

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Materiały do budowy i utrzymania dróg w Polsce, nap. inż. M. Nestorowicz, Dyr. Depart. M. R. P.
 Czy można teoretycznie objaśnić zachowanie się ciał przyzmatycznych przy „próbie ściskania“ bez pomocy teorii sprężystości, nap. prof. dr. M. T. Huber.
 Stulecie wytwarzania glinu, łom. inż. W. Kuczewski.
 Wystawa Imperjum Brytyjskiego w Wembley, pod Londynem., nap. C. M.
 Nekrologja; August Föppl.
 Przegląd pism technicznych: Badania mikroskopowe węgla. — Obecne zagadnienia budownictwa. — Właściwości gazów bardzo rozrzedzonych.
 Bibliografja.
 Kronika.

SOMMAIRE:

Materiaux de construction et d'entretien des routes en Pologne (suite), par M. Nestorowicz, ing., Directeur du Depart. au Min. des Tr. Publ.
 Peut-on expliquer théoriquement l'état d'un corps prismatique soumis à la compression, sans application de la théorie d'élasticité, par M. T. Huber, Professeur de l'Ec. Polytechn. à Lwów
 La Centenaire de la production d'aluminium, par W. Kuczewski, ing.
 L'Exposition de l'Empire Britannique à Wembley, près de Londres (suite), par C. M.
 Nécrologie: August Föppl.
 Revue documentaire: Examen microscopique du charbon. — Problèmes actuels de l'industrie de construction. — Nature des gaz très raréfiés.
 Bibliographie.
 Divers.

Materiały do budowy i utrzymania dróg w Polsce.

Napisał inż. M. Nestorowicz, Dyrektor Dep. Drogowego M. R. P.

(Ciąg dalszy do str. 474, w № 41—42 r. b.).

b) Granity. Pokłady granitu, stanowiącego bardzo dobry materiał drogowy, znajdują się w Polsce zaledwie w dwóch miejscach: 1) w okolicach Zakopanego — pokłady granitu starego stanowią trzon Tatr — i 2) prawie na granicy Rzeczypospolitej, na wschód i południowy wschód od m. Sarny i w okolicach m. Korca wrzyna się w ziemię Rzeczypospolitej północno-zachodni cypel granitowej płyty Wołyńskiej. W okolicach Zakopanego granity tatrzańskie w chwili obecnej są eksploatowane tylko na miejscowe

J. Morozewicza p. t. „Granit Tatrzański i problem jego użyteczności technicznej“, Lwów 1924; zaznaczymy tylko, że najodpowiedniejsze do masowej eksploatacji pokłady granitu znajdują się na stokach Wołoszyna, Uboczy, Opalonego i Roztoki.

Aby na większą skalę materiał ten mógł być eksploatowany, potrzebne jest przede wszystkim połączenie kolejowe; najłatwiejsze pod względem technicznym byłoby pobudowanie linii kolejowej od N. Targu, wzdłuż Dunajca i następnie

GATUNEK I NAZWA	SKAŁY WYBUCHOWE										SKAŁY OSADOWE																					
	BAZALT (APAREZYT) PRÓMYSŁOWY	ZALASTE PEHRZAROWSKI	MIEKINIA PCHRZANOWSKI	REGLICEV PCHRZANOWSKI	ROSTOKA PNOWOTARSKI	KUZNICA PNOWOTARSKI	GORA WZARI PNOWOTARSKI	GORA WZARI II PNOWOTARSKI	BRYJARKA ONKO SZCZANICY	NIEZMIENIA GORA PCHRZANOWSKI	DIABAZ	PIASKOWCE KWARCYT.	LUPKI	PIASKOWCE WAPIENNE										WAPIENIE								
MIEJSCE KAMIENIOLOMÓW	BERESTOWIEC PRÓMYSŁOWY	ZALASTE	MIEKINIA	REGLICEV	ROSTOKA	KUZNICA	GORA WZARI	GORA WZARI II	BRYJARKA	NIEZMIENIA GORA	DIABAZ	PIASKOWCE KWARCYT.	LUPKI	PIASKOWCE WAPIENNE										WAPIENIE								
WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE KG/CM ²	1683	1148	1065	1020	1575	1277	2719	1602	2126	2351	1830	2320	1081	1085	1003	1724	1258	1618	1417	757	1027	1346	845	591	1021	742	304	274	?	752	1170	
SCIERALNOŚĆ CM ³ NA TARCZY PRZY RZĄDU AMSLERA PR 22 CM OBC 06% OBR. 440	0,129	0,136	0,151	0,370	0,084	0,117	0,118	0,333	0,192	0,095	0,097	0,109	0,082	0,073	0,118	0,080	0,098	0,140	0,182	0,074	0,110	0,194	0,148	0,136	0,261	0,306	0,493	0,567	?	0,347	0,381	
NASIĄKLIWOŚĆ W % WAGI WŁASNEJ KAMIENIA	0,59	0,56	0,65	1,40	0,12	0,16	?	?	?	0,05	0,59	?	1,70	1,02	1,29	0,19	0,48	0,42	1,39	0,48	0,78	0,63	0,16	0,59	0,59	0,75	2,28	4,90	?	0,62	1,02	
CIĘŻAR GATUNKOWY	2,30	2,41	2,51	2,56	2,64	2,65	2,81	2,51	2,58	2,77	2,57	2,62	2,40	2,67	2,50	2,55	2,62	2,58	2,57	2,63	2,55	2,53	2,58	2,53	2,53	2,46	2,53	2,45	2,11	2,64	2,70	2,57

Rys. 8. Wyniki badań mechanicznych niektórych materiałów drogowych.

potrzeby: warunki komunikacyjne stoją na przeszkodzie ku wykorzystaniu tego wyborowego materiału, przydatnego zarówno na drogi bite, jak na kostki brukowe.

Nie wchodzimy tu w szczegółowe wskazywanie, gdzie i jakie znajdują się pokłady granitowe, odsyłając zyczących sobie zapoznać się z tą sprawą dokładniej do pracy prof.

doliną Białki aż pod samą Roztokę. Linja ta nietylko obsługiwałaby przyszły Kamieniołom w Roztoce, ale również i liczne letniska, jakie niewątpliwie powstałyby w pięknej dolinie Białki.

Jak badania prof. Morozewicza wykazały, jest to materiał pierwszorzędny; świadczy o tem chociażby droga bita

Zakopane—Morskie Oko, w większej części zbudowana i utrzymana z tego materiału, oraz inne drogi położone nad Dunajcem, w górnym jego biegu.

Dunajec toczy na poważne odległości (poza N. Sącz) otoczaki z granitu, które wybierane są na tłuczeń na drogi bite.

Ilość granitów tatrzańskich jest nieprzebrana. Nadają się one do użycia zarówno w postaci tłucznia, jak i kostek.

Wyniki badań mechanicznych przytoczone są na wykresie II (rys. 8).

Oprócz pokładów granitowych tatrzańskich, mamy pokłady granitowe na Wołyniu, stanowiące północno-zachodni cypel płyty granitowej Wołyńskiej, występującej na powierzchni ziemi.

Powierzchnia tego cypła wynosi około 1200—1500 km² na terenie Rzeczypospolitej.

Obnażenia granitu eksploatowane są w dwóch miejscach: jedno z nich leży wzdłuż rzeki Korczyk, poczynając od miasta Korzec aż prawie do jego ujścia i dalej, nad brzegami rzeki Słuczy (wieś Ludwipól i inne).

Granit na tym obszarze daje się łatwo eksploatować, ze względu na sprzyjające warunki miejscowe.

Wśród pokładów granitu spotykamy żyły gnajsu, trafiają się pokłady diorytu, sjenitu, gabro i t. p.

Badań szczegółowych technicznej wartości tych pokładów — ze względu na brak w Polsce odpowiednich maszyn — dotychczas jeszcze nie prowadzono, w każdym razie „na oko” z zupełną pewnością twierdzić można, że materiał ten należy do rzędu pierwszorzędnych. Eksploatowany jest dotychczas w małym zakresie, przy pomocy bardzo pierwotnych sposobów, na miejscowe potrzeby; brak kolei w tych miejscowościach nie pozwala na wyzyskanie materiałów na większą skalę.



Rys. 10. Kamieniołom w Klesowie Tow. Przemysłowo-Budowlanego „Skala”.

W lepszych warunkach pod względem komunikacyjnym znajdują się pokłady granitu z żyłami sjenitu, gabro i innymi, położone na wschód od st. Sarny przy kolei normalnotorowej, idącej w kierunku na Kijów. Pokłady te, z małymi przerwami, ciągną się po obu stronach kolei aż do granicy Rzeczypospolitej.

Położenie przy kolei normalnotorowej miało ten skutek, że wzdłuż kolei jeszcze przed wojną rozpoczęto eksplo-

atację tych pokładów; prowadzono ją jednak bardzo prymitywnie i na niewielką skalę, głównie w pobliżu st. Klesów. Dzięki istnieniu linii szerokotorowej, przemysł kamieniarski zaczyna się powoli budzić do życia; próby jednak dotychczasowe są nieśmiałe i na małą skalę.

Granitowe pokłady w okolicach Klesowa stanowią prawie poziomą płytę z niewielkimi wzniesieniami. Jedynie wzniesienia takie nadają się do eksploatacji, gdyż w innych miejscach woda, napełniająca wgłębienia i przepływająca przez szczeliny, uniemożliwia eksploatację pokładów głębszych, na powierzchni zaś pokładów granitowych w miejscach niższych potworzyły się błota.

Rys. 9 przedstawia kamieniołom, który był nieczynny przez czas dłuższy i zalany został wodą.

Rys. 10 przedstawia kamieniołom nowo-otwierany. Odkrywką zwykle jest niewielka i dochodzi do kilku metrów; jedynie w niższych miejscach (wkłębieniach) bywa większa. Granity wołyńskie nie są tak szczegółowo zbadane, jak tatrzańskie; nie tylko pod względem petrograficznym, ale nawet pod

względem mechanicznym nie znamy jeszcze dokładnie ich własności, w każdym jednak razie, na zasadzie wyników praktycznego zastosowania tych materiałów, można śmiało twierdzić, że granity wołyńskie, jako materiał na drogi bite i na kostki brukowe, należy do najlepszych materiałów w Polsce.

Już obecnie granit ten, już to w postaci kamienia łamanego lub tłucznia, już to w postaci kostek, wywożony jest na dalekie odległości; dochodzi on nawet do Warszawy i najbliższych jej okolic. Kostki jednak dotychczas są produkowane w ilościach minimalnych.

Ze względu na zalety materiału, oraz ze względu na bliskie sąsiedztwo okolic, pozbawionych zupełnie materiałów przydatnych do celów drogowych, a mających mało dróg bitych, konieczny jest rozwój kamieniołomów istniejących i zastosowanie w nich współczesnych urządzeń



Rys. 11. Kamieniołom Niedźwiedzia Góra. Widok części kamieniołomu.

Nie tylko istniejące kamieniołomy, ale i kilka nowych zawsze znajdzie zbyt na produkcję, którą zabiorą w całości instytucje rządowe i samorządowe. Nie należy tu zapominać, że granity wołyńskie stanowią doskonały materiał budowlany: na ciosowe kamienie do mostów i budynków, pomników i t. p.; obecnie na filary i przyczółki budującego się kolejowego mostu na Wiśle w Warszawie cios sprowadzany jest z Klesowa.

c) Diabaz. Mamy go w dwóch miejscach:

1) W górach Ś-to Krzyskich, w okolicach Łagowa (wojew. Kieleckie); niedawno odkryto (w r. 1917, geolog St. Czarnocki) wśród łupków niewielkie żyły diabazu, dobrego materiału zarówno na tłuczeń, jak na kostki brukowe; największa żyła, dotychczas odkryta, ma grubość 10 m i jest nie dość korzystnie sytuowana, aby mogła być na większą skalę eksploatowana.

Oprócz tego, niekorzystne warunki komunikacyjne, — brak połączenia z koleją, choćby waskotorową, powodują, że materiał ten ma tylko miejscowe znaczenie.

2) Drugim miejscem, gdzie znajduje się diabaz, stanowiący dobry materiał do budowy i utrzymania dróg bitych (na kostki brukowe nie nadaje się), jest Niedźwiedzia Góra, około Krzeszowic, pod Krakowem.

Kamieniołom istnieje od roku 1910, kiedy założyciele, inżynierowie Wł. Braun i H. Ko-warzyk, rozpoczęli eksploatację ręczną, bez zastosowania maszyn, a produkcję odsyłano furmankami do Krzeszowic.

Dopiero w r. 1915 — 1916 sprowadzono instalację maszynową, poruszaną prądem z elektrowni okręgowej w Sier-szy Wodnej i doprowadzono do samego kamieniołomu od-nogę kolejową normalnotorową.

Dzienna wydajność tłukarki wynosi 250 — 300 t.

Kamieniołom usytuowany jest doskonale, gdyż wózki z wyłamanym, kamieniem po torze z dużym spadkiem, zjeżdżają do tłukarek, stąd tłuczeń bezpośrednio zsypywany jest do wagonów. Produkcja kamieniołomu bardzo łatwo może być rozszerzona przez rozszerzenie frontu robót, co już obecnie jest dokonywane, oraz przez wstawienie dodatkowych urządzeń maszynowych.

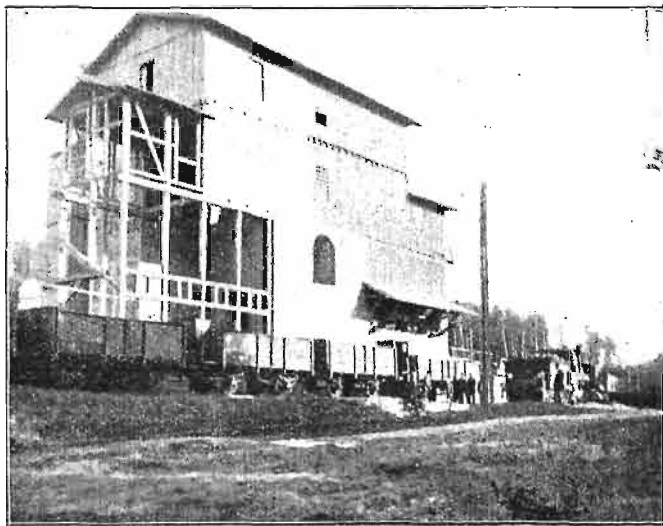
Wydajność kamieniołomu wciąż wzrasta; przez dłuższy czas stosunki walutowe nie pozwalały na szybkie rozszerzenie urządzeń maszynowych, należy jednak spodziewać się, że dziś, po pewnym uporządkowaniu spraw finansowych w Państwie, kamieniołom ten rozszerzy się i będzie mógł zaspakować w pewnej części rosnące wciąż zapotrzebowanie materiałów na drogi bite.

Diabaz z Niedźwiedziej Góry znajduje się tam w postaci lakolitu wśród piasków; w chwili obecnej eksploatowany jest bok tego lakolitu; materiał jest nadzwyczaj popękany i miejscami tworzy jakby rumowisko; zapewne po dojsciu do pokładów środkowych (nie powierzchniowych) materiał będzie mniej popękany i może odpowiedni do wyrobu kostek brukowych.

Tłuczeń z diabazu jest bardzo twardy, stosunkowo mało ścierający się, nie cementujący się jednak tak, jak granit, wapienie lub piaskowce wapienne; oprócz tego, jest nieco kruchy w porównaniu do innych materiałów. O stosunkowej jego wartości technicznej sędzić można z wykresu (rys. 8).

d) Porfiry. W okolicach Krakowa istnieją w kilku miejscach poważne pokłady porfiru, mianowicie na południe od Krzeszowic (wieś Zalas, Sanka i Frywałd). Są to przeważnie zielonawo-szare, rzadziej brunatne porfiry ortoklazowe.

Pokłady te dotychczas eksploatowane są tylko dla potrzeb miejscowych; natomiast na północny zachód od Krzeszowic znajdują się pokłady porfiru we wsi Miękinia, eksploatowane już od kilkudziesięciu lat na wielką skalę (rys. 13).



Rys. 12. Budynek maszynowy kamieniołomu w Niedźwiedziej Górze: tłukarka, sortownia, i ładownia.

Za czasów polskich, kamieniołomy te przeszły na własność spółki miast Krakowa, Lwowa i Tarnowa. Kamieniołomy prowadzone są fachowo i, jako samoistne przedsiębiorstwo, posiadają zupełną autonomię.

Urządzenia mechaniczne są największe i najlepsze w Polsce.

Jest tam kilka tłukarek szczegółowych, o dużej wydajności, z odpowiednimi sortownikami (rys. 14), 3-kilometrowej długości kolejka napowietrzna, łącząca kamieniołom ze stacją Krzeszowice, gdzie jest skład (silos) z ładownią, umożliwiającą szybkie ładowanie materiału (rys. 15).

Produkcja tłucznia i kostek łącznie, w r. 1923, wynosiła około 750 t dziennie, w razie

zaś potrzeby może być zwiększona do 1000 — 1 500 t dziennie.

Oprócz tłucznia, na większą skalę wyrabiane są tam, (dotychczas wyłącznie ręcznie) kostki brukowe duże i drobne, oraz krawężniki.

Niedaleko Miękini, w pobliżu st. Alwernja Regulice, czynne są od roku 1908 kamieniołomy porfirowe prywatne „Spółki dla wyłomu porfiru w Regulicach“ S-ka Akc., na której czele stoi inż. St. Morawiecki, dające produkcję dzienną

około 50 t; produkcja ta bardzo łatwo może być powiększona do 150 t dziennie.

Zarówno z Regulic, jak z Miękini, porfir rozchodzi się bardzo daleko, dzięki dobrze postawionej pod względem technicznym organizacji produkcji i sprzyjającym warunkom komunikacyjnym.

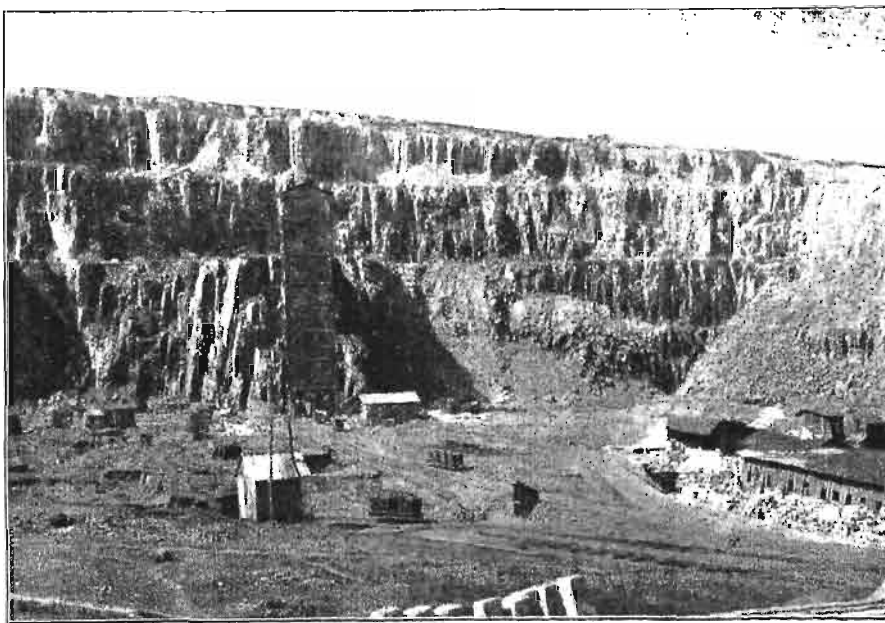
Materiał ten jest więcej ścieralny niż granit i bazalt, co do wytrzymałości zaś na gnecenie, jest prawie im równy; porfir z Miękini nadaje się do wyrobu kostek, szczególnie większych.

e) Andezyty. Wreszcie zwrócić należy uwagę na materiał pierwszorzędnej wartości, zarówno do

budowy i utrzymania dróg bitych, jak do wyrobu kostek brukowych. Są to pokłady andezytu, występujące w okolicy Czorsztyna (góra Wzar około Kluszkowic oraz kilka mniejszych obnażeń około Czorsztyna) i Szczawnicy (góra Bryjarka).

Materiał ten używany jest tylko na potrzeby miejscowe, w bardzo małym zakresie.

Warunki topograficzne miejscowości góry Wzar ogromnie się nadają, by tam był urządzony kamieniołom na wielką skalę.



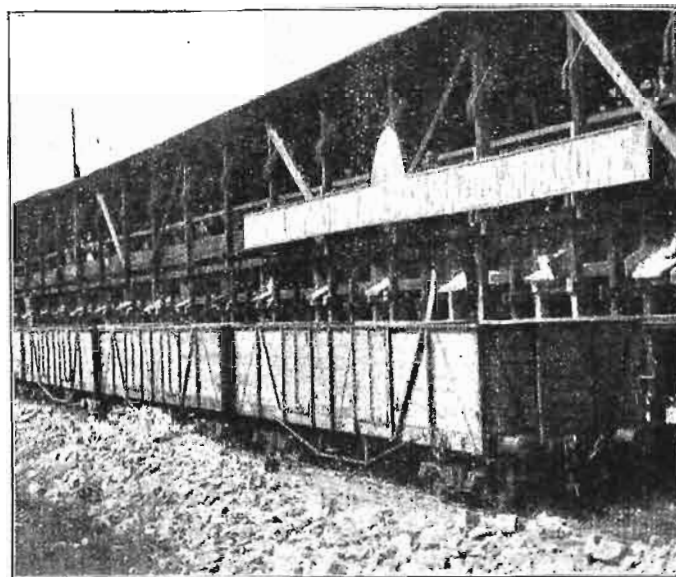
Rys. 13. Widok części kamieniołomu porfirowego w Mięklini.

Andezyty czorsztyńskie są bardzo dokładnie zbadane i opisane przez prof. J. Morozewicza¹⁾. Powstaniu wielkiego kamieniołomu na górze Wżar stoi na przeszkodzie brak



Rys. 14. Widok ogólny budynków maszynowych kamieniołomu w Miękinii.

Widzimy, że oprócz złoża kamieni narzutowych w północnej części Rzeczypospolitej, rozsianych tam dość gęsto



Rys. 15. Ładownia kamieniołomu w Miękinii na st. Krzeszowice.

komunikacji kolejowej; potrzebna jest od N. Targu do Czorsztyna odnoga kolejowa długości 17—18 km, która oprócz przewozu kamienia, miałaby przewóz drzewa z wielkich lasów, jakie są w okolicy; poza tym obsługiwałaby ruch turystyczny (połączenie ze Szczawnicą, Czorsztynem i t. p.).

W chwili obecnej powstał Komitet organizacyjny, mający na celu zorganizowanie spółki do eksploatacji góry Wżar.

Spółka do eksploatacji andezytów jest obecnie w fazie organizacyjnej; należy się spodziewać, że przedsiębiorstwo to, wobec tego że będzie miało zapewniony zawsze zbyt swojej produkcji, łatwo się zorganizuje i zacznie działać.

Na tem kończy się poczet skał krystalicznych, które mają lub mogą mieć znaczenie w gospodarce drogowej w Polsce.

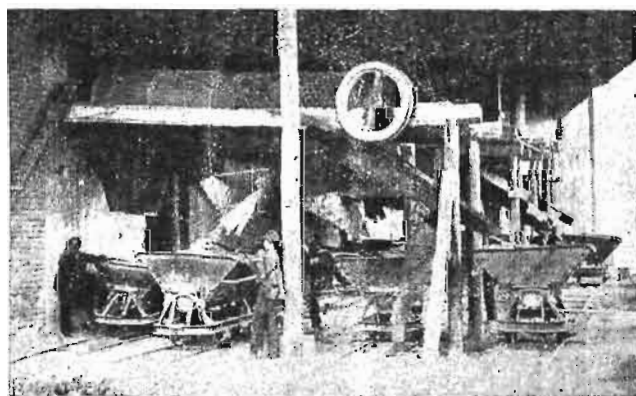
¹⁾ J. Morozewicz. O technicznej wartości andezytów Krościenka i Szczawnicy. Warszawa, 1921.

ale nierównomiernie, pokładów skał krystalicznych, nadających się do eksploatacji na większą skalę, posiadamy względnie mało, w dodatku położone są one ekscentrycznie, w pobliżu granic Państwa, i tylko w dwóch okręgach.

Roczna produkcja istniejących kamieniołomów w Miękinii, Niedźwiedziej Górze, Regulicach, Berestowcu, Klesowie i Korcu nie wynosi obecnie więcej niż 100 000 m³. Nawet w największym możliwym stopniu powiększona eksploatacja tych kamieniołomów i uruchomienie kamieniołomów skał krystalicznych dotychczas nie eksploatowanych nie zadowolą potrzeb gospodarki drogowej, nie dając takiej ilości materiałów, jaka będzie potrzebna.

Z konieczności więc, trzeba będzie zadawać się materiałami mniej wartościowymi—z pośród skał osadowych.

(d. n.)



Rys. 16. Urządzenia do sortowania łucznia w Regulicach.

Czy można teoretycznie objaśnić zachowanie się ciał pryzmatycznych przy „próbie ściskania” bez pomocy teorii sprężystości?

Napisał M. T. Huber.

Olbryzmia grupa zadań mechaniki technicznej zdążyła przedewszystkiem do odpowiedzi na następujące pytanie: Jakie reakcje zewnętrzne i wewnętrzne (napięcia wewnętrzne) powstają w danym ciele (elemente konstrukcyjnym) lub układzie ciał (w konstrukcji) pod wpływem danych sił zewnętrznych (obciążeń)? Mechanika ciał sztywnych dostarcza określonej jednoznacznie odpowiedzi tylko w stosunkowo bardzo nielicznych, wyidealizowanych przypadkach, jak np. w przypadku cięgna (nici, łańcucha i t. p.) doskonale giętkiego, nierozciągliwego i nieskończenie cienkiego, które jest zawieszony w danych punktach stałych i na które działają dane siły zewnętrzne (bądź to skupione, bądź też rozmieszczone w sposób ciągły). Już np. w prostym zada-

niu ciała ciężkiego, spoczywającego płaską ścianą na poziomej płaszczyźnie, nie potrafimy, posługując się jedynie prawami mechaniki ciał sztywnych, znaleźć teoretycznie rozkładu ciśnień na podstawę, a tylko możemy wyznaczyć wielkość i kierunek wypadkowej z tych ciśnień.

Dopiero przy pomocy dodatkowej hipotezy, jak np. przyjęcia, że rozkład ciśnień jest linjowy, można w każdym punkcie podstawy określić jednoznacznie wielkość ciśnienia. Prawdziwość tego obliczenia zależy oczywiście od tego, czy obrana hipoteza da się w danych warunkach uzasadnić doświadczalnie. Podobną hipotezą posługujemy się, jak wiadomo, od dawna w elementarnej nauce o wytrzymałości przy wyznaczaniu naprężeń normalnych w przekrojach poprzecznych prętów, czyli belek (przyjęcie Jakóba Ber-

noulli'ego z r. 1705), a doświadczenie potwierdza je ściśle¹⁾ wogóle tylko w przekrojach dość odległych od miejsc bezpośrednio obciążonych (w granicach stosowności prawa Hooke'a i zasady superpozycji do materiału belki).

Bez hipotezy tego rodzaju, na gruncie samej mechaniki ciała sztywnego, jest każdy z nieskończenie wielu statycznie równoważnych rozkładów naprężeń równoprawny, czyli (teoretycznie) równie możliwy. Podobnie istnieje nieskończenie wiele układów wartości reakcji („odporów“) belki prostej w trzech punktach poziomo podpartej, które czynią zadość warunkom równowagi ciała sztywnego, a więc są ze stanowiska mechaniki ciał sztywnych zarówno możliwe.

Rozwiązanie jednoznacznie określone znaleźć możemy, przynajmniej formalnie, we wszystkich przypadkach tego rodzaju (z pewnymi oczywiście zastrzeżeniami) tylko przy pomocy teorii sprężystości, a wspomniane hipotezy dodatkowe są jedynie surogatem tej teorii, stosowanym oddawna przez inżynierów.

Zrazu stosowano je dlatego, ponieważ naukowej teorii sprężystości jeszcze nie było (jej powstanie datuje się od klasycznej pracy L. Navier'a, napisanej w r. 1821, a ogłoszonej drukiem w „Mémoires de l'Acad.“ w r. 1827), a później posługiwano się nimi stale, jako wygodnym środkiem uprzyśpieszenia dla najszerszych kół technicznych teoretycznych obliczeń wytrzymałości, dających tak wielkie korzyści praktyczne.

Teoria sprężystości wychodzi z pewnych założeń, których konsekwencje odpowiadają z wielką dokładnością rzeczywistemu zachowaniu się ciał stałych, o ile miejscowe odkształcenia, nieodłącznie związane ze stanem napięcia, nie przekraczają pewnych granic. Te założenia prowadzą do równań różniczkowych równowagi wewnętrznej, które w klasycznej postaci określają przesunięcia (u, v, w) dowolnego punktu ciała, jako funkcje pierwotnych współrzędnych (x, y, z) tych punktów. O ile te przesunięcia są małe, w porównaniu do każdego z wymiarów ciała, to, jak dowiódł najpierw Kirchhoff (1859), istnieje tylko jedno rozwiązanie układu równań różniczkowych, czyniące zadość wszelkim geometryczno-mechanicznym warunkom badanego ciała (względnie układu ciał).

Tylko w przypadkach, gdy przesunięcia są tego samego rzędu, co jeden z wymiarów ciała (smukłe słupy, sprężyny, cienkie płyty i t. p.) i wyjątkowych innych, wyszczególnionych przez G. H. Bryana w pracy, którą przytaczam poniżej według książki A. E. H. Love'a („Lehrb. d. Elastizität“, deutsch von A. Timpe), może istnieć więcej rozwiązań, czyli więcej postaci równowagi niż jedna. (G. H. Bryan, 1889, Cambridge Phil. Soc. Proc.; R. v. Mises, 1923, Zeitschr. f. ang. Math. u. Mechanik, zes. 6, str. 406 — 422). Jednakże z tych teoretycznie możliwych postaci zajdzie w rzeczywistości tylko jedna, mianowicie postać równowagi stałej (trwałej), odpowiadająca minimum energii potencjalnej układu; inne postaci odpowiadają równowadze chwiejnej (niestałej). Atoli tego rodzaju przypadki wymagają osobnego traktowania.

Przedstawiony stan rzeczy, odzwierciedlający zwięźle odnośny dział współczesnej mechaniki technicznej, tłumaczy jasno „stanowczość tonu“ krytyki, jaką napisałem zaraz po przeczytaniu „Nowej teorii wytrzymałości na ściskanie ciał przyrządowych“ d-ra inż. M. Kryzana, ogłoszonej w № 27 i 28 Przeglądu Technicznego (ob. „List do Redakcji“ w № 33); albowiem szan. autor wymienionej pracy mniema, że znaleziony przez niego, bez posługiwania się

¹⁾ Służące do tego metody optyczne przedstawił nader interesujący artykuł prof. A. Mesnager'a, który w przekładzie ukaże się wkrótce w Przeglądzie Technicznym.

teorią sprężystości, rozkład naprężeń w słupie ściskanym siłami równomiernie rozłożonymi na podstawach, jest rozkładem realnie możliwym. Tymczasem rozkład ten, jako odmienny od określonego przez trywjalne w tym przypadku rozwiązanie teorii sprężystości (naprężenie główne osiowe stałe, oba naprężenia poprzeczne = 0), jest już na mocy twierdzenia Kirchhoff'a niemożliwy, pomijając nawet okoliczność, że wytwarzanie przez autora złożonego stanu napięcia zapomocą superpozycji naprężeń „nierzeczywistych“ (poprzecznych) i „rzeczywistych“ (podłużnych) nie ma fizykalnego sensu. Krótko mówiąc: na błędnej drodze doszedł autor do błędnych wyników; a ponieważ zastosował wcale poważny aparat matematyczny, przeto koniecznym było ostrzeżenie tych czytelników, którzy zwykle zapominają o subtelnej przestrodze wielkiego matematyka H. Poincaré'go przed zbyt ufną w wywody... matematyczne. To było motywem napisania wyżej wspomnianej krótkiej krytyki, na którą p. Kryzan odpowiedział listem do Redakcji, ogłoszonym w № 35, zasłaniając się powtórnie pewnym poglądem C. Bach'a.

Powołanie się przez autora omawianej pracy na opinię wyrażoną w pewnym ustępie znanej książki Bach'a p. t. „Elastizität und Festigkeit“, chybia również celu, albowiem ten ogromnie pracowity i zasłużony badacz techniczny przestał być już dawno w swojej ojczyźnie autorytetem na polu nauki o sprężystości i wytrzymałości. Można wprawdzie polegać na liczbowych wynikach jego badań doświadczalnych, jako wykonywanych zawsze z wzorową starannością, ale należy odnosić się krytycznie do jego teoretycznych pomysłów i interpretacji. O ile niektóre z nich świadczą o zdrowym zmyśle praktycznym i szczęśliwej intuicji autora, jak np. objaśnienie zjawiska wybożenia, to inne znów dowodzą, że nie poruszał się swobodnie w dziedzinie naukowej teorii sprężystości, jak np. niegdyś Grashof i Winkler, a później zmarli właśnie A. Föppl, H. Lorenz, A. Mesnager, S. P. Timoszenko i inni. Zwracałem na to uwagę niejednokrotnie, wykazując np. błędne pojmowanie przez Bach'a t. zw. współdziałania włókien pręta zginanego; traktowanie wzoru potęgowego, wyrażającego zależność wydłużeń od naprężeń, jako uogólnienia prawa Hooke'a (podczas gdy ten wzór jest tylko wygodną formułą interpolacyjną); mylną interpretację wyników teorii Herta przy ścisaniu kul, oraz wyników własnych doświadczeń nad „współdziałaniem“ płyty w belce betonowej teowej i t. p.

Do tej kategorii wypada też zaliczyć cytowane przez dr. Kryzana „przypuszczenie (Bacha), że naprężenia wewnętrzne w ściskanych osiowo słupach, są funkcjami linjowymi wysokości ciała“.

W nowszej literaturze naukowej można znaleźć kilka poważnych usiłowań objaśnienia pozornych anomalii, przy próbie ścisania, oczywiście opartych na teorii sprężystości. Jedno z nich zawiera praca dr. R. Girtlera, ogłoszona w roku 1907, w Spraw. Wiedeńskiej Akad., którą zreferował prof. H. Czopowski w interesującym artykule: „Co jest miarą wytrzymałości materiału“ (Przegl. Tech. z r. 1908, № 28). O innych pisze np. A. Föppl w piątym tomie „Vorlesungen ü. techn. Mechanik“, (str. 232, wydanie IV). W powyższych pracach odstąpiono oczywiście od założenia równomiernego rozkładu obciążenia na podstawach ściskanego słupa, jako najczęściej niezgodnego z rzeczywistością, i starano się uchwycić w prostą formę matematyczną najgłówniejsze charakterystyczne rysy warunków przeniesienia nacisku przez płyty prasy hydraulicznej służącej do ściskania.

Prace te, równoległe z badaniami doświadczalnymi nad podstawowym zagadnieniem teorii wytrzymałości, jakie np. zawdzięczamy Szkole getyngeskiej (W. Voigt i jego uczniowie; Th. v. Kármán, A. Nádai i inni), torują jedynie właściwą i obiecującą drogę do ustalenia naukowej teorii próby ścisania.

100 lat wytwarzania aluminium.¹⁾

Jakkolwiek od czasu odkrycia glinu (aluminium) metalicznego dzieli nas całe stulecie, jednak wyzyskanie tego wynalazku stało się możliwym zaledwie przed 50 laty.

Glin — jak to wskazuje jego nazwa — jest wydobywany w postaci związków chemicznych z innymi pierwiastkami, przeważnie z tlenem, i w połączeniu z krzemionką stanowi główną część składową wielu minerałów. Wytapianie glinu metalicznego nasuwa znaczne trudności techniczne, czem zasadniczo różni się on od metali ciężkich. Obliczenia wykazują, że glin w skorupie ziemskiej stanowi 7,3% jej wagi, wówczas, gdy żelazo, mające szerokie zastosowanie techniczne, stanowi w niej zaledwie 5,1%.

Już w końcu wieku 18-go znany chemik Davy wskazał na to, że ziemie są tlenkami metalowemi i że w tak zwanej ziemi alunowej, względnie w glinie, musi być zawarty metal. Davy nazwał go glinem. Nie udało mu się go uzyskać, pomimo że stosował silny łuk Volty dla rozkładu gliny zapomocą potasu. Również niepowodzeniem skończyły się jego próby oddziaływania parą potasową na rozżarzoną glinę.

Dopiero w roku 1824 udało się chemikowi Oerstedtowi otrzymać rtęć (amalgamat) glinu drogą chemiczną z mieszanek chlorku glinu i rtęci potasu; stąd po raz pierwszy był otrzymany glin metaliczny w postaci bryły podobnej do cyny. Sposób ten nie mógł mieć, oczywiście, zastosowania przemysłowego. Lecz zainteresowanie naukowe, które doprowadziło do tego wynalazku, dodawało bodźca do dalszych prac i badań. Liczne próby, podejmowane w tym kierunku, z całą stanowczością wykazały, iż wytwarzanie glinu drogą czysto chemiczną nie doprowadziłoby do przemysłowego wyzyskania odkrycia.

Bunsen pierwszy zastosował do tego celu elektrolizę, a jako roztwory użył $NaCl + AlCl_3$. W tym samym czasie doświadczenia elektrolityczne prowadził Percy oraz Rose, którzy zamiast sztucznie otrzywanej soli $AlCl_3$ stosowali kriolit, minerał znajdujący się w Grenlandji i sprowadzany stamtąd do Europy w ilościach dosyć znacznych.

Pomimo swej pozornej przydatności, sposób ten nie mógł być wyzyskany na wielką skalę. Korzystano więc w dalszym ciągu przeważnie z metody czysto chemicznej, która została nieco udoskonalona, osobliwie po odkryciu nowego taniego sposobu otrzymywania sodu metalicznego. Francuscy chemicy pod przewodnictwem Saint Claire Devile'a zaczęli wytwarzać glin na wielką skalę. Napoleon III na nowy metal zwrócił baczną uwagę i udzielił dużych sum pieniężnych na powołanie do życia przemysłu glinowego. Pod jego też protektoratem zbudowano pierwszą wytwórnię w Nanterre, gdzie otrzymywano dziennie około 2 kg glinu. Wśród ludu zaczęły krążyć wieści fałszywe o nowym metalu. Mówiono, że z gliny jest wytapiane srebro. Wystawa paryska położyła kres tym bajkom. Zamiast spodziewanych gór z glinu metalicznego, znaleziono tu zaledwie 12 małych prętów, które ogółem ważyły 1 kg. Jak widzimy, trochę zamało, by wzruszyć to mogło podstawami świata.

Pomimo dalszych udoskonaleń, poczynionych na polu chemicznego otrzymywania glinu, jego wytwórczość światowa wzrosła z 2000 kg w r. 1863 (wcześniejszych danych nie posiadamy) do 39 200 kg w r. 1888.

Doświadczenia Bunsena i innych nad elektrolitycznym wytwarzaniem glinu, wobec braku odpowiedniego przyrządu do wytwarzania prądu, nie miały znaczenia technicznego. Rok 1887 przyniósł ogromną zmianę, bowiem w tym właśnie czasie, jak wiadomo, zbudowano pierwszą prądnicę, która była wyzyskana do elektrolizy. Pierwszy Héroult w większych ilościach otrzymał glin zapomocą prądnic. Zastosował on wypróbowane przez Davy'ego i Siemens'a nagrzewanie elektrolitów zapomocą oporu i w r. 1887 uzyskał patent rzeszy Niemieckiej (D. R. P. 47 165) na nagrzewanie pie-

ców zapomocą przepływającego przez piec prądu elektrycznego.

O tem, jak wielką zmianę wywołało w przemyśle wprowadzenie elektrycznego sposobu otrzymywania glinu, świadczy szybki wzrost wytwórczości jego, z jednej strony, oraz silny spadek cen, jaki zaznaczył się około roku 1890, z drugiej.

Światowa wytwórczość glinu wynosiła w latach:

1885	13 000 kg	1902	7 800 000 kg
1887	26 100 "	1905	11 500 000 "
1890	175 300 "	1910	43 800 000 "
1892	487 000 "	1914	183 500 000 "
1894	1 240 300 "	1918	179 900 000 "
1896	1 789 600 "	1920	160 800 000 "
1898	4 033 700 "	1923	183 700 000 "
1900	6 955 000 "		

Ceny zaś jego wynosiły: w r. 1852 (za 1 kg) 6000 franków, gdy w r. 1883 - 90 fr. Po wprowadzeniu elektrolizy, w r. 1890, cena obniżyła się do 15 fr. i odtąd poczęła dosyć szybko spadać, osiągając najniższy poziom w r. 1911, kiedy wynosiła zaledwie 1,42 fr. za 1 kg. Obecnie 1 kg glinu kosztuje około 3 złotych.

Współczesna metoda wytwarzania nosi nazwę elektrolizy roztopionych tworzyw i polega na rozkładzie, zapomocą prądu elektrycznego, minerału zawierającego Al , przyczem glin jest wydzielany na katodzie. Jako elektroda ujemna służy trzon (po większej części prostokątny), pieca elektrycznego, który jest wyłożony płytami węglowemi. Prąd jest doprowadzany do kąpiel, roztopionej zapomocą zanurzonej w niej elektrody węglowej (anody). Tani prąd elektryczny jest zatem głównym warunkiem gospodarczym przy wytwarzaniu glinu. Elektrolit uzyskuje stan płynny zawdzięczając ciepłu, wydzielonemu przez prąd, podczas przewyciężania oporów pieca.

Wytapianie glinu było długi czas ześrodkowane w ręku jednej dużej firmy, której, rzecz prosta, chodziło o to, by nabyte przez nią doświadczenie było otoczone jaknajwiększą tajemnicą. Wobec tego nawet w kołach zawodowych panowały sprzeczne poglądy co do warunków najbardziej odpowiednich do wytwarzania glinu. Zasługą profesora Habera jest rzucenie światła naukowego na istotę zachodzących przy wytapianiu glinu zjawisk.

Jeśli pierwowzór pieca elektrycznego Héroulta w krótkim względnie czasie uległ zmianie poważnej, to zasada sposobu Héroulta przetrwała do dnia dzisiejszego niemal w staniezmienionym.

Kąpiel w stosowanych dzisiaj piecach elektrycznych stanowią wyłożone węglem wygaźnicowym (z retort) skrzynie żelazne, które stoją na niskich żelaznych nogach. Spód w nich pokrywa 10 cm-owa warstwa węgla drzewnego, która tamuje odpływ ciepła na zewnątrz (na dół). Na węglu spoczywa blacha żelazna, której krawędzie są podjęte o 10 cm, dotykając ścian skrzyni, i są przynitowane do szyny; biegnącej wzdłuż kąpiel i odprowadzającej prąd. Masa, złożona z mazi pogazowej i z pyłu węgla wygaźnicowego, stanowi gruby trzon kąpiel, który na jednej, wąskiej stronie niecki kąpielowej leży poniżej górnej krawędzi skrzyni (w przybliżeniu) o 40 cm, zaś na drugiej o 48 cm; w ten sposób glin, po nachyleniu trzonu, może być spuszczonej na jedną stronę kąpiel, gdy tymczasem w starych urządzeniach metal ten jest jeszcze dzisiaj czerpany łyżkami. W masie trzonowej, w celu powiększenia jej przewodnictwa elektrycznego, są wbite kawałki elektrod starych. Do spuszczenia glinu jest przewidziany w skrzyni żelaznej otwór; prześwit 20 cm-owy, jaki powstaje po wstawieniu do skrzyni formy drewnianej, jest napełniany masą, złożoną z mazi pogazowej i z węgla wygaźnicowego. W ten sposób przyrządzona skrzynia kąpielowa jest żarzona w ciągu 15 — 24 godzin w piecu, przyczem forma drewniana spala się, zaś masa twardnieje, dając koksa.

Należy zaznaczyć, że mylnem jest zdanie co do konieczności posiadania rudy glinowej, tak zwanego boksytu, w którą obfituje Francja.

¹⁾ Deutsche Bergwerks-Zeitung z dnia 13 lipca 1924 r., Nr. 163, str. 10; artykuł inż. Walthera Rittera.

Niemcy w czasie wojny nauczyli się przerabiać gliny (krzemiany glinowe): sposób Borchersa polega na oczyszczaniu gliny od innych — prócz glinu — składników, bowiem ostatnie mogłyby z łatwością przejść do wytopianego metalu i zanieczyścić go. W tym celu glina jest prażona z gipsem ($CaSO_4$), przyczem wydzielający się gaz SO_2 może być użyty do wytwarzania kwasu siarkowego. Powstający krzemian wapna może być użyty do wyrobu szkła, a oswobodzony tlenek glinowy wylugowuje się ługiem sodowym, a następnie strąca się z roztworu przy pomocy dwutlenku węgla (CO_2).

Przy otrzymywaniu glinu we wszystkich znanych dotychczas metodach, elektrolitem jest 10—20%-wy roztwór czystego tlenku glinowego (Al_2O_3) w naturalnym (z Grenlandji), względnie sztucznym, kryolicie ($AlFl_3 \cdot 3NaFl$).

Okolo 15 cm wynosi zanurzenie w kąpeli 4 rzędów węgli anodowych; każdy rząd składa się z 10—11 elektrod. Każda anoda zażywa 250 A, cała więc kąpiel pochłania okolo 10 000 A. Anody są połączone zapomocą prętów miedzianych z ustawionymi pionowo nad kąpielą blachami miedzianymi. Napięcie przy większej masie kąpeli spada, jakkolwiek nie bywa niższe niż 5 woltów. Temperatura jest utrzymywana na możliwie niskim poziomie, pomiędzy 900—1 000 °C.

Spust odbywa się raz na dobę. Pomiary, dokonywane nad opisanymi piecami, wykazują napięcie 5,5 woltów, natężenie prądu 7 520 amperów, uzysk glinu na dobę 43,1 kg, rozchód prądu na 1 kg wytopionego glinu 4,19 amperogodzin. Doświadczenia wykonane w pewnej wytwórni, w celu stwierdzenia spadku napięcia w poszczególnych częściach pieca, dały wyniki następujące: zespół składał się z 45 pieców, połączonych w szereg, który zużywał 7 460 A i 296 V. Spadek napięcia w 1 piecu wynosił zatem przeciętnie 6,58 V.

Rozwój kuźnictwa glinu w Niemczech.

O przemyśle glinowym w Rzeszy Niemieckiej można mówić dopiero od roku 1915. Do czasu wybuchu wojny

światowej, jakkolwiek istniał tu glinowy przemysł przetwórczy, to jednak glin metaliczny był przywożony przeważnie ze Szwajcarii i Francji. Przed wojną w Niemczech istniał jeden nieduży zakład tego rodzaju w Reinfelden, w Badenji, o nieznacznej wytwórczości, wynoszącej zaledwie 800 t glinu rocznie.

Wkrótce po wybuchu wojny, wskutek odcięcia Niemiec od rynków międzynarodowych, musiał być odczuty przez państwa Europy Środkowej brak tych towarów, których one w swych granicach nie posiadały, szczególnie zaś dotyczyło to potrzebnych do prowadzenia wojny metali: miedzi oraz cyny.

Dobre właściwości glinu, łatwość w obróbce, ciągliwość, wysoka przewodność prądu elektrycznego, jako też mały ciężar właściwy, rychło rozwiązały zagadnienie zastąpienia miedzi i cyny — glinem.

Tworzyw do tego ostatniego było poddostatkiem. W grudniu r. 1915 uruchomiono wytwórnię w Rummelsburg pod Berlinem o wytwórczości 3 500 t rocznie, w styczniu r. 1916 — Horrem na 3 000 t, w kwietniu r. 1916 — Bitterfeld na 4 000 t. Następnie w sierpniu 1916 r. rozpoczęto budowę zakładów Erftwerke, które w r. 1917 uruchomiono, w nadziei uzyskiwania w nich 12 000 t glinu rocznie. Również w czasie wojny powstała wytwórnia Lautawerk na 12 000 t (uruchomiona w r. 1918). Wszystkie wytwórnie glinu zostały zbudowane w pobliżu pokładów węgla brunatnego. Obecnie są projekty przeniesienia tych zakładów w okolice dolnego Innu, które rozporządzają siłą wodną w ilości okolo 200 milionów kWh.

Należy również zaznaczyć, że najwybitniejsze umysły Rzeszy pracują dzisiaj nad rozwiązaniem zagadnienia wytopienia glinu z pominięciem sposobu elektrolizy, jako kosztownego i złożonego. Pod tym względem są stawiane w Niemczech horoskopy całkiem pomyślne.

Tłom. W. Kuczewski, inż.

Wystawa Imperjum Brytyjskiego

w Wembley, pod Londynem.

(Ciąg dalszy do str. 467 w № 40, z r. b.)

Nie zatrzymując się już więcej na szczegółach budowli żelbetowych i prowizorycznych Metropolji, które zostaną zapewne opisane lepiej przez fachowców tej dziedziny, przejdźmy do pobieżnego przeglądu wystaw kolonialnych. Zastrzegam się przytem, że przegląd ten, z konieczności, będzie bardzo powierzchowny, by nie nadużyć zbyttno cierpliwości czytelnika. Opis bowiem szczegółowy, wobec rozmiarów wystawy, wymagałby dziesiątków stron druku.

Zacznijmy od pawilonów Kanady i Australji. Obydwa te gmachy, nie wyróżniające się pod względem architektury, są potężnymi budynkami o charakterze europejskich budowli monumentalnych. Są one, jak również wszystkie budynki kolonialne, ustrojami prowizorycznymi, ze szkieletu drewnianego, pokrytego wyprawą kamienną.

Charakterystyczną cechą wystaw wszystkich kolonji w Wembley jest zobrazowanie ich bogactw, oraz metod ich wyzyskania zapomocą wzorów wytwórczości, ruchomych modeli rozmaitych urządzeń technicznych i przemysłowych, obrazów i wreszcie filmów, które są demonstrowane stale we wszystkich pawilonach i doskonale uzupełniają wrażenie, jakie dać mogą nagromadzone eksponaty.

Przybysz z Polski, z natury rzeczy mało poświęcający zwykle uwagi zasobom odległych tych ziem, jest częstokroć zdumiony ich niezwykłym bogactwem. To też nie od rzeczy będzie może wymienienie głównych źródeł wytwórczości i pewne zestawienia porównawcze, które niżej podamy.

A więc zatrzymamy się na Kanadzie, która jest bodaj najszczodrzej przez naturę wyposażona. Jej powierzchnia jest o $\frac{1}{4}$ większa od obszaru Stanów Zjednoczonych, zaś ludność wynosi zaledwie ok. 9 milionów. Z tej ilości połowa zamieszkuje miasta, więc $4\frac{1}{2}$ miliony ludności przypada na bezgraniczne pola o powierzchni 9,6 milionów km².

Połowa z górą ludności jest pochodzenia angielskiego,

$\frac{1}{4}$ — francuskiego. Przyznacznym przyroście naturalnym (25%), śmiertelność jest wyjątkowo niska (średnia 10,6‰, zaś w prerjach 7,4—8,4‰). Kanada posiada ogromne zasoby energii wodnej, które w pewnych Stanach są już wyzyskane całkowicie, w innych zaś — prawie nie ruszone¹⁾. Co się tyczy węgla, to zasoby tegoż stanowią $\frac{3}{4}$ tego, co posiada Imperjum Brytyjskie, jednak jest to przeważnie węgiel gorszych gatunków (brunatny), a że przytem ogromne odległości od kopalni na zachodnim i wschodnim wybrzeżu podrażają bardzo przewóz, więc w centralnych Stanach sprowadza się węgiel kamienny ze Stanów Zjednocz., a nawet do Wschodnich Stanów, obfitujących w zagłębia węglowe, przywozi się antracyt ze St. Zjedn. Roczne wydobycie węgla wynosi w Kanadzie 15 milionów t, import — drugie tyle.

Z metali wydobywanych w tym kraju mają szczególne znaczenie złoto i srebro, przedstawione w licznych próbkach na wystawie (wartość wydobycia rocznego obu tych minerałów wynosi ok. 8 milionów funt. sterl.); dalej miedź, nikiel, ołów i poza metalami — azbest.

Kanada jest największym na świecie dostawcą miedzi i azbestu, nadto wydobywa cenne stopy naturalne niklu. Modele kopalni złota i niklu ilustrują przebieg wydobycia tych metali. Pod względem wydobycia kobaltu, zajmuje też Kanada I-e miejsce na świecie, co jest tem bardziej ważne, że jest spożywane obecnie szerokie zastosowanie tego metalu w technice. Z tego względu ciekawe są eksponaty, przedstawiające wyroby ze stopu 75% Co z chromem i domieszką wolframu, mianowicie pręty, odważniki i narzędzia do skrawania metali (frezy i noże). Wreszcie dział minerałów uzupełnia jeszcze szpat polny, mika, materiały budowlane i materiały ogniotrwałe oraz ceramiczne.

¹⁾ Całkowite jej zasoby nie są jeszcze ściśle ustalone; obliczają je jednak na 40 milionów KM, z czego wyzyskano zaledwie 6‰.

Pokaźne miejsce zajmują oczywiście produkty rolnicze: słoże wszelkich rodzaj (w szczególności pszenica), mięso, ma- bo, ryby (zamrożone, w oszklonych kioskach ochładzanych za- pomocą specjalnej chłodzarni), owoce i t. d. Wreszcie słynne drzewo i okazy jego przeróbki.

Po obu stronach głównego gmachu Kanady, mieszczą się dwa mniejsze, poświęcone specjalnie kolejom: jeden sieci Canadian National Railways, drugi — drodze żelaznej Canadian Pacific Railway. Wystawy te są ciekawe ze względu na niezwy- kłe w Europie cechy tych kolei: są to linie rzadkich w Europie długości (35 000 km), po których kursują słynne olbrzymie pa- rowozy kanadyjskie o wadze do 290 t, które miały być sprowa- dzone na wystawę, lecz musiano tego projektu zaniechać, po- nieważ torę i mosty tutejsze nie wytrzymałyby obciążenia, ja- kie dają te maszyny; nadto wymiary ich przekraczają skrajnie angielską.

W pawilonie zbliżonym pod względem budowy do Pałacu Kanady i obok tegoż, mieści się Pałac Australji.

Charakterystyka tego kraju, przedstawiona w postaci wy- kresów, map, obrazów i mnóst- wa okazów wytwórczości, może być streszczona w następujący obraz. Australja zajmuje obszar prawie równy Stanom Zjedno- czonym, wzgl. $\frac{4}{5}$ Kanady lub $\frac{3}{4}$ Europy (łącznie z Rosją). Wynosi on 25 razy tyle co po- wierzchnia W. Brytanji. Lud- ność zaś stanowi prawie $\frac{1}{8}$ za- ludnienia tej ostatniej (w $\frac{3}{4}$ Aus- tralji przypada 1 mieszkaniec na 20 km, gdy w Anglii — ok. 150 mieszkańców na 1 km) i wszystkie osiedla miejskie mieszczą się w pobliżu wybrze- zy. Bogactwa więc kraju są jeszcze nietylko mało wyzyski- wane, ale nawet mało zbadane. To jednak co jest znane, przed- stawia potężny obraz. Główne miejsce zajmuje produkty spo- żywcze i drzewo. Powierzchnia zalesiona Australji jest o $\frac{1}{3}$ większa od całej W. Brytanji, 3 razy przewyższa powierzch- nię lasów Norwegji i 4 razy — takąż powierzchnię w Polsce.

Szczególnie cenne gatunki twardego drzewa znajdują licz- ne zastosowania: są one przera- biane na posadzki, słupy i t. p.; inne gatunki są używane do wyrobu instrumentów muzycz- nych (fortepiany). Miękkie drzewo jest przerabiane na celulozę i papier.

Przeróbkę ilustruje model tartaku, oraz liczne okazy pro- duktów destylacji drzewa.

Jednym z bogactw kraju jest wełna, która jest wysta- wiona w szeregu próbek, a nadto jest pokazany cały przebieg jej przeróbki, zaczynając od strzyżenia owiec. Liczne ochład- dzane kioski obrazują obfitość mięsa, wywożonego w stanie za- mrożonym. Oszklone ich ściany składają się z 3 szyb każda, za- opatrzonych w urządzenia usuwające skraplanie się wody na nich. Dalej spotykamy także kioski z innymi produktami spo- żywcami, owocami i t. d.

Słynne zboże, zwłaszcza pszenica australijska, jest wysta- wiona nietylko w postaci próbek, lecz przeróbkę jego obrazuje młyn, będący w ruchu, oraz piekarnia. Poza to jest wysta- wiona specjalna suszarnia pszenicy, pozwalająca uzyskać do- wolny stopień suszenia (zawartość wilgoci).

Pozatem znajdujemy tu obraz od niedawna stosunkowo istniejącej tu uprawy bawełny, która podobno odznacza się b. wysoką jakością. O nadzwyczajnym rozwoju tej gałęzi uprawy roli świadczy fakt, że gdy w r. 1919 zbiory bawełny wyniosły tu ok. 14 000 kg, w r. ub. osiągnęły one 6 milionów kg.

Nie mniej poważnym bogactwem naturalnym kraju są wydobywane tam minerały, wśród których pierwsze miejsce zajmuje złoto. Wystawa zawiera 2 modele urządzeń do wydo- bycia i przeróbki złota. Drugim cennym metalem w Australji jest srebro, (którego kopalnia jest wystawiona w postaci mo- delu), aluminium, chrom, kobalt, mangan, molibden, osm, pla- tyna, rad, wolfram, bizmut i in. Z innych produktów górni- czych, najważniejszymi są węgiel, ropa, siarka azbest, glina ogniotrwała, mika i w. in.

Z wyrobów przemysłowych widać, że przemysł tamtejszy jest b. różnorodny i coraz bardziej zaspakaja wszystkie potrzeby mieszkańców. Znajdujemy tu bowiem wszelkie wyroby prze- mysłu włókienniczego, chemicznego, papierniczego, elektro- technicznego, hutniczego, maszynowego (maszyny rolnicze, obrabiarki, silniki) i nawet broń palną. Oczywiście więc coraz mniej wyrobów przemysłowych sprowadza się tu teraz z An- glii.

Osobny model pokazuje spo- sób irygacji farmy, inny za- znajamia z metodami wyzyska- nia sił wodnych, przedstawiając ogromny zakład w Tasmanji, świeżo zbudowany, o mocy na- razie 66 000 KM.

Jednym z najciekawszych i najładniejszych budynków, przeznaczonych dla kolonji, jest Pałac Indji, wykonany w stylu tamtejszych budowli mo- numentalnych, jakkolwiek nie jest kopją żadnego z istnieją- cych. Teren gmachu zajmuje z górą 2 ha, z czego prawie $1\frac{1}{2}$ przypada na piękny dziedziniec, otoczony swoistymi arkadami (rys. 7). Bramę wejściową wieńczy kopuła $10\frac{1}{2}$ m średni- cy, po bokach wznoszą się wie- życzki minaretów 33 m wysokie. Ściany są pokryte płytami, imi- tującymi biały marmur podob- nych budynków indyjskich.

Przedmiotami wystawy są rozmaite wyroby tkackie (ba- wełna, wełna, jedwab), skórza- ne, gumowe, metalowe i in. oraz odpowiednie surowce. Ob- fitość tych ostatnich wskazuje duże możliwości rozwoju wy- twórczości w tym kraju. Poka- żnie się też przedstawiają produkty spożywcze (herbata, ryż i t. d.).

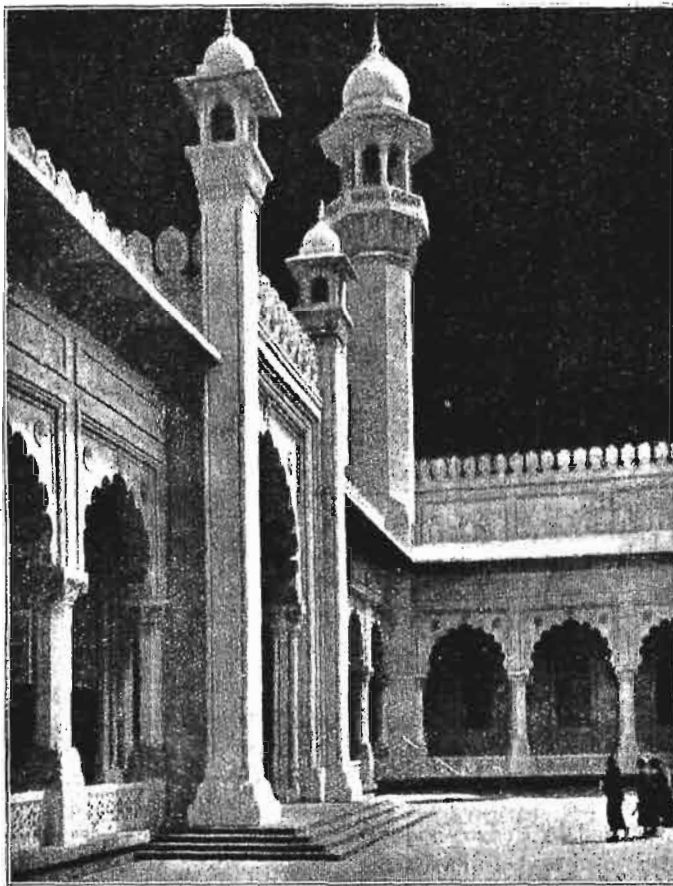
Drugim większym budynkiem Dalekiego Wschodu jest pawilon Birmy, o architekturze chińskiej, z misternie powyci- nanymi gzymsami wysokiego dachu. Jest to częściowa kopja Pagody Arakan.

Kraj ten, wchodzący administracyjnie w skład Indji, nie doczekał się jeszcze kolei, skutkiem czego bardziej zachował swą odrębność. Wystawa zawiera przeważnie pracowite wyroby ręczne miejscowej ludności, wykonane z kości słoniowej, srebra, brzozy i drzewa. To ostatnie stanowi jedno z głównych bogactw kraju i jest szczególnie słynne.

Pałac Nowej Zelandji, przypomina swą zawartością wy- stawę Australji (produkty spożywcze, wełna, której przeróbka jest pokazywana zaczynając od strzyżenia owiec i t. p.). Ogród dokoła Pałacu zawiera (jak zresztą i obok innych gmachów) okazy roślinności tamtejszej, wśród której kryją się stożkowate domki samozańskie i maoryckie.

Przechodząc do dalszych budynków, wspomnieć należy o pawilonie Malajskim w stylu maurytańskim z cieka- wą wystawą wydobywania i przeróbki gumy, oraz gmachu Afryki Południowej, w stylu staro - holenderskim, otoczonym ogrodem z roślinami południowo-afrykańskimi.

Wewnątrz znajdujemy zbiór surowców, znajdujących się w tym kraju, zaczynając od djamentów (wraz z modelem zakła- du do płókania ich, cięcia i szlifowania) i in. minerałów, wełny,



Rys. 7. Dziedziniec Pałacu Indyjskiego.

owoców i t. d. Osobne sekcje poświęcone są Rodezji, wyspom Tristan de Cunha i in. Uzupełniają to wszystko, jak i w innych pawilonach — filmy kinematograficzne.

Gmach New Foundland'u zawiera okazy tamtejszego rybołówstwa, rolnictwa, kopalni, obróbki słynnych gatunków drzewa, oraz rozmaite futra i skóry. Model wodospadu pokazuje zużycie energii wodnej, inny model obrazuje wyrób tranu.

Szereg wystaw mniejszych kolonii zgrupowano we wspólnym budynku w stylu „kolonialnym“, jak go określają Anglicy. Są tu okazy z Trynidadu, Tobago, Hondurasu, Barbadosu, wysp Falklandzkich i in.

Wystawa Hong Kongu przedstawia obrazek ulicy tego miasta, zaludnionej przez chińczyków i zawiera chińską herbaciarnię (czynną). Ciekawą jest pokazana tu przeróbka jedwabiu, zaczynając od poczwarki aż do wielobarwnej tkaniny, wyroby srebrne, z kości słoniowej i in. Port Hong Kongu, który ma duże znaczenie jako wielka stacja załadowania węgla na okręty, jest przedstawiony w postaci modelu.

W końcu wymienimy jeszcze pawilony: Ceylonu (w stylu Kandyjskim, z wieżyczkami, skopjowanymi ze słynnej świątyni Kandyjskiej), mieszczący okazy produktów spożywczych, kaurczuku i cennych kamieni (dżamenty, rubiny i t. p.); Malty (w postaci zamku obronnego z 14 wieku), zawierający m. in., słynne wapniaki, oraz modele zakładów wytwarzających wyroby srebrne i złote (w ruchu); gmach Afryki Wschodniej (typowy pałac arabski, gdzie znajdujemy też różne modele urządzeń technicznych, m. in. jazów, budowanych w Sudanie i mających umożliwić znaczne rozszerzenie plantacji bawełny, wreszcie Afryki Zachodniej, przedstawiony w postaci „miasta obronnego“, otoczonego grubym murem i mieszczącego wystawy Złotego Wybrzeża, Nigerji, Sierry Leony, oraz wieś murzyńska.

Z okazji tych ostatnich ziem ciekawym jest model kopalni rudy manganowej i rozmaite stadja obróbki dżamentów; znajdujemy też tu swoisty „telegraf bez drutu“, od lat już używany przez tamtejszych mieszkańców, w postaci bębna, którego różne sygnały mają umówione znaczenie i są słyszane na dużych odległościach.

Cypr, Palestyna, Sarawak, Fidzi i Bermudy mają też swe pawilony, reprezentujące tamtejsze budownictwo, bogactwa naturalne i ich przeróbkę.

Co się tyczy środków komunikacji na terenie Wystawy, to zadanie to rozwiązano za pomocą szeregu małych autobusów elektrycznych, krążących po licznych drogach. Sieć dróg tych stanowi z górą 22 km, co daje pojęcie zarówno o rozmiarach wystawy, jak o ważności zagadnienia przewozu. Trzeba przyznać jednak, że drogi wystawowe nie są wcale wzorowe, jak to można powiedzieć o normalnych drogach angielskich. Innym środkiem komunikacji, łączącym północną część placu z południową, jest kolej „niezatrzymująca się“ („never stop railway“), widoczna na rys. 1. Wagony tej kolei są poruszane obracającą się stałe śrubą o zmiennym skoku; na stacjach skok śruby wynosi 30 cm i prędkość jazdy — 3,6 km/godz., na szlakach zaś skok wzrasta stopniowo do 240 cm i prędkość do 25 km/godz. Śruba napędowa jest obracana za pomocą szeregu silników elektrycznych, rozstawionych na pewnych odstępach wzdłuż toru.

Ilość wagonów jest tak duża, że się na nie prawie nie czeka na stacjach. Długość toru wynosi 1 km. Szlak przechodzi przez duże wzniesienia i spadki, oraz kilka zaokrążeń o małym promieniu (55 m). W ten sposób kolej ta, po raz pierwszy wykonana na dużą skalę, dać może po 1/2-rocznym ruchu pewne dane co do korzyści tego rodzaju komunikacji i jest traktowana jako próbna.

(d. c. n.)

C. M.

NEKROLOGJA.

August Foeppl.

Zmarł jeden z koryfenszów rozwoju wiedzy technicznej w Niemczech, w końcu ubiegłego stulecia, słynny autor powszechnie znanych Wykładów Mechaniki Technicznej, profesor Politechniki Monachijskiej August Foeppl.

Urodzony w Gross Umstadt w Hessji, w r. 1854, studjował na wydziałach inżynierskich politechnik w Darmstadzie, Monachjum i Karlsruhe, a po krótkiej praktyce technicznej rozpoczął zawód nauczycielski w szkołach technicznych średnich: budowlanej w Holzminden a następnie przemysłowej w Lipsku. Opracowane przezeń wtedy: Teorja kratownicy (1880) i Teorja sklepienia (1881), obejmujące cały szereg nowych i samodzielnych badań, zjednały mu stopień doktorski na uniwersytecie lipskim. W r. 1890 wydał, również wysoko ceniony, Przewodnik i zbiór zadań z mechaniki stosowanej, a w r. 1892 monografię Kratownica w przestroni, wyjaśniającą wiele wątpliwych punktów tej dziedziny. Prace te skłoniły uniwersytet lipski do powołania Foeppl'a na stanowisko profesora nadzwyczajnego budowy maszyn rolniczych, co jednak, równie jak nauczycielstwo w szkołach technicznych średnich, nie odpowiadało jego wysokim naukowym aspiracjom.

Dopiero powierzona Foeppl'owi, za pośrednictwem fizyka Wiedemann'a, redakcja sprawozdań z rozpraw teoretycznych o elektryczności, w dodatku do Roczników Fizyki, zwróciła jego działalność na właściwe tory. Wśród tych rozpraw znalazły się prace Heaviside'a o teorji Maxwell'a, do rozbioru których nikt nie przystępował, z powodu użytego w nich rachunku i znakowania wektorowego. Zbadanie tych prac nie tylko pociągnęło Foeppl'a do teorji, stwierdzonej klasycznymi poszukiwaniami Hertz'a, lecz także do jej samodzielnego przedstawienia w pracy Wstęp do Maxwell'owskiej teorji elektryczności, wydanej w r. 1890, która, przyjęta z entu-

zjazmem przez fizyków, przyczyniła się do rozpowszechnienia w Niemczech nowej nauki. Ułożył tę pracę Foeppl w sposób swoisty, posługując się wyłącznie rachunkiem wektorowym, a tem większe zrobiła ona wrażenie, że dokonana była nie przez fizyka, ale przez inżyniera. W każdym razie przekonano się wkrótce, że się ma do czynienia z niezwykłym działaczem, który opierając się na niewzruszonej podstawie, ścisłą krytyką usuwał wszystkie przesady i wskazywał nowe drogi.

Oceniając tę samodzielność naukową Foeppl'a, powołała go politechnika monachijska, po zmarłym Bauschinger'ze na katedrę mechaniki stosowanej i powierzyła mu prowadzenie pracowni mechaniczno-technicznej. Wprowadził też do mechaniki technicznej rachunek wektorowy, częstsze stosowanie równań Lagrange'a, a w hydromechanice i teorji sprężystości używanie równań różniczkowych cząstkowych. Z czterech tomów jego Wykładów o czerpać zaszyły wiedzę liczne zastępy techników; wydał nadto Wstęp do mechaniki i Statykę wykreślną, dwa dzieła przystępniejsze. Przystępując do drugiego wydania czterech tomów Wykładów, usunął z nich ustępy trudniejsze, a całość uzupełnił dwoma tomami dodatkowymi, obejmującemi: Wyższą naukę sprężystości i Wyższą dynamikę.

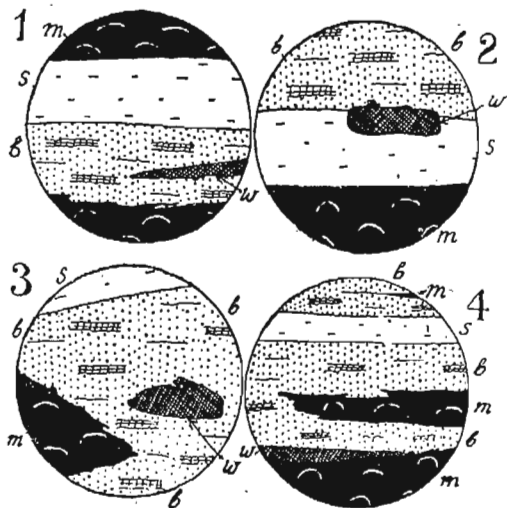
Cały szereg badań prowadził w pracowni mechanicznej politechniki monachijskiej i ogłosił ich wyniki w Mitteilungen tego Instytutu. Różne prace z dziedziny teorji sprężystości ogłosił w Rozprawach bawarskiej Akademii Nauk, a wśród nich studjum: O ruchu absolutnym i względnym (1914), w którym zbliżył się do nowej teorji względności. Ostatniem jego dziełem było dwutomowe: Drang und Zwang (1920), w którym opracował krytycznie najnowsze badania w dziedzinie nauki o sprężystości, uzupełniając je wynikami własnych poszukiwań. Wychodzące obecnie drugie wydanie tego dzieła świadczy o jego użyteczności i o wysokim stanie techniki naukowej, w której rozwoju mało kto położył takie zasługi, jak zmarły August Foeppl.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

PALIWO.

O badaniach mikroskopowych węgla¹⁾.

Powszechnie znane są doniosłe wyniki badań mikroskopowych metali. Metoda ta rozwinęła się w specjalną gałąź wiedzy, oddającą cenne usługi zarówno nauce, jak i przemysłowi. Zastosowanie tej samej metody do badania węgla stało się dopiero faktem lat ostatnich i jakkolwiek nowa ta nauka jest zaledwie u swoich początków, to jednak pozwala przypuszczać, że wyniki, do jakich ona dojdzie, zestawione z wynikami badań chemicznych i fizycznych, doprowadzą do głębszego poznania jednego z najcenniejszych, obok żelaza, tworów przyrody. Pionierem tego nowego działu wiedzy jest Dr. Marja Stopes²⁾, która pierwiej niż zastosowała mikroskop do badania cienkich płytek węgla, odpowiednio wyciętych, zauważyła, że powszechne rozróżnianie części matowych od części błyszczących w zwykłym węglu smolistym nie wyczerpywało wszystkiego, co niezbrojonym okiem można było wykryć, i spostrzegła, że w węglu tym można dostrzec 4 strefy, różniące się od siebie pod względem chemicznym, fizycznym i optycznym. Te 4 strefy — składniki, — znajdujące się w najpospolitszym węglu smolistym i widzialne gołym okiem, zostały następnie zbadane pod mikroskopem i wynik tych badań potwierdził początkowe przypuszczenia badacza o naturze powyższych składników.



Rys. 1—4. Schematy układu 4 ch składników węgla kamiennego, widzianego pod mikroskopem: w — węgl. włóknisty; m — węgl. matowy; b — węgl. błyszczący; s — węgl. szklisty.

Pierwszym składnikiem, jaki dostrzegamy w węglu smolistym jest węgiel włóknisty, nazwany przez autorkę „fusain”. Składa się on przeważnie ze zczerniałych, często całkowicie rozszczepionych, włókien drzewnych, czasami (jednak o wiele rzadziej), — z resztek kory i liści; tworzą go zczerniałe błony komórkowe, przedstawiające łatwo kruszącą się tkaninę, analogiczną do struktury węgla drzewnego.

Drużga odmiana, t. zw. węgiel matowy („durain”), przedstawia układ drobnutkich ziarenek, wśród których gęsto rozrzucone, jak błyszczące punkty, znajdują się resztki osłon zarodników roślin, które istniały w epoce tworzenia się węgla. Trzecia odmiana węgla błyszczący („clarain”) posiada zazwyczaj tło jasne i przezroczyste. W tej właśnie odmianie ukazują się najlepiej przechowane pozostałości łądyg i liści, często opisywane przez paleobotaników. Ostatnią odmianą jest węgiel szklisty — zwany przez M. Stopes „Vitrain”, w którym cała budowa komórkowa znikła i przeszła w masę bezpostaciową, która ze swym przełamem muszlowym o wyglądzie szklistym nie wskazuje żadnych śladów dawnej, macierzystej rośliny. Oprócz tych prostych różnic optycznych, odmiany te różnią się także własnościami chemicznymi, jak to wykazały skrupulatne badania składu popiołu każdej z tych odmian, oraz

zdolności ich do koksowania się³⁾. Rysunek załączony obok daje nam obraz rozmieszczenia rozważanych składników w kawałku węgla (rys. 1 - 4). Jest rzeczą jasną, że w węglu smolistym niema wyraźnej linii, odgraniczającej od siebie owe odmiany, oraz że każda z tych odmian posiada wiele cech wspólnych, istnienie jednak różnic powyżej podanych należy podkreślić, jako niewątpliwą zdobycz naukową. Według opinii Dr. Stopes, odmiany te przedstawiają pozostałości roślinne, będące w różnych fazach rozkładu, a cechy charakterystyczne, jakie je odróżniają wzajemnie, zależą mniej od gatunków roślin, które wytworzyły węgiel, niż od różnicy w przebiegu rozkładu jaki one przeszły.

Wykrycie czterech wyżej opisanych odmian, występujących w węglu smolistym, było faktem, który narzucił bezpośrednio potrzebę dokładniejszego badania wewnętrznej budowy węgla przy pomocy mikroskopu oraz posłużył za punkt wyjścia do ustalenia pierwszych elementów nowej gałęzi wiedzy. Do ostatnich lat jednak nowa ta metoda napotyka w swoim rozwoju na poważne przeszkody, ponieważ było rzeczą niezwykle trudną wyciąć z kawałka węgla odpowiednio cienkie płytki, nadające się do badań pod mikroskopem.

Obecnie trudność ta została pokonana. i można sądzić, że badanie płytek węglowych posunie się wkrótce znacznie naprzód. Zapomocą odczynników (pirydyna i chloroform), można obecnie uzyskać 12 rozmaitych składników węgla smolistego. Należy się spodziewać, że dzięki badaniom mikroskopowym węgla, badacz przyrodnik zdoła określić gatunek rośliny, jakiemu dana część węgla zawdzięcza swoje powstanie, stwierdzić zmiany, jakie następowały w kolejności roślin, które ciałem swym wytwarzały rosnące coraz bardziej warstwy węglowe, oraz wykazać gatunek roślin, jaki dominował w epoce wytwarzania się danej żyły węglowej. Wiedza techniczna natomiast może się spodziewać, iż dzięki badaniom mikroskopowym budowy węgla zdoła wytłumaczyć, jeżeli nie całkowicie to przynajmniej częściowo, tak ważne zjawiska, jak samozagrzewanie się pewnych gatunków węgla oraz przyczyna wydobywania się gazów kopalnianych i wreszcie potrafi prościej ocenić skład danego gatunku węgla, a tem samem bezpośrednio wskazać cel, do jakiego ma być on użyty — co stanowi okoliczność niezwykle doniosłą dla należytego wyzyskania paliwa.

H. K.

BUDOWNICTWO.

Obecne zagadnienia w budownictwie.

Aczkolwiek budownictwo zagranicą jest w okresie większego ożywienia i głód mieszkaniowy jest nie tak ostry, jak u nas w Polsce, dzięki skierowaniu budownictwa domów w kierunku zakładania osiedli i kolonji, miast-ogrodów i t. d., jednak do normalnego ruchu budowlanego przed wojennego jest jeszcze daleko. Dążenia i prace jednak. skierowane ku uzdrowieniu stosunków budowlanych w szerokim tego słowa znaczeniu, są prowadzone usilnie i mogą być dla nas pewnym przykładem.

Niedawno Dr. C. Friedrich, radca budowlany w pruskim ministerjum opieki społecznej w artykule: „Probleme für die deutsche Bauwirtschaft“ w czasopiśmie „Der Neubau“ rzuca kilka myśli, które niżej streścimy.

Zwracając uwagę na to, że rozwój przemysłu i handlu stoi w związku ze zdrowym ruchem budowlanym, i że natychmiastowe zniesienie prawa ochrony lokatorów, jako uniwersalny środek leczniczy na brak mieszkań, nie może być zastosowany, że wreszcie brak kapitałów i drożyzna kredytu (do 30%) utrudnia ogromnie rozwój robót budowlanych, zatrzymuje się autor na niektórych zagadnieniach, związanych z wykonywaniem budowl.

Przedewszystkiem więc zwraca uwagę na niesłuszność poglądu, że tanie materiały zastępcze (tak rozpowszechnione „ersatz'e“) mogą z korzyścią być stosowane w budownictwie. Praktyka wykazała, że nadzieje na 30%-owe oszczędności na

¹⁾ Chaleur et Industrie № 40, 1923.

²⁾ „On the four visible ingredients in banded bituminous coal“ Royal Society Proceedings. Vol. 99, str. 470—487.

³⁾ Dr. Lessing R. „The Behaviour of the Constituents of Banded Bituminous Coal on Coking“. Trans. Chem. 1920. Tom 117. Str. 247—256.

tych materiałach nie sprawdzają się i stanowią najwyżej tylko 5%.

Jedyną korzyścią jaką dały „ersatze“ jest przeprowadzenie w ostatnich czasach wielu badań przewodności cieplnej materiałów budowlanych.

Od 1919 r. do 1922 w Monachjum i Dreźnie zbadano pod nym względem ogromną ilość różnych typów konstrukcji ścien-tych z ważniejszych materiałów budowlanych: cegły, betonu, żużlu, torfu, z izolacją powietrzną i bez tejże. Badania te wykazały, że duże nadzieje pokładane w betonie jako materiale budowlanym dla budynków mieszkalnych, okazały się płonnymi, ze względu na jego dobre przewodnictwo ciepła, trudność otynkowania i oporność na wbijanie gwoździ.

Dalsze badania wykazały, że użycie do budowy ścian złych lub dobrych przewodników ciepła nie jest czynnikiem decydującym dla konserwacji ciepła, gdyż wpływa na nią w b. dużym stopniu rozkład pomieszczeń, ustroj stropów, dachów, kształt i wielkość okien wraz z celowo zaprojektowanym ogrzewaniem.

Również ważnym zagadnieniem przyszłego budownictwa inżynierskiego i przemysłowego jest osiągnięcie lepszych właściwości materiałów budowlanych: żelaza, stali i betonu, co da możliwość otrzymania cieńszych, lżejszych, a jednocześnie pewnych konstrukcji.

W ostatnich latach w niektórych laboratorjach badawczych niemieckich (Dahlem i Dresden) przeprowadzono szereg doświadczeń z żelaznymi belkami. Doświadczenia te wykazały, iż użycie nakładek w pasie rozciągającym i wprowadzenie płytek w miejscach podparcia belek pozwala wykonywać ustroje lżejsze, przy tej samej wytrzymałości. W ten sposób można, jak podaje autor, zaoszczędzić na żelazie, użytym do budowy stropów wielopiętrowych domów handlowych i budynków przemysłowych, do 25 - 30% co wynosi, licząc zgruba, ok. 1 marki na 1 m² takiej budowli.

W związku z tem konstrukcja żelazna mogłaby często konkurować z żelbetową i znaleźć zastosowanie tam, gdzie dawniej żelbeton był tańszy.

Dalej zastosowanie tak zwanych „stropów grzybkowych“ otwiera nowe pole działalności dla budownictwa żelbetowego, gdyż ustroj ten daje dużą oszczędność w materiale, wraz z jego lepszym wykorzystaniem. Z drugiej strony, estetyczny jego wygląd stanowi ogromny krok naprzód żelbetnictwa.

Poza tem przemysł żelbetowy winien wyzyskać wyniki nowych badań nad uszlachetnieniem cementu. Jak wiadomo obecnie, cement przy pewnym doborze składników może osiągnąć wyższą wytrzymałość w ciągu krótszego czasu.

Fabryka cementu portlandzkiego w Czyszkowicach (Czechosłowacja) wytwarza cement pod nazwą „Standard Portlandzement“ odznaczający się taką wytrzymałością po 2 dniach, jaką obecne normy przepisują dla próbek 28-dniowych.

Doświadczenia wykazują wytrzymałość na ściskanie: (mieszanka z piaskiem 1:3)

po	WYTRZYMAŁOŚĆ	KA27
2 dniach	do 300 kg/cm ²	360
7	425-480	457
28	582-648	562

*) Po 3 DNIACH

Można więc przy użyciu tego cementu usunąć deskowanie już po 48 godzinach, używając je w innym miejscu, co powoduje dużą oszczędność na czasie.

Jeszcze lepsze wyniki w kierunku szybkości krzepnięcia i jednocześnie dużej wytrzymałości na ściskanie daje cement glinowy t. zw. „ciment fondu“²⁾, wynalazku francuskiego.

Doświadczenia wykazują wytrzymałość tego cementu:

po 1 dniu	350 do 430	kg/cm ²
2	400	500
7	450	600
28	—	637

Wprawdzie produkcja tego ostatniego cementu jest obec-

nie 2—3 razy droższą niż zwykłego i zagadnieniem przyszłości jest uczynić ją tańszą, jednak korzyści z zastosowania tych nowych materiałów mogą być b. duże.

W zakresie zadań przyszłego ruchu budowlanego wejście bezwątpienia dążenie do udoskonalenia organizacyjnej strony robót. Oszczędzanie wydatków na przenoszenie materiałów, ekonomiczne i celowe urządzenie rusztowań i statków pomocniczych, zastosowanie w szerokim zakresie maszyn budowlanych i wykorzystanie zupełne odpadków. Dla naszych warunków należałoby dodać jeszcze dążenie do osiągnięcia znacznie większej intensywności pracy, począwszy od inżyniera aż do ostatniego robotnika, wraz ze zmniejszeniem nadmiernej ilości światła.

Przy sposobności wskażemy mimochodem ciekawe porównanie, odmalowujące stan sprawy mieszkaniowej w Polsce i wyjęte z referatu p. Felińskiego, delegata M.R.P., na ostatniej radzie handlowo-przemysłowej.

Stwierdził on, mianowicie, że „dla pokrycia dotychczasowego deficytu w zakresie mieszkań, tudzież w celu uwzględnienia naturalnego przyrostu ludności, należałoby w 12 większych miastach Polski, w ciągu najbliższego dziesięciolecia, budować co rok 25 000 mieszkań (dwupokojowych)“.

Zagadnienie to może być rozwiązane tylko drogą „masowej produkcji“ w przemyśle budowlanym, w którym to celu doniosłą rolę odegrałaby normalizacja części budowli i stworzenie typów ustrojów.

Wówczas wznoszenie budynków sprowadzałoby się tylko do montowania na miejscu części, wykonanych fabrycznym sposobem. W tym kierunku dużo mogłyby uczynić nasze organizacje zawodowe.

Najzdrowszy kierunek ruchu budowlanego w zakresie mieszkaniowym polegałby na budowie osiedli i kolonji.

Na czele tego decentralistycznego ruchu rozbudowy skupień miejskich muszą stanąć samorzady miejskie i kooperatywy. Posiadanie własnych terenów przez te instytucje da możliwość uniknięcia spekulacji na placach, a następnie przez ułożenie linii komunikacyjnych i jednocześnie wprowadzenie inwestycji: wodociągu, kanalizacji i elektryczności da możliwość prawidłowego, zdrowego i estetycznego rozwinięcia się takich osiedli.

A. T.

FIZYKA.

Własności gazów bardzo rozrzedzonych¹⁾.

(Ciąg dalszy do str. 446 w № 38 r. b.)

Przechodząc do omówienia dalszych postępów techniki niskich prężności, prof. E. Rutherford opisuje najnowszą pompę Ga e d e'a, przewyższającą nawet niezwykle własności jego pompy drobinowej, bo dającej rozprężenie aż do 10⁻¹⁰ at. Przy zwykłej prężności, drobinę powietrza wykonywują, jak wiadomo, ogromną ilość uderzeń jedna o drugą w ciągu każdej sekundy. Tor przebywany przez drobinę od jednego uderzenia do drugiego, czyli tor swobodny, przy prężności atmosferycznej wynosi zaledwie 10⁻³ cm.

Tor ten jednak jest, jak wiadomo, odwrotnie proporcjonalny do prężności, więc już przy rozprężeniu do 10⁻⁶ at osiąga on długość $\frac{1}{100}$ cm, zaś przy najniższych z możliwych obecnie rozrzedzeń długość ta wynosi już 1 km, lub nawet więcej.

Stąd wynika, że własności gazów przy bardzo niskiej prężności są zupełnie inne, niż w zwykłych warunkach, i granicę tu stanowi prężność ok. $\frac{1}{1000}$ at. Jeżeli gaz przechodzi przez rurkę włoskowatą, powstaje opór tarcia, spowodowany głównie uderzeniami drobin jedna o drugą. Gdy zaś gaz ten jest rozprężony do $\frac{1}{1000}$ at, tor swobodny drobin osiąga wartość tegoż

rzędu co wymiary przyrządów, używanych do badań, i ilość wzajemnych uderzeń drobin staje się małą, w porównaniu z ilością ich uderzeń o ścianki rurki. W tych warunkach opór przyprływu powstaje już nie skutkiem lepkości gazu, lecz jako wynik „bom-

¹⁾ O ile nam wiadomo, niektóre cementownie polskie wytwarzają obecnie również cementy, dające te same wyniki przy próbie wytrzymałości (Przyp. Red.)

²⁾ Patrz o tym cemencie Przegląd Techniczny, 1924, Str. 78, artykuł prof. W. Paszkowskiego (Przyp. Red.).

¹⁾ Engineering, 21 marca i 28 marca 1924.

bardowania" ścianek, więc prawa przepływu gazu całkowicie się zmieniają.

Przepływ gazu w ciągu 1 sekundy jest proporcjonalny do długości rurki oraz do lepkości gazu i odwrotnie proporcjonalny do czwartej potęgi wewnętrznej średnicy rurki d . Więc bardzo wąskie rurki dają opór ogromny. Przy nadzwyczaj zaś niskiej prężności, opór (niezależny już od lepkości) jest odwrotnie proporcjonalny do d^3 .

Dalej rozpatruje prof. E. Rutherford wpływ z małego otworu. W tym wypadku opór jest w stosunku odwrotnym do d^2 .

Wydażność pompy, w $\frac{cm^3}{sek.}$, wyraża się wzorem:

$$s = \frac{V}{t} \ln \frac{p_1 - p_0}{p_2 - p_0}, \text{ gdzie } V \text{ jest objętością naczynia, z któ-}$$

rego się wypompowuje gaz, t — czasem rozprężania p_1 — prężnością początkową, zaś p_2 — końcową i p_0 — najniższą prężnością osiągalną zapomocą danej pompy. Najnowsze pompy, teoretycznie, nie mają granic rozrzedzenia, więc w równaniu powyższem może być przyjęte, że $p_0 = 0$.

Pompy te (Gaede'a i in.) nazwane były pompami dyfuzyjnymi i odznaczają się niezwykle sprawnością. Są one, jak wiadomo, oparte na zupełnie nowych zasadach: nie mają żadnych części wirujących i powietrze jest wysysane przez strumień pary rtęci, działający przy niskich prężnościach nie jako eżektor, lecz drogą dyfuzji; szybki strumień pary rtęci otrzymuje się zapomocą wrzenia rtęci i rozprężania jej pary drogą przepuszczania jej przez rurkę, prowadzącą do ochładzanego wodą skraplacza.

Powietrze, skutkiem dyfuzji, jest wyciągane z naczynia, połączonego z rurką, którą przepływa strumień pary rtęci; ta ostatnia zaś częściowo trafia do rurki powietrznej, skąd jest znów odprowadzana do skraplacza. Głównym zagadnieniem budowy takiej pompy było określenie warunków dyfuzji powietrza, gdy prężność pary rtęci jest ok. 10 000 razy większa niż prężność powietrza w naczyniu. Zagadnienie to rozwiązał Gaede teoretycznie, dając wzór na ilość dyfundującego powietrza V . Wzór ten wskazuje, że dla otrzymania dużego V średnica rurki r (z której się wyciąga powietrze) winna być utrzymana w pewnych granicach, gdyż zarówno zwiększenie jej, jak i zmniejszenie poza te granice powoduje szybkie obniżenie V . Potrzeba bowiem, żeby tor swobodny drobin powietrza, pomiędzy uderzeniami o drobiny rtęci, był dość duży, w porównaniu z wymiarami otworu. Pierwsza taka pompa była zbudowana w r. 1915, lecz jeszcze wówczas nie działała dobrze. W rok potem Langmuir, uczony amerykański, zbudował nową pompę, którą Gaede uważał za opartą na tej samej zasadzie, lecz Langmuir dowodził, że tak nie jest i nazwał ją pompą kondensacyjną. Prof. Rutherford uważa, że jest to pompa dyfuzyjna, gdyż istotnie dyfuzja pary rtęci do rurki powietrznej musi zachodzić. Jej dogodny jednak ustrój jest cenny i zyskał jej popularność.

Dalszy postęp zaznaczył się w budowie pompy Kaye'go z National Physical Laboratory, która daje niskie rozrzedzenie w bardzo krótkim przeciągu czasu (3—4 min. trwa rozprężenie od $\frac{1}{2000}$ at do prężności niezbędnej dla uzyskania promieni katodowych).

Najnowsze ustroje pozwalają uzyskać stopień rozrzedzenia, odpowiadający podciśnieniu w rurce katodowej, w ciągu paru sekund nawet w dużym zbiorniku.

Zastosowanie pomp dyfuzyjnych praktycznie nie daje, oczywiście, bezwzględnej próżni, jakkolwiek teoretycznie nic nie stoi temu na przeszkodzie; dla osiągnięcia jaknajdalszego rozrzedzenia, należy użyć jeszcze rurki z węglem drzewnym, zanurzonym w płynnym powietrzu, łącząc ją z poprzeczną rurką (między pompą a naczyniem), dla wyciągnięcia resztek pary rtęci.

Stosując opisane poprzednio pompy do rozprężania w 2 ch zbiornikach, połączonych cienką rurką, można, uzyskać znaczne różnice prężności w obu tych zbiornikach. Fakt ten dał możność J. J. Thomsonowi oraz Astonowi przeprowadzenia szeregu ba-

dań promieni dodatnich, oraz porównywania wyładowań elektrycznych przy różnych prężnościach (zbiornik o niższej prężności był zaopatrzony w rurkę z węglem drzewnym, zanurzonym w ciekle powietrzu).

W innych jednak wypadkach wykorzystywano niezwykle szybkość, z jaką pompy współczesne tworzą niskie podciśnienia. Tak było na przykład w doświadczeniach Wien'a, który stosował 6 pomp, połączonych równolegle, dla wywołania próżni w przyrządzie użytym przezeń do badania czasu świecenia się promieni dodatnich. Badania te wykazały, że cząsteczki dodatnie świecą się w ciągu 10^{-7} do 10^{-8} sekundy.

BIBLIOGRAFJA.

Robert Weyrauch. Die Technik, ihr Wesen und ihre Beziehungen zu anderen Lebensgebieten. Stuttgart und Berlin. 1922. 8°, 280 str.

Rozwój techniki, w drugiej połowie ubiegłego stulecia, pobudził w Niemczech wielu filozofów i inżynierów do zastanawiania się nad twórczością techniczną, rozważania istoty techniki i wynalazku oraz ich związku, tak z życiem jak i innymi gałęziami wiedzy. Wciąż przybierały nowe poglądy, w tych kwestjach ogólnych, brakło jednak umiejętnego zestawienia ich w pewną organiczną całość. Brak ten wypełnił profesor politechniki Stuttgarskiej Robert Weyrauch, znany dotąd ze swych prac w zakresie hydrotechniki. Dzieło jego: *Technika*, jej istota i stosunek do innych dziedzin życia, stanowi jakby encyklopedję poglądów na wszystkie kwestje, wchodzące w zakres omawianego przedmiotu.

Po wstępie, w którym przytacza różne zapatrywania na technikę, wykazując potrzebę rozważania jej istoty przez samych techników, zajmuje się autor najprzód twórczością techniczną i mówi o podstawach i zakresie pracy technicznej, o nowych i dawnych robotach inżynierskich, o rozwoju techniczno-przemysłowych sposobów pracy i o nowych zadaniach. Porównywa dzieje techniki z ogólnymi dziejami ludzkości, podając tabele chronologiczne jednych i drugich i zastanawia się nad określeniem, środkami i celem techniki oraz nad stanowiskiem rzemiosła względem techniki nowoczesnej.

O związku techniki z gospodarstwem przemysłowym traktuje rozdział drugi. Mowa tam o pojęciu gospodarstwa, jego stosunku do techniki, o zasadach gospodarstwa w technice i o techniku jako gospodarzu. W rozdziale trzecim zajmuje się autor umiejętnością czystą, rozważając twórczość umysłową, pojęcie nauki, nauki ścisłe i humanistyczne, metody pracy naukowej, umiejętności czyste i stosowane, znaczenie dzieł nauki, techniki i sztuki. W dalszych rozdziałach rozważany jest bardzo szczegółowo stosunek techniki do nauk przyrodniczych, do innych nauk (matematyka, prawo, historia, lingwistyka, ekonomja społeczna, filozofja) wreszcie do sztuki i do kultury.

Każdą poszczególną kwestję traktuje autor wyczerpująco, przytaczając wyrażone przez różnych autorów poglądy, a następnie podając sąd własny, zawsze godzien uwagi, jako pochodzący od wytrawnego technika. Wykaz autorów, na których zdania się powołuje, obejmuje 150 nazwisk. Uderzającym wszakże jest brak na tej liście inż. Piotra Engelmeyera z Moskwy, który w końcu ubiegłego i w początku bieżącego stulecia pracował nad umiejętnie w tej dziedzinie i ogłosił liczne pisma o kwestjach ogólnych, dotyczących techniki i wynalazków, po niemiecku, francusku i rosyjsku. Dziełko jego *Der Dreiakt als Lehre von der Technik und der Erfindung* wyszło w r. 1910 w Berlinie, z przedmową słynnego Ernesta Mach'a. Przytem Engelmeyer powoływał się w swych pracach na piszących w tej dziedzinie francuzów, o których Weyrauch wcale nie wspomina.

F. K.

KRONIKA.

WYSTAWA PRAC SZKOLNYCH W PAŃSTW. SZKOLE BUDOWY MASZYN I ELEKTROTECHNIKI IM. WAWELBERGA I ROTWANDA.

Dorocznym zwyczajem, Państw. Szkoła Bud. Maszyn i Elektrot. w Warszawie, urządziła wystawę prac szkolnych w swym gmachu.

Wystawa ta obejmowała roboty warsztatowe i rysunkowe, wykonane w r. ub. w Szkole i trwała od 20-go do 26-go b. m.