla samochodu przeznaczanego do prywatnego użytku właściciela i jego rodziny, jest ilość 1000 km. miesięcznie całkowicie wystarczającą. W tych warunkach posiadanie popularnej 508-ki nie jest luksusem.

Koszt miesięczny utrzymania modelu 508	
benzyna 80 litr.	56.-
oleja	3.60
podatek drog.	3.50
garażowanie	20.-
mycie i smarowanie	15.-
RAZEM	98.10

508

POLSKI FIAT

S. A.



CENTRALA: WARSZAWA, SAPIEŻYŃSKA 6.