

Zagadnienia nierozwiązane w górnictwie kruszcowym.

Odczyt profesora Henry Louisa.

(Ciąg dalszy do str. 331 w № 28 r. b.).

Otwarcie dostępu do złoże.

Złoże mineralne można podzielić na powierzchniowe, zalegające płytko, i zalegające na głębokościach większych w korze ziemskiej. Pierwszy rodzaj prawie nie wymaga robót przygotowawczych, do złoże drugiego rodzaju można często dostać się zapomocą sztolni, lecz złoże głębokie staje się dostępnem tylko za pośrednictwem szybu.

Złoże powierzchniowe zwykle wyczerpują się wcześniej od innych, i można twierdzić, że już dzisiaj pozostało złóż takich niewiele; pozostały głównie takie, które czy to skutkiem małej zawartości metalu, czy niedostępnego położenia czy innych przyczyn tego rodzaju stawiły nieprzewyciężone przeszkody czynnościom górnictwem. Szybko zmniejsza się również liczba pokładów, które można osiągnąć przy pomocy sztolni, a zatem roboty przygotowawcze będą polegały w przyszłości głównie, jeżeli nie wyłącznie, na biciu szybów.

Technika budowy szybów zrobiła w nowszych czasach tak znaczne postępy, że niewątpliwie jest ona w stanie zaspokoić wszelkie wymagania, jakie zostaną postawione w najbliższej przyszłości. Najgłębsze szyby na świecie istnieją w kopalniach miedzi w okręgu Wyższego Jeziora; dwa z nich dochodzą do głębokości 1500 m. Do szybów o głębokości wyjątkowej zaliczyć należy prócz tego niektóre szyby w okręgu Bendigo w Wiktorji, w Johannesburgu i w kopalniach Przybramskich w Czechach; pozatem szyby w kopalniach kruszcowych nie przekraczają zwykle 900 m głębokości, nie ulega przeto wątpliwości, że wogóle przy dzisiejszych środkach technicznych możnaby w razie potrzeby znacznie pogłębić kopalnie istniejące. Budowa szybu o głębokości 3000 m dałaby się prawdopodobnie uskutecznić dzisiaj bez poważniejszych przeszkód, gdyby tylko było napewno wiadomo, że na głębokości takiej zalega ruda dostatecznie bogata, aby opłacić koszty takiej roboty. Innemi słowy, pogłębienie kopalni jest obecnie spawą raczej ekonomiczną niż techniczną. Pomijając trudności, połączone z wyciąganiem i pompowaniem, o czem będzie mowa w dalszym ciągu, główną przeszkodą, którą napotkamy przy coraz dalszem pogłębianiu kopalń, będzie wysoka temperatura i jej działanie na robotników. Ludzie mogą pracować w miejscach nawet bardzo gorących, byle suchych, ale gorąco w połączeniu z wilgocią działa na nich bardzo gwałtownie.

W pewnej kopalni (Comstock lode) w Newadzie w r. 1868 zanotowano temperaturę 60° C., wobec jednak tego, że powietrze było suche, praca nie została przerwana, wypadło tylko czas roboczy każdej zmiany skrócić do dwóch godzin. Człowiek zaczyna odczuwać osłabiające działanie wilgotnego gorąca już przy 24° C.; już przy tej temperaturze robotnicy zaczynają zrzucić ubranie, aby umożliwić parowanie większej powierzchni skóry; około 40° C. w atmosferze wilgotnej człowiek traci, zdaje się, całkowicie zdolność do pracy.

Należy tu jednak zaznaczyć, że sztuczne chłodzenie przestrzeni roboczych nie jest ani trudne ani kosztowne, i że w miarę rozpowszechniania się w kopalniach różnych urządzeń mechanicznych, suma wysiłków fizycznych, wymaganych od robotnika górnictwa, zmniejsza się stale.

Na dużych głębokościach napotykamy zwykle warstwy zbite, twarde i wolne od wody; przy biciu szybu największe trudności nastroczają się na pierwszych 300 m. Głównym wrogiem górnika są tu wilgotne niestałe warstwy, jak np. kurzawka. Można jednak twierdzić, że dzięki nowożytnym metodom technicznym nawet w najgorszych wypadkach nie napotkamy przeszkód nieprzewyciężonych; przeszkody takie mogą jedynie wynikać ze względów natury finansowej.

Wypada tu jeszcze wspomnieć o pewnej sprawie, która stanowi nieustanny przedmiot sporów wśród inżynierów górnictwa, a mianowicie o walce pomiędzy szybem prostokątnym i okrągłym. Szyb prostokątny z ocembrowaniem drewnianem jest formą daleko starszą, szyb o przekroju kołowym z ocembrowaniem murowanem lub surowcowem jest pochodzenia stosunkowo niedawnego. Każda forma posiada pewne zalety i wady, a stosowanie jednej lub drugiej zależy do pewnego stopnia od zwyczajów miejscowych. Wpływ tego czynnika dobitnie ilustruje fakt, że w zagłębiu węglowem Northumberlandu i Durhamu (północna Anglia) prawie wszystkie szyby są okrągłe, ale potrzeba tylko przekroczyć granicę, a napotkamy w Fifeshire (południowa Szkocya) w zupełnie podobnych warunkach geologicznych prawie same szyby prostokątne.

W czasach ostatnich stosowano najrozmaitsze materiały na cembrowiny szybów prostokątnych, ale można stanowczo twierdzić, że ta forma szybu traci wiele ze swych zalet, gdy zamiast pierwotnie używanego drzewa zastosujemy materiał droższy, a cembrowanie drewniane posiada zasadniczą wadę, nietrwałość materiału. Szyb głęboki może się opłacić tylko w tym razie, gdy prowadzi do rozległych złóż mineralnych i zostaje czynnym przez czas dłuższy; na tej zasadzie wolno przewidywać ze znacznym prawdopodobieństwem, że w przyszłości skutkiem naturalnej ewolucji górnictwa szyby okrągłe z trwałem ocembrowaniem z muru lub żelaza będą rozpowszechniały się coraz bardziej.

Odbudowa złóż mineralnych.

Przejdziemy teraz do sposobów urabiania skał, czyli odrywania minerału od pokładu. Jasną jest rzeczą, że metody, stosowane do pokładów, leżących na powierzchni, muszą różnić się zasadniczo od metod, stosowanych we właściwym górnictwie podziemnem. W latach ostatnich zwrócono szczególną uwagę na to, aby w kopalniach odkrywkowych otrzymywać jak największą ilość rudy jak najmniejszym kosztem. Zauważę przy tej sposobności, że kwestya kosztów eksploatacji dominuje w całej omawianej dziedzinie. Obniżenie kosztów eksploatacji jest głównym celem trudów inżyniera górnictwa, i nie należy zapominać, że każdy wynalazek, zmniejszający te koszty, idzie na pożytek całej ludzkości; umożliwia on eksploatację takich złóż, które bez niego leżałyby odłogiem.

Według metod nowoczesnych w kopalniach odkrywkowych, warstwy górne, złożone z płonnych skał miękkich, zdejmują się przy pomocy drugi parowej. W ten sam sposób postępuje się również z miękkimi pokładami rudy, jak np. z niektórymi pokładami rudy żelaznej w okolicach Jeziora Wyższego. W skałach twardych perforatory mechaniczne wiercą otwory po kilka metrów głębokości, i następnie wybuch odrywa od pokładu wielkie kawały kruszcu. Kawały te należy pokruszyć na drobne części, co się też dokonywa przy pomocy materiałów wybuchowych. W tym celu w oderwanych blokach rudy wiercą się otwory wtórne; służą do tego lekkie świdy ręczne, albo osadzone w lekkiej ramie, którą można łatwo i szybko umocować na nierównej powierzchni bloku. Pokruszoną rudę zabiera i ładuje draga parowa. Tym sposobem otrzymujemy wielkie ilości rudy, szczególnie rudy żelaznej, przy bardzo małym nakładzie pracy ręcznej.

W górnictwie podziemnem należy rozważyć zarówno metody urabiania minerału, jak i metody pędzenia chodników kopalni, uważanej jako całość. Pierwsza z tych czynności obecnie odbywa się prawie zawsze przy pomocy materiałów wybuchowych. W otwór, wywiercony w skale, zakłada się

nabój odpowiedniej materii eksplodującej, i wybuch rozsada otaczającą masę minerału.

Metodę tę zastosowano po raz pierwszy w Saksonii około r. 1613. Jedynym materiałem wybuchowym był dawniej proch strzelniczy, i trwało tak aż do r. 1846, w którym SCHÖNBEIN wynalazł bawełnę strzelniczą, a wkrótce potem (1847) SOBRERO—nitroglicerynę. Wynalazki te umożliwiły wprawdzie górnikowi korzystanie z potężniejszych materiałów wybuchowych, ale nie wywołały wyraźnego postępu w praktyce. Punkt zwrotny nastąpił dopiero, gdy NOBEL w r. 1866 wynalazł dynamit, a w r. 1875 żelatynę wybuchową. Od wprowadzenia metody wybuchowej, aż do owego czasu, t. j. w ciągu półtrzecia stulecia, technika ta poczyniła tak małe postępy, że w wielu miejscowościach przez znaczną część dziewiętnastego wieku utrzymała się pierwotna metoda wypalania skał, znana i praktykowana jeszcze za czasów rzymskich¹⁾.

Natomiast w ciągu ostatnich lat czterdziestu technika wybuchowa doznała bardzo gruntownych udoskonaleń. Górnik ma dzisiaj do rozporządzenia materiały eksplodujące, które mniej więcej czynią zadość wszystkim potrzebom praktyki, i zdaje się, że wogóle w tej dziedzinie nie należy oczekiwać żadnych zasadniczych ulepszeń, chyba że zostanie wynaleziony zupełnie nowy sposób rozsadzania i kruszenia skał.

Inaczej sprawa stoi z urządzeniami do wiercenia otworów strzelniczych. Wiercenie ręczne należało do najzwyklejszych robót górniczych. Wiercenie maszynowe datuje się dopiero od jakichś lat pięćdziesięciu; w ciągu tego stosunkowo krótkiego czasu metoda ta poczyniła tak znaczne postępy, że już dzisiaj rzuca się w oczy upadek wśród górników zręczności. Niewielu górników kornwalijskich włada dzisiaj tak doskonale młotem i żelazkiem, jak władali ich ojcowie, a we wszystkich kopalniach węglowych Wielkiej Brytanii byłoby trudno znaleźć górnika, który potrafi zrobić świderem i perlikiem prawidłowy otwór strzelniczy; tak kompletnie metoda ta została wyparta przez „maszynę ręczną“; dodać należy, że pierwsza maszyna taka (właściwie ciężki świder ziemny) została wprowadzona nie dawniej jak w r. 1865 w kopalniach West Calder przez pomysłodawcę kowala szkockiego.

Pierwszy praktyczny perforator do skał twardych był przeznaczony nie na potrzeby górnictwa lecz do przebijania tunelu. Wynalazcą był SOMMEILLER, a zastosowano jego perforator przy budowie tunelu Mont Cenis. Pierwszeństwo pomysłu należy, zdaje się, do amerykańczyka FOWLE'A, a także do Anglika BARLETTA; pierwszy z nich opatentował podobny perforator w r. 1851, drugi — w 1855, ale maszyna SOMMEILLERA, skonstruowana w r. 1857, wcześniej od innych znalazła zastosowanie praktyczne, a mianowicie w r. 1861. Podobno w górnictwie zaczęto używać jej po raz pierwszy w Moresnet w Belgii w r. 1863.

Pierwsze maszyny były ciężkie, niezgrabne i pracowały wolno, ale udoskonalenia następowały szybko, i już w r. 1875 istniało kilka konstrukcji działających znośnie. Około tego czasu spotykamy perforatory pneumatyczne przy budowie tunelu Gotardzkiego, a wkrótce potem w tunelu Arlberskim. Podczas pierwszej z tych robót przeprowadzono staranne próby, które wykazały, że nowe perforatory pracują trzy razy prędzej od starych perforatorów SOMMEILLERA.

Wszystkie te maszyny pierwotne należały do typu zwanego „perforatorem tłokowym“, w którym świder lub dłuto jest połączone sztywnie z drażkiem tłokowym. W innym typie, późniejszym, zwanym „perforatorem młotowym“, drażek tłokowy uderza jak młotek w koniec świdra. Pierwszy z tych typów jest zupełnie odpowiedni na odkrywkach, w szybach, przecznicach i wogóle tam, gdzie jest dużo miejsca do ustawienia takiej maszyny, w ostatnich jednak czasach powstało zapotrzebowanie na perforatory lżejsze, któreby mogły pracować w przodkach ciasnych chodników i w mało dostępnych kątach, jakie spotykamy w bardzo wielu kopalniach. Maszyna taka powinna mieć małe wymiary, być łatwo przenośna

¹⁾ Pod skałą rozniecano ognisko; pod działaniem ognia masa mineralna pękała i kruszyła się. Niekiedy silnie ogrzaną powierzchnię skały zlewano wodą, wywołując tym sposobem gwałtowne ochłodzenie i dalsze rozpadanie się masy mineralnej. Popękana skała rozbijano następnie młotem i oskardem. Taką pierwotną metodą stosowano w kopalniach Sala w Szwecji jeszcze w r. 1876, a w kopalniach Kongsberg w Norwegii nawet w r. 1884.

i dogodna do obsługi, tak aby mógł się nią posługiwać pojedynczy robotnik. W zachodnich stanach Ameryki wprowadzono tego rodzaju maszyny do przodków jakie 10 czy 15 lat temu; wkrótce potem potrzeba takich maszyn dała się gwałtownie odczuwać w kopalniach złota w Witwatersrand (Transvaal), gdzie powikłane zaleganie żył złotonosnych wytwarza trudności szczególne. Położenie pogorszyło się znacznie po wojnie boerskiej z powodu braku rąk roboczych, i skutkiem tego rząd Transwaalski łącznie z Transwaalską Izłą Górniczą ogłosił konkurs na najlepszy perforator, odpowiedni do warunków kopalń tamtejszych. Nagrody wynosiły 4000 i 1000 f. szt. Nadesłano na ten konkurs 7 maszyn; z nich pięć były to małe perforatory tłokowe, a cztery pozostałe należały do typu młotowego. Pierwszą nagrodę przyznano jednej z tych ostatnich, a konkluzja profesora ORR, który był sędzią konkursowym, brzmiała jak następuje: „Ostatecznie dochodzimy do wniosku, że, gdy chodzi o lekkość i dużą wydajność, typ młotowy posiada wyższość zasadniczą“.

Pierwszy perforator młotowy (FRANCKEGO), o którym posiadamy wiadomość, był w użyciu w kopalniach miedzi w Mansfeld. Była to mała i bardzo lekka maszynka, ważąca nie całe 7 kg. Podczas roboty trzymano ją w ręku, przyczem dawała 8000 uderzeń na minutę. Zdaje się, że perforator FRANCKEGO nie miał wielkiego powodzenia, ale wkrótce potem ukazały się inne perforatory tego typu, bardziej udoskonalone.

Jest rzeczą oczywistą, że maszyna młotowa, w której świder nie jest połączony z tłokiem, może robić daleko więcej skoków na minutę od maszyny tłokowej; wynika stąd, że przy jednakowej wydajności pierwsza będzie miała krótszy skok i mniejsze wymiary, a więc będzie lżejsza i poręczniejsza w użyciu. Nie chcę zresztą twierdzić, że konkurs transwaalski ostatecznie sprawę rozstrzygnął, należy go jednak uważać za wskazówkę, że do kruszenia rudy w przodkach w przyszłości będą używane zupełnie inne maszyny niż do bicia szybów i przecznicy.

Słabą stroną wszystkich perforatorów pneumatycznych jest wiele nieekonomiczne zużycie energii. Bardzo staranne pomiary, dokonane w Afryce południowej, wykazały, że zwykły perforator skalny zużywa na wiercenie skały wszystkiego 1,7 k. p., gdy sprawność indykowana w jego cylindrze wynosi 5 k. p., a na pędzenie kompresora wychodzi nie mniej od 28 k. p.; nieuniknione są tu ciężkie straty na kompresję i straty w rurach. Elektryczne przenoszenie energii, które posiada tak ogromną wartość w wielu działach górnictwa, nie miało dotychczas powodzenia w zastosowaniu do perforatorów perkusyjnych. Stały moment obrotowy, wytwarzany przez prąd elektryczny, nie nadaje się do działania pulsującego, jakiego wymaga wiercenie perkusyjne. Zbudowano dotychczas wiele perkusyjnych perforatorów elektrycznych, ale nie można powiedzieć, aby którykolwiek z nich mógł z powodzeniem konkurować z perforatorem pneumatycznym w ciężkich warunkach pracy górniczej. Zdaniem moim najlepsze widoki powodzenia posiada obecnie perforator TEMPLE'A, w którym motorek elektryczny wprawia w ruch pulsator, a ten ostatni posyła porcy ścieśnionego powietrza to na jedną stronę cylindra, to na drugą. Jest to właściwie perforator pneumatyczny bez wentylów. Maszyna ta jest zbyt młoda, aby można było wydać o niej ostateczną opinię. Zaletą jej jest stosunkowo małe zużycie energii, gdyż do poruszania służy motor pięciokonny, z drugiej strony jednak niezbędną aż dwóch maszyn, t. j. pulsatora (z motorem) i właściwego perforatora, w miejscu, gdzie odbywa się wiercenie, stanowi niewątpliwie zasadniczą wadę tego typu.

Według mej opinii osobistej dane zagadnienie będzie rozwiązane całkowicie przez wprowadzenie perforatora rotacyjnego, poruszającego elektrycznie. Zalety takiego perforatora w zastosowaniu do skał dostatecznie miękkich biją w oczy. Tak np. elektryczne perforatory ze swidrami spiralnymi pracują wybornie w kopalniach miękkiej rudy żelaznej Clevelandu, a wspominałem już poprzednio, jak radykalnie rotacyjna maszyna ręczna wyparła w kopalniach węgla dawną metodę perkusyjną (ręczną). Mamy jeszcze świeżo w pamięci tryumfy poruszanego hydraulicznie perforatora rotacyjnego BRANDTA w tunelu Symplöńskim. Ten sam perforator wprowadzono z powodzeniem w kilku kopalniach, w których

obszerne wyrobiska pozwalały na stosowanie otworów strzelniczych o średnicy 3-ch cali. Perforator BRANDTA pracuje pod silnym ciśnieniem hydraulicznym (45 do 130 atm.), lecz szybkość jego jest bardzo mała; świder robi wszystkiego 3 do 10 obrotów na minutę,

Perforator elektryczny będzie robił z konieczności znacznie więcej obrotów, i daje się przewidzieć, że maszyny takie wejdą w użycie, jak tylko zostanie wynaleziony stosowny materiał na świdry. W tym razie znowu ujawnia się potrzeba metalu twardszego przynajmniej od kwarcu i dostatecznie wytrzymałego, aby skutecznie opierać się potężnym obciążeniom na ścinanie i skręcanie, jakie muszą zachodzić przy danym rodzaju pracy.

Jestem zdecydowanym zwolennikiem perforatora rotacyjnego nietylko dlatego, że uważam ten system za doskonały pod względem mechanicznym, lecz również i dlatego, że widzę w nim rozwiązanie ostateczne kwestyi pyłu kopalnianego. Można uważać za dowiedzione ostatecznie, że owa straszna choroba, zwana gruźlicą górniczą, która stanowi największe niebezpieczeństwo, zagrażające zdrowiu górnika, jest przeważnie skutkiem wdychania ostrych cząsteczek pyłu, wytwarzanego przez perforatory perkusyjne. W latach ostatnich zrobiono to i owo celem zwalczania tej klęski; wymienić wypada zlewaniem wodą wierzonej skały i wprowadzenie świdrów z otworami, przez które można doprowadzić wodę do samego wierzonego miejsca, lecz sądzę, że dopiero wiercenie rotacyjne łącznie ze zlewaniem wodą całkowicie usunie to groźne niebezpieczeństwo.

Muszę tu wspomnieć o pewnym argumencie, który nieraz bywa przytaczany na korzyść perforatora pneumatycznego, a mianowicie, że perforator taki wzmacnia wentylację przodka. Jest to zdaniem mojem argument słaby, gdyż oczywiście można bez trudności otrzymać pożądaną wentylację przy pomocy małych wentylatorów elektrycznych, wytwarzających stały prąd powietrza; tymczasem perforator pneumatyczny nie dostarcza wcale świeżego powietrza właśnie w chwilach, gdy to jest najpotrzebniejsze, a więc po eksplozyi i w czasie najcięższej pracy fizycznej przy zakładaniu perforatora.

Przewóz i wyciąganie.

Wywożenie z kopalni pokruszonej rudy nasuwa wiele ważnych zagadnień. Byłoby zbyt cennym przypominać słuchaczom, że koleje żelazne zawdzięczają swe powstanie potrzebom górnictwa; chodziło tam o dogodny sposób przewożenia minerałów na powierzchnię, a inżynierowie górniczy zgodzą się bez wątpienia, że sprawa transportowania rudy pod ziemią zasługuje również na szczególną uwagę. Górnicy kruszcowi zwykle zaniedbują tę stronę przedmiotu i rzadko stosują tak dokładnie opracowany system transportu, jak to bywa w kopalniach węgla; przyczyny tego zaniedbania są zrozumiałe same przez się. Tem nie mniej w wielu kopalniach, prowadzonych na większą skalę, należałoby poświęcać tej sprawie więcej zabiegów; mógłbym przytoczyć niemało kopalń, w których transport rudy pod ziemią kosztuje kilka razy więcej, niż kosztować powinien.

W kopalniach kruszcowych najodpowiedniejszą jest trakcja elektryczna, i wiele typów lokomotyw elektrycznych pracuje zadawalniająco szczególnie w długich i prostych przecznicach, tem nie mniej mamy tu jeszcze obszerne pole dalszych udoskonaleń. System przewozu, który zdaniem mojem posiada duże widoki powodzenia, już został zastosowany w kilku kopalniach. Składa się on z jednej szyny, umocowanej u stropu, po której bieżą wózki z zawieszonymi skrzynkami lub koszami. Urządzenie takie nawet bez zastosowania trakcyi mechanicznej posiada różne zalety w porównaniu z kolejką i zwykłymi wózkami górniczymi, lecz jest oczywiście, że trakcja elektryczna daje się tu zastosować bardzo łatwo. Jest to pomysł nowy i, zdaniem mojem, nie zainteresował on górników w takim stopniu, jak na to zasługuje.

Co się tyczy transportu minerałów w szybach, to można powiedzieć, że istniejące urządzenia wyciągowe działają dość zadawalniająco przy głębokościach umiarkowanych. Obecnie szybko wchodzi w użycie maszyny wyciągowe elektryczne, i w latach ostatnich wynaleziono nie mało systemów wielce pomysłowych. Jakkolwiek niektórzy inżynierowie dotychczas nie uznali wyższości maszyny elektrycznej nad parową, to

jednak urządzenia wyciągowe elektryczne rozpowszechniają się coraz bardziej, i ich zwycięstwo ostateczne wydaje się tylko kwestyą czasu.

Wyciąganie rudy stawia przed nami bardzo poważne zagadnienia w wypadkach, gdy chodzi o dotarcie do znaczniejszych głębokości. Na pierwszym miejscu wypadnie postawić kwestyę lin wyciągowych i materiału, z którego je robić należy. Dotychczas nie udało się otrzymać drutu stalowego, odpowiedniego na liny pod względem giętkości i posiadającego większą wytrzymałość na wyciąganie od jakich 20000 kg na cm^2 . Jest oczywiście, że fakt ten od razu zakreśla granicę głębokości, do których daje się stosować zwykła lina o przekroju jednostajnym. Można przyjąć, że stalowa lina w dobrym gatunku waży okragło 0,5 kg na m długości i cm^2 przekroju i rozrywa się pod obciążeniem 8000 kg na cm^2 . Obierzmy współczynnik bezpieczeństwa 6 i uważajmy, że najwyższy przekrój liny jest obciążony tylko ciężarem jej części zwisającej w szybie; wówczas największa głębokość osiągalna wypadnie 2700 m. Przy współczynniku bezpieczeństwa = 8, znajdziemy 2025 m, a gdy współczynnik bezpieczeństwa ma być = 10, to największa głębokość wyniesie wszystkiego 1620 m.

Pozostaje wciąż jeszcze kwestyą otwartą, jaki jest właściwszy współczynnik bezpieczeństwa dla lin wyciągowych. Niedawno Komisya Transwaalska zaleciła współczynnik 6, i ta sama liczba jest stosowana w Westfalii zgodnie z uchwałami Komisji Dortmundzkiej w r. 1899, zdaje się jednak, że chodzi tu o najniższy współczynnik dopuszczalny dla lin starych; lina nowa powinna wykazać współczynnik znacznie wyższy. W naszym kraju (Anglii) zwykle obiera się współczynnik bezpieczeństwa 10.

Poprzestańmy wszakże na 8 i przypuśćmy, że potrzeba wyciągać z głębokości 1800 m całkowity ciężar 8 t (5 t minerału i 3 t ciężaru martwego). Wypadnie wtedy, że lina powinna mieć blisko 100 mm w średnicy i ważyć około 70 t. Jasną jest rzeczą, że liny takich wymiarów są w praktyce zupełnie niedopuszczalne.

Zobaczmy, czy metalurgowie przyjdą nam na pomoc ze stopem, posiadającym znacznie większą wytrzymałość od dzisiejszej stali, nie mniejszą ciągliwość i sprężystość i nie większy ciężar gatunkowy. Niema racji przypuszczać, że produkcya takiego materiału jest rzeczą niemożliwą, jeżeli jednak nadzieja ta zawiedzie, w takim razie wypadnie uciec się do innych środków, jak np. liny stożkowe, t. j. o przekroju zmiennym, zmniejszającym się z głębokością. Przy pomocy takiej liny, przynajmniej w teorii, można dotrzeć do głębokości dowolnej. Liny stożkowe istotnie zostały zastosowane w kilku głębokich szybach i posiadają pewną ilość zwolenników, ale wyrób ich jest nie łatwy i pod niektórymi względami nie można ich uznać za zadawalniające. Większość inżynierów górniczych podejrzliwie patrzy na liny stożkowe. Istnieje inne rozwiązanie, posiadające również zwolenników: dzieli się szyb na piętra i na każdym piętrze ustawia się oddzielne urządzenie wyciągowe.

Nierozwiązane zagadnienia, dotyczące urządzeń wyciągowych i lin wyciągowych, mogłyby same przez się zająć cały czas, jaki mam dzisiaj do rozporządzenia, ale ciasne ramy odczytu nie pozwalają na bardziej wyczerpujące omówienie tego ważnego przedmiotu. Niema zresztą potrzeby zbyt się nad nim rozwodzić, gdyż na sprawę tę zwrócono w latach ostatnich szczególną uwagę; stanowiła ona główny przedmiot dyskusyi na Międzynarodowym Kongresie Górniczo-Hutniczym w r. 1900 w Paryżu, a następnie opracował ją bardzo gruntownie H. C. BEHR¹⁾. Kto tylko czyta sprawozdania z owego kongresu i widzi, jak sprzeczne poglądy w najbardziej zasadniczych punktach wygłaszają nawet najpierwsze powagi, ten niewątpliwie przyjdzie do wniosku, że dane zagadnienie jeszcze długo musi czekać na rozwiązanie ostateczne.

Wypada jeszcze wspomnieć, że powstają różne pomysły, mające na celu całkowite usunięcie wyciągania. Najbardziej interesującą próbę w tym kierunku uczynił BLANCHET w kopalni węgla w Epinac w r. 1878. Ustawił on w szybie nieprzerwany cylinder pionowy, przechodzący przez całą głębokość

¹⁾ Winding Plants for great depths. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy, vol XI (1901-2).

szybu; w cylindrze poruszał się szczelnie dopasowany tłok, unoszący klatkę z naładowanymi koszami. Po rozrzedzeniu powietrza w cylindrze nad tłokiem cały ciężar wznosił się w górę; aby spuścić tłok z próżnymi koszami, potrzeba było tylko wpuścić na nowo powietrze do cylindra. Zdaje się, że urządzenie to działało dość zadawalniająco, i dobrze byłoby zwrócić na nie ponowną uwagę.

Innem zagadnieniem jest pompowanie wody ze znacznych głębokości, ale niema podstawy do obaw, abyśmy napotkali tutaj znacznie większe trudności. Obecnie w kopalniach głębokich pompuje się zwykle z piętra na piętro; wysokości pięter są niewielkie, i można ilość ich powiększać dowolnie; są jednak kopalnie, w których pompuje się od razu na wysokość 600 m lub nawet więcej. W tej sprawie pokładane są wielkie

nadzieje na nowoczesny system pomp wirowych sprzężonych, połączonych bezpośrednio z elektromotorami; w latach ostatnich zastosowano już takie pompy z powodzeniem do odwadniania kilku głębokich kopalń.

Wentylacja głębokich kopalń nastęrczyła dotychczas niewiele trudności, chociaż w kilku kopalniach złota w Wiktorii nie obyło się bez pewnych kłopotów w tym względzie. Prawdopodobnie, gdy kopalnie staną się głębszemi i rozleglejszemi, ta gałąź techniki będzie wymagała więcej niż dotychczas starań ze strony górnika kruszcowego, nie jednak nie wskazuje, aby metody wentylacji, wypracowane w kopalniach węgla, nie miały całkowicie zaspokoić wszelkich potrzeb górnictwa kruszcowego.

(D. n.)

Międzynarodowy Instytut Bibliografii Technicznej.

Międzynarodowy Instytut Bibliografii Technicznej został założony w Berlinie w roku zeszłym. Wiceprezes nowej instytucji kulturalnej, przeznaczonej na użytek narodów całego świata, dr. HERMAN BECK, poświęca jej na stronicach „Technik u. Wirtschaft“ następujące uwagi.

Mogłoby się wydawać dziwnem, że sprawa informacji technicznych nie wyszła dotąd poza zakres najpierwotniejszych usiłowań. Prócz „skrzynek zapytań“ w niektórych pismach fachowych, lub „wiadomości technicznych“ w pismach codziennych, nie było dotychczas sposobu zdobycia sobie pożądanej informacji technicznej niewielkim zachodem i kosztem. W szczególności daje się odczuwać brak jakiejś instytucji centralnej, o międzynarodowym zakresie, która na polu techniki świadczyłaby mogła takie usługi informacyjne, jak w świecie kupieckim biura wywiadowcze o zdolności kredytowej, które rozporządzają nieraz setkami oddziałów i zatrudniają tysiące współpracowników. Gdy się jednak zbada bliżej sprawę informacji technicznych, to się widzi, że wymaga ona spełnienia odrębnych i sobie właściwych warunków w wykonaniu praktycznym. Przedewszystkiem bardzo często przedmiotem informacji jest tajemnica fabrykacji, zazdrośnie strzeżona przez fabrykanta wobec konkurencji. Wiemy wszak dobrze, że wynalazki techniczne, które z tych czy innych względów nie podlegają opatentowaniu i stanowią sekret wynalazcy, są bardzo liczne; dotyczy to szczególnie przemysłu chemicznego. W tych razach dostarczenie użytecznej informacji technicznej napotyka na nieprzewidywane trudności, nieznanne w innych działach pracy ludzkiej. Z tego względu informacje techniczne mogą dotyczyć tylko takich spraw i kwestyi, o których już istnieją jakieś dostępne ogółowi wiadomości, ogłoszone drukiem, czyli, że mogą one być tylko techniczno-literackiej natury. Informacja techniczna będzie więc polegała na wykazie artykułów i notatek, rozszaniach po setkach czasopism i w tysiącach książek. Nie należy, naturalnie, zapominać, że wiadomości techniczne, ogłaszane w druku, tylko w najbardziej wyjątkowych wypadkach odpowiadają najnowszym postępom wiedzy i doświadczenia, albowiem właśnie w technice literatura pozostaje o miesiąc, a nawet lata całe w tyle poza praktyką. Pomimo to jednak, informacje techniczno-literackie będą miały do rozwiązania ważne zadania. W krajach, w których udziela się przywileju dopiero po dokładnym sprawdzeniu nowości pomysłu przez urząd patentowy, przemysł nie zadaje sobie zbyteńnego trudu z zebraniem materiału, dotyczącego nowego wynalazku. W Niemczech np. wystarcza zapłacić 20 marek za zameldowanie pomysłu do opatentowania, żeby się dowiedzieć, bez uciążliwego wertowania samemu źródeł krajowych i zagranicznych, czy o danym przedmiocie jest coś w literaturze; pracy tej dokonywa urząd. W wielu krajach jest wszakże inaczej: tam sam wynalazca musi się troszczyć o nowość swego wynalazku, a i w Niemczech należy się spodziewać, że nowe prawo patentowe pójdzie w tym kierunku. Zresztą, nie ubliżając znakomitej organizacji niemieckiego urzędu patentowego, należy wyznać, że sprawdzanie nowości meldowanych wynalazków nie jest w nim doskonałe i wraz ze wzrastaniem materiału będzie stawało się z roku na rok mniej doskonałym. Należy również zaznaczyć, że za sprawdzenie nowości wy-

lasków tą drogą przepłaca się niepotrzebnie naogół znaczne sumy. W r. 1908 z liczby 40 312 zameldowanych w Niemczech do opatentowania wynalazków odrzucono 23 185 podań z tego powodu, że o przedmiocie wynalazku istniały już poprzednio wiadomości w druku. Licząc po 20 marek opłaty meldunkowej, wypadnie, że niefortunny wynalazcy zapłacili napróżno sumę około pół miliona marek, którą w znacznej części oszczędziliby sobie, gdyby istniała centralna instytucja informacyjna w sprawach literatury technicznej.

Duże firmy radzą sobie w ten sposób, że organizują specjalne biura patentowe, w których gromadzą odnośną literaturę, dotyczącą spraw patentowych, i najważniejsze pisma fachowe. Cesarsko-niemiecki urząd patentowy sporządzał już od dawna w tym celu dla swego użytku „Skorowidz peryodycznej literatury technicznej“ („Repertorium der technischen Journal-Literatur“), zaś od r. 1856 zaczął ogłaszać tę pracę w druku na użytek ogólny. Ostatnie jej wydanie za r. 1907 zawiera wyciągi z 400 czasopism technicznych. Wyciągi są ułożone alfabetycznie podług wyrazów głównych traktowanych przedmiotów. Posługując się jednocześnie spisem rzeczy, można bardzo prędko poinformować się, czy i co o danym przedmiocie istnieje już w druku. Atoli wielkim brakiem „Repertorium“ jest to, że wychodzi ono tylko raz do roku, nadomiar z dziesięciomiesięcznym opóźnieniem, tak że wcale nie może służyć do informowania się o najnowszej literaturze. Tej ostatniej potrzebie czynią zadość w sposób wcale niewystarczający liczne „przeeglądy czasopism“ technicznych w pismach fachowych, które wszakże z samej natury rzeczy dotyczą tylko specjalnych działów i zresztą nie odznaczają się starannem opracowaniem.

Nieliczne wykazy „nowych wydawnictw“ książkowych zupełnie nie odpowiadają wyżej wymienionym potrzebom; są to, jak wiemy, najczęściej tylko nie niewiome spisy nadesłanych do redakcy egzemplarzy recenzyjnych.

Inne kraje, a mianowicie Anglia, Ameryka, Francja i Belgia posiadają obszerne bibliografie techniczne, które obejmują zarazem najważniejsze wydawnictwa literatury obcych. Niemniej jednak odczuwają one brak centralnej instytucji informacyjnej, która ześrodkowywałaby w jednym miejscu wiadomości techniczne z całego świata.

Instytucja taka musiałaby posiadać oddziały w każdym kraju kulturalnym. Zadaniem oddziałów byłoby zbieranie i opracowywanie literatury swego kraju i dostarczanie opracowanej bibliografii natychmiast instytucji centralnemu. Tu, po uporządkowaniu materiału, oddawanoby go do druku, jako wielojęzyczne wydawnictwo, z którego, przez odpowiednią wymianę karty tytułowej, spisu rzeczy, nagłóweków i t. d. formowanoby niewielkim kosztem wydawnictwa w językach poszczególnych krajów. Na tych samych zasadach należy oprzeć organizację udzielania odpowiedzi na zapytania i zbierania materiałów: z jednej strony musi istnieć decentralizacja, t. j. trzeba pozostawić każdemu oddziałowi sprawy, dotyczące literatury jego kraju, z drugiej zaś strony należy skupiać otrzymywane tą drogą materiały w biurze centralnem, które ma pośredniczyć w ich wymianie pomiędzy oddziałami krajowymi.

Plan taki nie jest ani nowy, ani utopijny. Jest on już

do pewnego stopnia wprowadzony w życie w znanym wydawnictwie „International catalogue of scientific literature“, poświęconem bibliografii nauk przyrodniczych. Materiały do niego opracowują się w podany wyżej sposób w przeszło dwudziestu państwach, i są ogłaszane drukiem przez biuro centralne w Londynie, wprawdzie tylko w jednym wydaniu i tylko w formie roczników. Instytucja pozostaje pod opieką i naczelnym kierownictwem angielskiej „Royal Society“, jak i zaś obejmuje zakres, mczemy stąd wnosić, że jej oddział niemiecki, podległy ministerium spraw wewnętrznych Rzeszy, otrzymuje subsydyum państwowe w ilości 40 000 marek rocznie. (Biuro oddziału niemieckiego mieści się w Berlinie, Enkelplatz 3; kierownikiem jego jest prof. dr. UHLWORM).

Organizacja „Międzynarodowego katalogu literatury naukowej“ posiada wszakże bardzo znaczne braki; nie pod względem właściwej pracy bibliograficznej, która jest doskonała, ale pod względem spożytkowania zebranego materiału, ogłaszania go w druku i rozpowszechniania. Wydają się na to miliony bez odpowiedniej nakładom korzyści dla nauki i ogółu. Międzynarodowa bibliografia nauk przyrodniczych może więc służyć za wzór w dwóch kierunkach: do naśladowania — pod względem organizacji pracy, do unikania — pod względem niedostatecznego spożytkowania jej rezultatów i zupełnego zaniedbania strony finansowej przedsiębiorstwa.

Stąd wniossek, że międzynarodowy instytut centralny informacji techniczno-literackich powinien się związać ściśle z przedsiębiorstwem zarobkowym, z jakąś instytucją nakładową. Tak biuro centralne, jako też poszczególne oddziały powinny dostarczać swe prace nakładcom, którzy, powodowani interesem i zasobni w środki, staraliby się o rozpowszechnienie wydawnictw za najprzystępniejszą cenę. Instytucja tem samem nie powinna się ograniczać do bibliografii, bo wtedy nie na wiele przydałaby się inżynierom, którzy muszą pracować gdzieś zdala od wielkich miast, posiadających biblioteki; musi ona podejmować się dostarczania wyszczególnionych przez siebie prac i materiałów literackich, do czego właśnie potrzebny jest związek z odpowiednią księgarnią nakładową.

Odpowiednio do uwag powyższych, zadania międzynarodowego instytutu bibliografii technicznej dadzą się zformułować, jak następuje.

1) Gromadzenie powszechnej literatury technicznej, a mianowicie:

a) patentów i przywilejów, wydawanych we wszystkich krajach świata;

b) książek i broszur technicznych wraz z ważniejszymi katalogami;

c) literatury peryodycznej, przyczem opracowanie literatury poszczególnych krajów byłoby obowiązkiem odnośnych biur krajowych.

2) Porządkowanie i rejestracja nagromadzonego materiału.

3) Streszczanie tych prac w referatach fachowych.

4) Peryodyczne ogłaszanie wiadomości, nagromadzonych w instytucie centralnym, w rozmaitych językach, aby w ten sposób dać możność wszystkim interesowanym korzystać za niewielką opłatą z prac instytutu.

5) Zestawianie ogłaszanych wiadomości w kształcie skorowidza kartkowego, który w każdym kraju układanoby w kilku egzemplarzach w rozmaitym porządku, stosownie do celu.

6) Spożytkowanie skorowidza kartkowego do udzielania informacji za niewielką opłatą; wymiana materiałów informacyjnych pomiędzy poszczególnymi biurami za pośrednictwem biura centralnego.

7) Wymienione poprzednio krótkie informacje powinny w biurach oddziałowych być uzupełniane przez:

a) dostarczanie wyciągów z pojedynczych wydawnictw, przyczem prace w obcych językach od razu tłumaczą się na język interesanta;

b) dostarczanie samego materiału, to znaczy pośrednictwo w zaopatrywaniu interesowanych w wydawnictwa księgarskie i wycinki z czasopism.

W ten sposób rozumiane przedsiębiorstwo byłoby w swem idealnem założeniu połączeniem centralnej biblioteki technicznej, bibliografii, biura informacyjnego, biura tłumaczeń, księ-

garni i biura wycinków, — wszystko w zakresie międzynarodowym.

Rzecz jasna, że chodzi tu o olbrzymi nakład pracy, tem większy, że organizacja instytutu napotyka trudności niezwykle. Ma to być połączenie prac czysto naukowych (bibliografia), które nigdzie nie opłacają się same przez się i wszędzie muszą korzystać z zapomóg, z przedsiębiorstwem nakładowym, a więc opierającym się na zarobku. Jest też rzeczą naturalną, że ani ciała naukowe i istniejące grupy przemysłowo-techniczne, ani też, z drugiej strony, nakładcy techniczni nie kusili się o rozwiązanie tego zadania nawet w mniejszym od opisanego zakresie, chociaż o potrzebie takiej instytucji mówiono i pisano od lat wielu.

Dopiero w jesieni roku zeszłego przystąpiono w cichości i bez żadnego rozgłosu do rozwiązania tej ważnej kwestyi w jej całkowitym zakresie. Technika niemiecka i niemiecki przemysł uczyniły pierwszy i stanowczy krok w tym kierunku, zakładając 28 listopada 1908 r. „Międzynarodowy Instytut Bibliografii Technicznej“ (I. I. T. B.). Obecnie odbywa się organizacja różnych sekcji krajowych zagranicą.

Instytut istnieje jako stowarzyszenie zarejestrowane; do jego wydziału organizacyjnego wchodzi przedstawiciele najpoważniejszych związków i ugrupowań sił technicznych — naukowych i zawodowych, między innymi Związku inżynierów niemieckich (V. d. I.), Związku przemysłowców, firmy A. Borsig, Towarzystwa Dyskontowego (Disconto-Gesellschaft), Banku handlu i przemysłu i t. d. Należą doń również przedstawiciele świata naukowego Niemiec, w osobach najślynniejszych profesorów politechnik niemieckich.

Instytut rozpoczął swe prace w styczniu roku bieżącego i zdążył już do marca wypuścić w świat pierwsze wydawnictwo. Biuro jego mieści się w Berlinie W. 50, Spichernstr. 17. Prezesem zarządu jest prof. KAMMERER, wiceprezesami są inżynier KONRAD MATSCHOSS i dr. HERMAN BECK.

Za opłatą 25 marek rocznie (dla studentów techniki — 15 marek) każdy może być członkiem Instytutu i jako taki otrzymuje bezpłatnie 40 — 50 000 techniczno-literackich informacji, zawartych w organie Instytutu, którym jest miesięcznik „Informacja Techniczna“ („Technische Auskunft“). Członkowie korzystają prócz tego z innych jeszcze dogodności. Zeszyty miesięcznika, o 160 do 200 stronach druku, dzielą się na dwie części. W pierwszej części oprócz komunikatów Zarządu Instytutu, mieszczą się wiadomości biura informacyjnego, a także tablica, w której wyszczególnione są wszystkie nowopowstałe czasopisma techniczne wszystkich krajów, jako też te, które przestały wychodzić; dalej następuje dział p. t. „charakterystyka czasopism“, w którym omawia się szczegółowo wszystkie peryodyczne pisma techniczne. Dział drugi zawiera „Bibliografię Techniki“, dalszy ciąg wydawanego dytychezas przez cesarski urząd patentowy „Repertorium technicznej literatury peryodycznej“. Samo zaś „Repertorium“, opracowywane od r. 1824, a od r. 1851 ogłaszane w druku, przestaje istnieć, albo raczej znajduje kontynuatora w wydawnictwie Instytutu. To też ze względu na tę ciągłość układ zewnętrzny wydawnictwa odpowiada w głównych rysach układowi dawnego „Repertorium“; treść jednak została znacznie rozszerzona przez powiększenie liczby opracowywanych czasopism z 400 do 600. Nowe wydawnictwo stara się objąć także całkowitą literaturę techniczną, zawartą w książkach i broszurach; nawet katalogi firm i ich okolicznościowe wydawnictwa są notowane, o ile są nadsyłane do Instytutu lub w inny sposób stają się dlań dostępnymi. Natomiast nie uwzględniono na razie wcale opisów patentów i przywilejów, co nastąpi dopiero w przyszłości, wraz ze wzrostem środków finansowych nowej instytucji.

Wszystkie prace układają się alfabetycznie, podług wyrazów głównych. Obok zwykłych danych bibliograficznych wydawnictwo zawiera krótkie sprawozdania licznej rzeszy współpracowników krajowych i zagranicznych oraz specjalistów z cesarskiego urzędu patentowego. Cała praca dokonywana się na razie w Berlinie, ale ma być stopniowo przekazywana poszczególnym krajom w miarę powstawania w nich oddziałów Instytutu, tak że z czasem Berlin będzie opracowywał tylko literaturę niemiecką. Kwestya, czy biuro centralne Instytutu ma pozostać na stałe w Berlinie, nie wymaga na razie natychmiastowego rozstrzygnięcia wobec tego, że

w żadnym z krajów neutralnych (myślano np. o Hadze) niema jakiejś większej instytucji bibliograficznej.

Wszystko powiedziane wyżej dotyczy atoli tylko pierwszej części programu, jaki zakreśliła sobie nowa instytucja, a mianowicie rejestrowania i zwięzłej charakterystyki wydawnictw technicznych całego świata. Ale i druga część programu została już bądź dokonana, bądź przygotowana do wprowadzenia w życie. Utworzyła się już spółka nakładowa „Centralne wydawnictwo bibliograficzne”, jako towarzystwo z ograniczoną poręką („Bibliographischer Zentral-Verlag, G. m. b. H.”) w Berlinie, które rozpoczęło już dostarczanie oryginalnych wydawnictw. Tą drogą można obecnie w jak najkrótszym czasie otrzymywać oryginalny materiał obco-krajowy.

Urządzenie biura informacyjnego nie jest jeszcze w tej chwili (w marcu) ukończone, gdyż należy naprzód zdobyć materiał źródłowy, niezbędny do spełniania zamierzonych zadań; wprawdzie biuro może już obecnie dostarczać wyciągów i tłumaczeń materiałów bieżących, ale rzecz staje się nie łatwą, gdy idzie o literaturę dawniejszą, o ile „Repertorium” nie zawiera o niej żadnej wzmianki. W tym kierunku można będzie pracować racjonalnie dopiero po nagromadzeniu obfitszych środków. Ale w miarę jak technika i przemysł będą korzystały z usług nowej instytucji, czynności jej będą się rozwijały coraz szerzej.

Bardzo szczęśliwą była myśl nawiązania ściślejszego stosunku pomiędzy omawianą instytucją a „Międzynarodowym

Instytutem Bibliografii Socjalnej” (I. I. S. B), który powstał w r. 1905 i otrzymuje rządową zapomogę Rzeszy Niemieckiej w kwocie 15 000 marek rocznie. Ta ostatnia instytucja ma analogiczną organizację i pracuje przeważnie na polu gospodarczym i przemysłem w opisany powyżej sposób, t. j. utrzymuje biuro informacyjne, które pośredniczy w zbieraniu wiadomości o nowych wydawnictwach literatury przemysłowo-ekonomicznej, wydaje miesięczniki, roczniki i t. d. Członkowie I. I. T. B. mogą być członkami I. I. S. B. za zniżoną opłatą. O wzajemnym stosunku obu Instytutów i o zadaniach bibliografii międzynarodowej wogóle informuje krótka broszurka „Die internationale Bibliographie und ihre Zukunft” (Międzynarodowa bibliografia i jej przyszłość), wydana w Dreźnie w roku zeszłym (cena 1 mar.).

Nowy instytut wywrze bez wątpienia duży wpływ na dalszy rozwój literatury technicznej. Przedewszystkiem zmniejszy ilość licznych dziś na polu techniki grafomanów i kompilatorów, pracujących przy pomocy nożyc i kleju. Wogóle można przypuszczać, że popyt na kompilacje zmniejszy się znacznie, wobec możliwości zdobycia w krótkim czasie, niewielkim zachodem i kosztem, prac oryginalnych. Wraz ze zmniejszeniem dzisiejszego nadmiaru produkcji techniczno-literackiej wzrośnie jej jakość, zaś dzięki tej okoliczności, że organ I. I. T. B. wychodzi w językach francuskim i angielskim (prócz, naturalnie, niemieckiego), ukazanie się każdej nowej książki technicznej będzie jednocześnie wkroczeniem jej na rynek międzynarodowy. mch.

Nowe doświadczenia Probst nad słupami żelaznobetonowymi.

W czasopiśmie „Armiertes Beton” 1909, zeszyt 2, opisał inż. dr. E. Probst (Berlin) nowe doświadczenia ze słupami żelaznobetonowymi, wykonane w Frankfurcie nad Menem. Wogóle próbowano 33 słupy, z tych było 28 słupów 2,31 m wysokich, wysokość 5 pozostałych była mniejsza: 0,85 m do 1,51 m. Prawie wszystkie słupy były w przekroju kwadratowe, uzbrojenie podłużne składało się z prętów okrągłych, wstęg ustawionych w kierunku przekątni i tak samo ustawionych teowników. Strzemiona składały się z żelaza okrągłego lub płaskiego o rozmaitym ustroju i w rozmaitych odstępach.

W obocznej tabliczce zestawiliśmy wymiary, ciężary łamiące i naprężenia.

Postaramy się teraz z tych wyników wyprowadzić niektóre wnioski.

1. Mała ilość równoległych doświadczeń.

Badano zazwyczaj dwa równe słupy. Zobaczymy o ile wyniki tych równoległych doświadczeń się zgadzają.

Doświadczenie.	Srednia arytm.	Największa różnica względem średniej arytm. w %.
1,2	307	1
3,4	214	0,5
5,6	186	8,9
7,8	196	3
9,10	203	5
11,12	245	4,5
19,20	186	2,7
18,21	224	4,5
A, B, C,	226	11,4
D, E	142	15,5

Widzimy więc, że różnice nie są stosunkowo wielkie, jednak pomimo tego jest pewność przy dwóch tylko doświadczeniach mała, przy pojedynczych doświadczeniach naturalnie jeszcze mniejsza.

2. Wpływ odstepu strzemion c.

Dla $x=1,11$ jest przy dośw. 5 i 6 $c=12,5$ cm, $\sigma=186$ kg/cm²
 „ „ „ 9 i 10 $c=25$ „ „ $\sigma=203$ „
 „ „ „ 18 i 21 $c=25$ „ „ $\sigma=224$ „
 „ „ „ 22 $c=12,5$ „ „ $\sigma=204$ „

Widzimy więc, że przy większym odstepie strzemion siła łamiąca staje się większą, czego przecież nie można uważać jako regułę. Musimy więc z tego wnosić, że odstęp strzemion $c=b$ i $c=\frac{b}{2}$ nie wywiera na siłę łamiącą wpływu,

N ^o słupa	Mieszanka	Przekrój całkowity F_b	Przekrój żelaza F_e	Przekrój urojony $F_b + 15 F_e$	$F_b + 15 F_e + 30 F_e'$	Procent uzbrojenia podłużnego x	Procent owinięcia x_u	Odstęp strzemion lub krok owinięcia c	Ciężar łamiący kg	$\frac{P}{F_b}$	$\frac{P}{F_b + 15 F_e}$	$\frac{P}{F_b + 15 F_e + 30 F_e'}$	U w a g i
1	1:2:3	632,5	28,27	1056,5	—	4,47	—	25 z. okr.	196 620 310	186	—	—	—
2	„	630,0	28,27	1054	—	4,49	—	25 „	191 270 304	181	—	—	—
3	„	630,0	11,9	915,5	—	1,89	—	25 „	134 400 213	146	—	—	—
4	„	632,5	11,9	918	—	1,88	—	25 z. pl.	135 753 215	148	—	—	—
5	„	632,5	7,07	738,5	—	1,11	—	12,5 „	127 636 202	173	—	—	—
6	„	632,5	7,07	738,5	—	1,11	—	12,5 „	107 347 170	145	—	—	—
7	„	630,0	13,0	825	—	2,07	—	25 „	119 520 190	145	—	—	—
8	„	625,0	13,0	820	—	2,08	—	25 „	126 280 202	154	—	—	—
9	„	632,5	7,07	738,5	—	1,11	—	25 „	122 225 193	165	—	—	—
10	„	630,0	7,07	736	—	1,12	—	25 „	134 400 213	183	—	—	—
11	„	632,5	12,57	821	—	1,99	—	25 z. okr.	147 926 234	180	—	—	—
12	„	630,0	12,57	818,5	—	2,00	—	25 „	161 453 256	197	—	—	—
13	„	594,2	14,14	806,7	897	2,38	2,89	15 z. pl.	162 806 274	202	180	—	1)
14	„	739,8	28,72	1163,8	—	3,82	—	25 z. okr.	222 322 300	191	—	—	—
15	„	751,0	12,57	939,5	—	1,67	—	12,5 „	163 158 217	174	—	—	2)
16	1:3	740,0	28,27	1164	—	3,82	—	12,5 „	253 435 342	219	—	—	—
17	1:2:3	751,0	28,27	1175	—	3,76	—	12,5 „	246 669 333	210	—	—	—
18	1:2:3	637,6	7,07	743,6	—	1,11	—	25 „	137 130 215	185	—	—	—
19	1:3	632,5	7,07	738,5	—	1,12	—	25 „	181 742 287	246	—	—	—
20	1:3	632,5	7,07	738,5	—	1,12	—	25 „	191 211 302	259	—	—	—
21	1:2:3	632,5	7,07	738,5	—	1,12	—	25 „	147 926 234	200	—	—	—
22	1:2:3	637,6	7,07	743,6	—	1,11	—	12,5 „	130 341 204	175	—	—	—
23	1:3	637,6	7,07	743,6	—	1,11	—	12,5 „	169 566 266	228	—	—	—
24	1:3	642,6	12,57	831,1	—	1,96	—	25 „	177 884 279	214	—	—	—
25	1:2:3	640,0	12,57	829,5	—	1,96	—	25 „	157 394 240	190	—	—	—
26	1:2:3	642,6	12,57	831,1	—	1,96	—	25 „	211 500 330	255	—	—	—
27	1:3	594,2	14,14	806,7	897	2,38	2,89	15 z. pl.	177 884 300	220	196	—	—
28	1:2:3	640,0	28,27	1064	—	4,12	—	25 z. okr.	164 162 267	154	—	—	—
A	1:4	790	11,34	960	—	1,44	—	15 „	188 506 239	197	—	—	3)
B	1:4	818	11,34	988	—	1,39	—	15 „	164 153 200	166	—	—	4)
C	1:4	818	11,34	988	—	1,39	—	15 „	195 269 238	198	—	—	5)
D	1:6	818	11,34	988	—	1,39	—	15 „	97 203 119	98	—	—	6)
E	1:6	821	11,34	991	—	1,38	—	15 „	134 400 164	136	—	—	7)

1) Owijany.

3) Owijany.

7) $l=1,05$,

2) Obciążony mimośrodkowo.

4), 5) 6) $l=1,51$.

8) $l=0,85$ m.

któryby się dał stwierdzić. Wynik ten znalazłem już parę razy przy dawniejszych doświadczeniach. Dlatego zbierzemy razem doświadczenia z różnymi odstępami c i wyliczymy przeciętne wartości.

3. Wpływ rodzaju uzbrojenia poprzecznego.

Dla $x = 1,11$ mamy przy $c = 25 m$:

dla strzemion z żelaza okrągłego	Nr sł.	18	$\sigma = 215$
" " podwójnych z żelaza okrągł.	" "	21	$\sigma = 234$
" " z przekręconego żelaza płask.	" "	9,10	$\sigma = 203$

Przy $c = 15 cm$ mamy:

dla strzemion z przekręconego żelaza płask.	" "	5,6	$\sigma = 186$
" " z żelaza okrągłego	" "	22	$\sigma = 204$

Dla $x = 1,96$ mamy przy $c = 25 m$:

dla strzemion z przekręconego żelaza płask.	" "	25	$\sigma = 240$
" " z żelaza okrągłego	" "	26	$\sigma = 330$

Widzimy więc, że różnice przy $x = 1,1$ są małe, dla $x = 1,96$ są one wprawdzie większe, ale były to tylko pojedyncze doświadczenia, które nie mogą dostarczyć pewnych wyników. Wogóle można stwierdzić na podstawie tych nielicznych doświadczeń, że strzemiona z przekręconego żelaza płaskiego dają nieco gorsze wyniki, niż zwykle z żelaza okrągłego.

4. Wpływ mieszaniny betonu i wieku jest bardzo znaczny. Gdy przy mieszaninie 1 : 2 : 3 współczynnik wytrzymałości betonu jest 145 do 255, ale zwykle poniżej 200, to dla 1 : 3 $\sigma_b = 214$ do 259, a więc znacznie większe.

Słupy w wieku jednego roku w mieszaninie 1 : 4 niosą $226 kg/cm^2$, także o mieszaninie 1 : 6 tylko $142 kg/cm^2$.

Wskutek tego będziemy porównywać tylko słupy o tej samej mieszaninie betonu i w tym samym wieku, ale bez względu na odstęp strzemion i ich ustrój i zestawimy wyniki według procentów uzbrojenia, tworząc dla tego samego uzbrojenia średnią arytmetyczną.

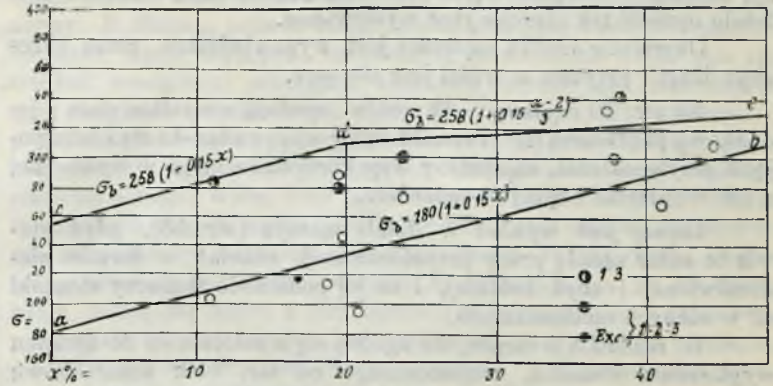
Otrzymamy więc:

dla mieszaniny 1 : 2 : 3:

$x = 1,11$	1,67	1,88	1,96	2,00	2,07	3,8	4,12	4,88
$\sigma_b = 205$	217	214	285	245	196	316	157	307
(<i>excen.</i>)			242					

Jeżeli wyniki przedstawimy wykreślnie (rys.), to zauważymy, jak one są nieregularne. Jeżeli wykreślimy prostą ab o równaniu $180(1 + 0,15x)$, to może ona uchodzić mniej więcej jako linia przeciętna. Dla tego przypuszczenia ważnoby było równanie powyższe aż do $x = 4,4$, a to wbrew dotychczasowym doświadczeniom, przy których od $x = 2\%$ począwszy prosta staje się więcej płaską. Ale z tych doświadczeń nie możemy jeszcze tak pewnych wyników otrzymać,

aby reguły znane z poprzednich doświadczeń obalić. Ja widzę w tem tylko dowód jeden więcej, że ilość jednakowych słupów powinna wynosić nie 1 lub 2, lecz co najmniej 3, a lepiej



jeszcze 6. O ile pojedyncze doświadczenia mogą nam nasuwać mylne wnioski, widzimy przy porównaniu słupów o mieszaninie 1 : 3.

Dla $x = 1,12$ było z 3 doświadczeń $\sigma_b = 285$

" $x = 1,96$ " " 1 doświadczenia $\sigma_b = 279$

a więc mniej.

Otrzymujemy dla tej mieszaniny:

przy $x = 1,1$	1,96	2,38	3,82
$\sigma_{bi} = 244$	214	220	219,

z czego możemy wnosić, że wpływ wkładek przy $x > 2$ jest

mniejszy niż wypada z wzoru $\sigma_{bi} = \frac{P}{F_b + 15 F_e}$.

Rzeczywiście możemy tu wykreślić dwie proste wyrównawające cd i de , przyczem

dla cd $\sigma_{bi} = 258(1 + 0,15x)$

" de $\sigma_{bi} = 258(1,3 + 0,15 \frac{x-2}{3})$.

Słup dla $x = 2,32$ jest owinięty, a z tego jednego doświadczenia możnaby wnosić, że owinięcie nie wywiera żadnego wpływu na wytrzymałość, gdy znów przy słupie Nr 13 widać już wpływ owinięcia. Przy słupach A do E jest $x = 1,4$ prawie stałe, nie mogą zatem te doświadczenia służyć do stwierdzenia wpływu procentu uzbrojenia.

Dr. Maksymilian Thullie.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Krótki wykład fizyki w zastosowaniu do potrzeb rzemieślników, monterów i t. p. Z polecenia Komitetu Muzeum Przemysłu i Rolnictwa opracował M. Heilpern.

Zanim przystąpię do treści powyższego dziełka, pozwolę sobie przytoczyć kilka ogólniejszych uwag, dotyczących wykładu fizyki.

Chcąc uprzytomnić sobie przebieg pewnego zjawiska fizycznego, możemy tworzyć dowolne modele czy to fizyczne czy też animistyczne, dowolne analogie zjawisk, zastrzegając jednakże, że te modele są w zupełności hypotetyczne. Matematyk w tym celu zestawia funkcje matematyczne parametrów zmiennych danego zjawiska i ten model jest nietylko dla niego wystarczającym do odtworzenia danego zjawiska, lecz nawet jest on w stanie z tego modelu wyczytać przebieg zjawisk nieujętych przez doświadczenia. E. Mach pod koniec jednego ze swych wykładów popularnych przeprasza swych słuchaczy „że okłamał ich“ (*hat belogen*), gdyż dla wypowiedzenia całej prawdy musiałby zastosować wzory matematyczne. Ażeby więc unikać stosowania matematyki do wykładów fizyki, pozostaje droga stosowania modeli.

Uwzględniając te niezbędne środki, jakimi popularyzatorzy muszą się posługiwać, nie mogą jednakże zgodzić się na środki, które autor powyższego dziełka stosuje, gdyż nie są to analogie, nie są to modele i dalekie są od przybliżonego nawet przedstawienia pojęć. Autor np. powiada: „Siła więc jest też proporcjonalna do prędkości“. Jest to określenie siły w pewnym szczególnym jej pojmowaniu; zwykle określamy siły, jako proporcjonalne do przyspieszeń. Nie przypuszczam, ażeby autor uważał prędkość i przyspieszenie za pojęcia identyczne, a więc w jakim celu wygłasza wręcz błędne określenie. Takie określenie będzie zaporą do dalszego

kształcenia się czytelnika; wybić, z głowy uczącego się takie pojęcie jest bardzo trudno. Chciałem pominąć określenie pracy, które autor podaje, gdyż powtarza się ono i w innych podręcznikach fizyki, lecz określenie to jest zbyt szkodliwe w nauce a przytem zbyt rozpowszechnione, ażeby o niem nie wspomnieć.

Brzmi ono: „pracą nazywamy pokonanie oporu“. Z takiego określenia wynika też błędny przykład, jaki przytacza autor, gdy powiada: „100 kgm jest to praca, zużyta na przenoszenie (!) ciężarów np. 1 kg na przestrzeni (!) 100 m “, — przecież jest to wniosek niezgodny z zasadami mechaniki, który jednakże ściśle wynika z powyższego określenia. Czyż nie lepiej stanąć na stanowisku Galileusza i Bernoulli'ego i rozpatrywać wielkości przystępne dla naszej obserwacji, a więc w początkowym wykładzie rozpatrywać ciężary i wysokości na jakie się one wznoszą lub opadają, i podać wtedy odpowiednie określenie. Powyższe animistyczne określenie pracy, jak zresztą podobne określenie innych pojęć nauk ścisłych, nie daje miary i nie tworzy nauki, jak powiada H. Poincaré. Ciepło i zimno, określone jako wrażenia subiektywne, nie stworzą termodynamiki, — powiada Mach.

Powracam do treści dziełka; na str. 31, podczas wykładu o superpozycji sił, wtrącono naraz twierdzenie, wypowiedziane w paru słowach, o przenoszeniu punktu przyłożenia siły; twierdzenia tego autor nie omawia bliżej, tylko dalej wykładu o superpozycji; uważam, że czytanie tego stwarza w umyśle czytelnika chaos! W dalszym ciągu przy wykładzie superpozycji (str. 32) czytamy, że masa pod działaniem dwóch sił pójdzie „pośrodku pomiędzy kierunkami (sił) bliżej (!) jednak kierunku siły większej tyle razy, ile razy (!) ta siła jest większa od drugiej“. Na opisową część tego wypowiedzenia

można się względnie zgodzić, lecz część, dotycząca się ilościowych stosunków jest dla mnie niepojęta, i nie umiem zestawić takiego stosunku matematycznego, którego wysłowienie brzmi „bliżej tyle razy, ile razy ta siła jest większa od drugiej“; można było a nawet należało opuścić tak niechwytne wysłowienie.

Określenie środka ciężkości jest wypowiedziane przez okres zbyt długi i przytem w treści jest niejasne.

Na str. 40 czytamy: „W próżni spadają wszystkie ciała z jednakową prędkością (!)“ Przecież autor wprowadza do wykładu pojęcie przyspieszenia, należałoby więc korzystać z niego w wykładzie, a nie wygłaszać błędnych twierdzeń.

Lepszy jest wykład w dziale maszyn (str. 53), gdyż stawia tu autor zasadę pracy przystosowanej, chociaż w formie niedomówionej i zbyt krótkiej, i na jej podstawie tłumaczy stosunki sił w różnych mechanizmach.

W rozdziale o ciepłe, nie zgodzę się z autorem co do sposobu wygłoszenia wniosku, umieszczonego na str. 119; autor mówi: „Każde ciało parując zużywa ciepło, gdyż (!) w niem odbywa się praca wewnętrzna“; ja bym twierdził odwrotnie, ponieważ każde ciało parując zużywa ciepło, przeto zmuszeni jesteśmy przypuścić, iż odbywa się praca wewnętrzna podczas parowania. Faktem naocznym jest w danym razie, że ciepło zostaje zużyte, nikt zaś nie widział, że praca wewnętrzna powstaje; może to być tylko przypuszczeniem zresztą dosyć pożytecznym. Rozpatrując zjawiska, należy stać zawsze na stanowisku empirycznym; w pierw fakty, później wnioski.

Dalej w temże miejscu czytamy: „Z powyższego również wynika, iż im większe jest ciśnienie zewnętrzne na ciecz, tem wyższy jest punkt wrzenia.“ Otóż ja nie widzę, aby to twierdzenie „z powyższego wynikało“, i autor wcale tego nie wskazuje, w imię jakiej zasady ma to nastąpić. Uważam, że szczególnie w popularnych wykładach lepiej jest zająć stanowisko więcej empiryczne, niż opierać dedukcyę na podstawach hypotetycznych lub niewyraźnie streszczonych.

W rozdziale o świetle, stawia autor hipotezę eteru dosyć względnie, co poczytuję autorowi za zasługę, lecz ja bym sądził, iż należałoby postawić ją jeszcze względniej; wskazać tylko jej pomocniczy charakter, gdyż umysły początkujących pojmują rzeczowo podobne hipotezy, a pojmowanie takie daje błędny pogląd na przebieg zjawisk w świecie fizycznym,—zresztą ta uwaga jest może subiektywna. W każdym razie powyższych „wykładów“ nie zakwalifikowałbym do użytku szkół, które mogą dawać wiadomości w niewielkim zakresie, lecz powinny je dawać w postaci ściślejsz.

H. Czopowski, inż.

Podolski Jan. *Dźwigary kratowe bez przekątni*. Ich obliczenie i zastosowanie w budowach żelaznych i żelaznobetonowych (mosty, dachy i belki) Moskwa 1909. Cena 3 rub. (Inżynier J. Podolskij. Bezraskosnyja fermy. Ich rasczet i primjenenie k metalličeskim i żeleznobetonnym konstrukciam).

Książka powyższa znanego inżyniera rosyjskiego jest wyczerpującą monografią dźwigarów kratowych bez przekątni, t. zw. belek Vierendeela.

Autor omawia sposób obliczenia naprężeń pierwszorzędnych, drugorzędnych i pobocznych i to stosunkowo dość łatwy. Dla ciężaru ruchomego konstruuje on linie wpływowe. Oblicza odkształcenia różnych części belki kratowej i stara się swój sposób obliczenia

poprzeć doświadczeniami. Zrobił on trzy modele, jeden drewniany, drugi z kartonu, trzeci z kauczuku. Szkoda jednak, że podał tylko dwie fotografie, a odkształceń ani ciężaru łamiącegogo nie mierzył.

Autor porównywa swój sposób obliczenia ze sposobem Bere-derego, ogłoszonym w „Inżenerskoje Djelo“ w r. 1905 i ze sposobem obliczenia Vierendeela i stara się udowodnić, że jego sposób jest nietylko najłatwiejszy, ale i najbliższym prawdy.

W drugim rozdziale omawia autor wykonane mosty żelazne, w trzecim mosty żelaznobetonowe tegoż ustroju. Pozwolę sobie tu zrobić uwagę, że przykre uczucie powstaje w czytelniku, gdy widzi, że autor rosyjski nazywa miejscowości w krajach słowiańskich po niemiecku i tak Oderberg (str. 183) zamiast Bogumin, most pod Krosną w Mähren (str. 185) zamiast na Morawach, w Breslau (186) zamiast w Wrocławiu, most w Borch-Blasowa (Węgry) (187), leży w Galicyi, Most pod szosą w Neudorf (Austria w Schlesien) (204) zamiast w Nowej Wsi na Śląsku. Autor podaje też szczegółowe obliczenie belek żelaznobetonowych tego ustroju.

W dodatku podaje autor projekt rosyjskiego rozporządzenia betonowego, według stylizacji przyjętej na XIII zjeździe techników betonowych w Moskwie w listopadzie 1904 r. Według tego projektu ma wynosić wytrzymałość na ciśnienie betonu po 28 dniach, w kostkach o boku 30 cm, 150 kg/cm². Obliczać należy belki żelaznobetonowe według fazy IIb bez uwzględnienia ciągnięcia betonu, przypuszczać należy, że przekroje po odkształceniu pozostają płaskimi a naprężenia zmieniają się proporcjonalnie do odstępów od osi obojętnej. Stosunek współczynników sprężystości żelaza i betonu należy przyjąć równy 15. Najmniejszy procent uzbrojenia dla słupów wynosić ma 0,8. Naprężenie dopuszczalne dla słupów wynosi 1/6 współczynnika wytrzymałości na ciśnienie betonu po 28 dniach, a dla żelaza 800 kg/cm². W razie jeżeli niema większych wstrząśnień w naprężeniu, można podnieść naprężenie jednak nie więcej niż o 20%. Na wyboczenie nie potrzeba liczyć, jeżeli $\frac{l}{b} \leq 18$.

Przy zginaniu naprężenie dopuszczalne na ciśnienie betonu wynosi $\frac{1}{4,5}$ wytrzymałości betonu po 28 dniach, na ścinanie 4,5 kg/cm², przyczepne także 4,5 kg/cm². Naprężenie żelaza na ciągnięcie i ciśnienie 1000 kg/cm², na ścinanie 700 kg/cm². Przy wielkich wstrząśnieniach i wielkich zmianach naprężenia należy zmniejszyć naprężenie dopuszczalne o 10%, przy uderzeniach o 20%. Projekt ten nie wspomina wcale o słupach owijanych i nie ogranicza zastosowania zwykłego wzoru dla słupów do 2%, lub więcej.

Książkę powyższą polecić mogę gorąco czytelnikom zawodowcom.

M. Thullie.

Kersten. *Mosty żelaznobetonowe. Część I. Mosty płytowe i belkowe*. Wydanie II rozszerzone. Berlin 1909. (Brücken in Eisenbeton von C. Kersten. I Theil. Platten und Balkenbrücken).

Zaledwie dwa lata upłynęły od wydania pierwszego tego dziełka a już okazała się potrzeba drugiego wydania. Jest to najlepszym dowodem, jak technicy cenią podręczniki Kerstena. Wydanie obecne rozszerzył autor podając nowe rozporządzenia: pruskie, austriackie i szwajcarskie, pomnożył ilość przykładów i dołączył kilka nowych rozdziałów, jak mosty kanałowe, dźwigary ramowe, rozszerzenie mostów i t. d.

Polecać dziełek Kerstena nie potrzebuje.

M. Thullie.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie techników w Łodzi. IV-te posiedzenie naukowo-techniczne d. 2 lipca 1909 r.

Wobec przystąpienia kupiectwa łódzkiego do budowy gmachu Szkoły Handlowej w Łodzi, postanowiono urządzić w Stowarzyszeniu Techników dyskusję nad sprawą najodpowiedniejszego systemu ogrzewania i wentylacji budynków szkolnych. Dyskusję nad tym przedmiotem zagał przewodniczący posiedzeniu p. SUŁOWSKI, udzielając głosu bodowniczemu p. LANDAU, który w krótkich słowach wyłożył zapatrywania większości komitetu budowy na daną sprawę.

Szkoła będzie wybudowana na końcu miasta, w pobliżu nowego ogrodu miejskiego, gmach będzie ze wszystkich stron odsłonięty, wobec czego szczególna uwaga zwrócona zostanie na dobroć ścian oraz konstrukcyę i porządne wykonanie okien; objętość klas ma być znaczna, gdyż na jednego ucznia będzie przypadało 6—8 m³.

Wobec tego oraz wobec wyrażonych obaw, że urządzenia

wentylacji sztucznej mogą być w przyszłości zaniedbane i nie wykonywane, jest zamiar ograniczenia się na wentylacji najprostszej—przez okna i tylko z kanałami wyciągowymi. Ze względu na wysokie zalety higieniczne ogrzewania wodnego, prawdopodobnie dane mu będzie pierwszeństwo przed ogrzewaniem parowym niskiego ciśnienia, mimo wyższych kosztów urządzenia. Przeciwnie temu ostatniemu zapatrywaniu wystąpił p. DYLLION, który, opierając się na przykładzie Europy środkowej, głównie Niemiec, gdzie w szkołach przeważnie są ogrzewania parą niskiego ciśnienia, wyrażał obawy zamarznięcia wody w systemie w budynku tak eksponowanym.

P. SOKOŁOWSKI, wykazując, że niebezpieczeństwo zamarzania łatwo można usunąć, stwierdził fakt, że w Niemczech jest też sporo szkół ogrzewanych wodą.—P. E. HIRSZBERG, żądając dowodów rzeczowych zamiast powoływania się na wzory zagraniczne, wyraża zdanie, że ogrzewanie parowe niskiego ciśnienia w szkole jest dogod-

niejsze ze względu na możliwość szybkiej regulacji temperatury. P. BAKOWSKI zaznacza, że pod względem higienicznym jeden tylko zarzut możnaby postawić ogrzewaniu wodnemu w szkole: oto w razie przegrzania sali trudno jest od razu obniżyć temperaturę, co przy ogrzewaniu parowym niz. ciś jest rzeczą bardzo łatwą; zresztą wyższość higieniczna ogrzewania wodnego jest niezaprzeczona, jakkolwiek niektóre zarzuty, stawiane ogrzewaniu parowemu, są przesadzane; tak np. przeciw zbyt niemu ciepłu promieniującemu można się bronić przez odpowiednie proste i praktyczne opony; kurzu, którego przypiekanie jest rzeczą tak przykrą, wogóle w szkole być nie powinno. Za ogrzewaniem parą niskiego ciśnienia przemawiają natomiast względy ekonomiczne; dzięki jego elastyczności można w szkole bezpośrednio po ukończeniu lekcji przerwać palenie i rozpocząć je znów na parę godzin przed rozpoczęciem nauki. Przy ogrzewaniu wodnym jest to mniej dogodnie skutkiem jego większej pojemności ciepła, tak cennej zresztą w domach mieszkalnych. Dzięki takim przerwom w paleniu osiąga się znaczną oszczędność. Opierając się na doświadczeniu trzyletniem pewnej szkoły amerykańskiej, której wielkość, położenie i warunki klimatyczne niemal zupełnie odpowiadają nowej Szkole Handlowej Łódzkiej, można ocenić oszczędność roczną w eksploatacji ogrzewania parowego w porównaniu z wodnym przy uwzględnieniu różnicy kosztów oprocentowania i amortyzacji urządzenia na 800—900 rb. Dla szkoły, w której lekcje i zajęcia odbywają się także wieczorem, ogrzewanie wodne jest rzeczywiście najbardziej wskazane. P. K. ARKUSZEWSKI oświadcza się za ogrzewaniem parowym niskiego ciśnienia, jako tańszem i bardziej oszczędnem w eksploatacji, co dla młodego szkolnictwa polskiego, jest rzeczą wielkiej wagi; niższość higieniczna ogrzewania parą niskiego ciśnienia bywa przesadzana; ogrzewanie wodne jest przedewszystkiem pożądane w szpitalach, mniej zaś w szkołach, gdzie się spędza tylko pewną część dnia. P. LEWENBERG jest przeciwnego zdania ze względu na młode organizmy uczniów, przyczem raz jeszcze podkreśla ujemne skutki ogrzewania parą niskiego ciśnienia, polegające na suchej destylacji kurzu. P. JĘTKIEWICZ wyraża wątpliwość, czy wentylacja naturalna będzie dostateczna, a zarazem przypuszcza, że wogóle przy ogrzewaniu parą będzie potrzeba obfitszej zmiany powietrza. Przeciw temu ostatniemu przypuszczeniu, popartemu przez p. LEWENBERGA, występuje p. K. ARKUSZEWSKI. Jak wiadomo, częstokroć stosuje się nawet przy ogrzewaniu wodnym parowe kaloryfery wentylacyjne; wentylacja naturalna może się okazać niewystarczającą; pozątem przy otwieraniu okien wzbija się kurz a zi-

mą klasa chwilowo silnie się ochładza. Z tego względu p. K. ARKUSZEWSKI jest za wentylacją sztuczną, byleby możliwie uproszczoną. Zresztą przy przewietrzaniu naturalnym przez okna, tylko ogrzewanie parowe może zapewnić szybkie przywrócenie temperatury do normy. P. BUJNO, potwierdzając fakt zaniedbania wielu istniejących urządzeń wentylacyjnych, zaznacza, że mimo to nie wolno nam się zrzekać wentylacji sztucznej; zadaniem techniki jest uproszczenie tych urządzeń, uczynienie ich dostępnymi do kontroli i czyszczenia; p. BUJNO stanowczo występuje przeciw twierdzeniu o rzekomo wielkiej różnicy higienicznej pomiędzy ogrzewaniem parą niskiego ciśnienia a ciepłą wodą. Przy ogrzewaniu wodnym następuje również w znacznym stopniu sucha destylacja kurzu, zaś szybkie regulowanie temperatury jest przy niem niemożliwe. P. SUŁOWSKI, reasumując przebieg dyskusji, stwierdza, że wykazuje ona, iż: dla szkół, które muszą się liczyć z funduszami i w których niema zajęć wieczorowych, odpowiedniejsze jest ogrzewanie parą niskiego ciśnienia, a wentylacja sztuczna jest bardzo pożądana. P. LEWENBERG uważa, że w tak ważnej sprawie, jak higiena dzieci, względy oszczędnościowe muszą zejść na drugi plan, przyczem żąda ścisłych danych co do kosztów eksploatacji. P. K. ARKUSZEWSKI protestuje energicznie przeciw zarzutowi specjalnej niehigieniczności ogrzewania parą niskiego ciśnienia (ogromna większość sanatoryjów ma ten system); ścisłe określenie zużycia opału jest rzeczą bardzo trudną; w Saratowie, w trzech instalowanych przez firmę J. ARKUSZEWSKI szkołach, których wielkość, rozkład sal i położenie są niemal zupełnie jednakowe, stwierdzono różnicę rozchodu opału 40—50%. Tę trudność określenia ilości paliwa konstatują też pp. BUJNO, E. HIRSBERG, LANDAU i BAKOWSKI, ten ostatni jednakże twierdzi, że w danym wypadku eksploatacja ogrzewania parowego wypadłaby o 20—25% taniej od ogrzewania wodnego. P. LANDAU zarzuca ogrzewaniu parowemu stukanie i większą skłonność do przegrzewania pomieszczeń, p. DYLLION wyraża obawy co do zamarzania wody w ogrzewaniach wodnych, p. LEWENBERG zaś co do rdzewienia rur przy ogrzewaniach parą niskiego ciśnienia. Pp. JĘTKIEWICZ i BAKOWSKI zbijają powyższe obawy.

Po zamknięciu dyskusji nad ogrzewaniem i wentylacją szkół p. SUŁOWSKI zawiadomił zebranych, że dyskusja nad sprawą konstrukcji i izolacji podłóg, stropów i dachów, oraz ogrzewania, wentylacji i asenizacji fabryk przemysłu włóknistego, poruszona na III-em posiedzeniu, musi być odłożona aż do zebrania dostatecznego materiału przez komisję naukowo-odeczytową. *F. B.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Współdzielcze kursy inżynierskie. Przy uniwersytecie w Cincinnati powstały w r. 1906 praktyczne kursy inżynierskie w zakresie budowy maszyn („Cooperative courses in engineering“), które swą nazwą „współdzielczych“ zawdzięczają równoległemu współdziałaniu szkoły i fabryk w teoretycznym i jednocześnie praktycznym wykształceniu zawodowym młodzieży. Studenci dzielą się na dwie grupy, z których gdy jedna pracuje w fabryce, to druga słucha wykładów przy uniwersytecie, zmieniając się kolejno co tydzień. Nauka trwa sześć lat dla ubiegających się o stopień akademicki (technical engineering degree). W lecie wykładów niema, i studenci obowiązani są cały czas pracować w wyznaczonych fabrykach, z wyjątkiem kilku tygodni ferii. Każdy student przechodzi stopniowo, w obranym fachu, przez wszystkie stadia powstawania maszyny, od fabrykacji materiałów surowych aż do wykończenia i *sprzedży* gotowego fabrykatu. Tak np. słuchacz kursu elektrotechniki spędza pierwszy rok w odlewni, następne półtora roku pracuje w warsztatach mechanicznych, dalsze dwa lata—w specjalnych warsztatach elektrotechnicznych, przy wykonywaniu uzwojeń, fabrykacji przyrządów rozdzielających i t. d., aż do wypróbowania maszyny w ruchu. Resztę czasu poświęca praktyce—w biurze technicznym i następnie handlowem fabryki, w dziale sprzedaży. Umowa o naukę zawiera się pomiędzy studentem, uniwersytetem i fabryką. W każdym poszczególnym wypadku przewodniczący wydziałów mechanicznego, elektrotechnicznego i chemicznego porozumiewają się z właścicielami związanych umową fabryk o plan nauki i podział pracy w warsztatach fabrycznych. Studenci otrzymują od fabryk zapłatę za dokonane roboty; najniższa płaca wynosi 10¹/₂ centów i, wzrastając stopniowo co sześć miesięcy, dochodzi do 22 centów (od 20 do 42 kop.) za godzinę. Jak na stosunki amerykańskie jest to wcale nie dużo, fabrykanci więc nie wychodzą źle na takim udzielaniu praktyki, szczególnie wobec tego, że trwanie jej przez lat sześć zapewnia im spore korzyści. Tem się też zapewne tłumaczy ich gotowość do przyjmowania studentów do fabryk.

Kandydaci na słuchaczy, uznani za odpowiednich, obowiązani są z polecenia władz szkolnych naprzód wstąpić do fabryk i pracować w nich całe lato, poprzedzające rozpoczęcie wykładów. Z ich liczby przyjmowani są do słuchania wykładów tylko ci, którzy przeszli pomyślnie tę wstępną praktykę. W ten sposób odbywa się selekcja najlepszych sił. Ciekawa jest statystyka frekwencji dotychczasowej od czasu powstania kursów. W pierwszym roku szkolnym

1906/7 zgłosiło się 60 młodzieńców, z których 45 wstąpiło do fabryk; z tej liczby do słuchania wykładów dopuszczono 28. W następnym roku zgłosiło się 800 ubiegających się o naukę; z nich wybrano i oddano do fabryk 60, z których znów we wrześniu polecono do dalszej nauki 44. W ostatnim roku wreszcie otrzymano około 2000 podań o przyjęcie na kursy. Tak grono profesorskie, jak właściciele fabryk są nadzwyczaj zadowoleni z postępów słuchaczy.

Nie ulega wątpliwości, że niezwykle powodzenie kursów w Cincinnati, o których wiadomość czerpiemy z „Technik u. Wirtschaft“, stoi w związku z objawem braku praktykantów w przemyśle Stanów Zjednoczonych, o czem pisał „Przegląd Techniczny“ w № 8 z r. b.

Zachodzi pytanie, czy na naszym gruncie dałyby się urządzić podobne kursy? Możeby istniejące w Warszawie „Wyższe kursy techniczne“ spróbowały wejść na tę drogę? *mch.*

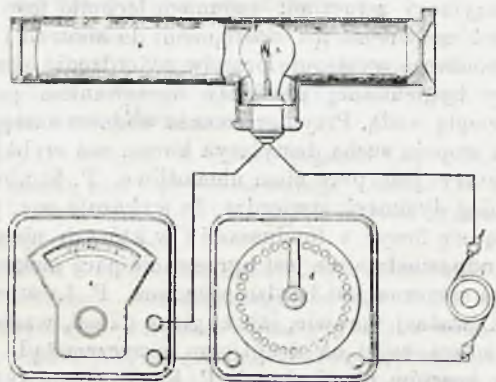
Pyrometr Fery'ego. Przy przeróbce metalów na gorąco (odlewanie, walcowanie, prasowanie, hartowanie i t. d.) niezbędnym warunkiem powodzenia jest, aby w ciągu każdej czynności technologicznej temperatura obrabianego materiału pozostawała w pewnych określonych granicach. Do dziś dnia robotnicy kierują się w tych czynnościach wyglądem obrabianego materiału. Niema potrzeby dowodzić, że taki stan rzeczy jest wysoce niezadawalniający, i sprawa pogarsza się coraz bardziej w miarę tego, jak komplikują się metody fabrykacji, i wzrasta różnorodność obrabianych materiałów; skutkiem tego coraz silniej odczuwać się daje potrzeba prostej i praktycznej metody mierzenia wysokich temperatur. Pożądanem jest z łatwo zrozumiałych względów, aby metoda taka czyniła zadość następującemu warunkowi: przyrząd mierniczy powinien znajdować się całkowicie na zewnątrz przestrzeni, której temperaturę mamy wyznaczyć. Tak np. chodzi o to, aby można było wyznaczyć temperaturę, panującą wewnątrz pieca, do grzania bloków, ustawivszy odpowiedni przyrząd zdala od pieca.

W czasach ostatnich zbudowano pewną ilość takich przyrządów. Po większej części opierają się one na zasadzie fotometrycznej; mierzy się jaskrawość powierzchni przedmiotu, a na zasadzie tego można już wyznaczyć temperaturę (Le Chatelier, Wanner)¹⁾.

Do tej klasy należy bardzo pomysłowy pyrometr Morsego lub

¹⁾ Patrz Przegl. Techn. z r. z., str. 156.

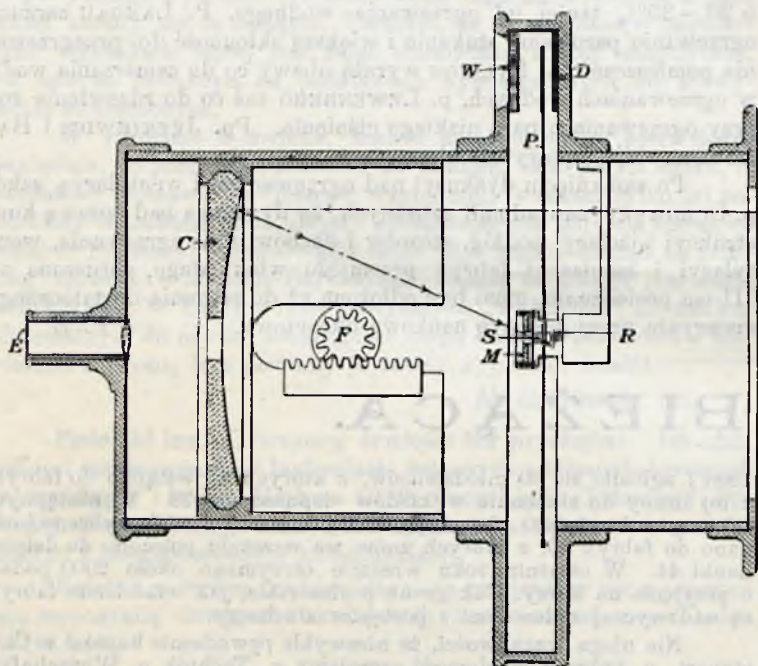
Holborn-Kurlbauma. Na tle przedmiotu, którego temperaturę mamy zmierzyć, obserwujemy nić lampki żarowej. Prąd, zasilający lampkę, można regulować przy pomocy opornika. Zmieniając natężenie prądu, mieniamy jaskrawość nici. Regulujemy dopóty, dopóki nie przestanie się wyróżniać od tła, czyli dopóki nie zniknie dla oka obserwatora. Z natężenia prądu zasilającego, które możemy odczytać na



Rys. 1.

włączonym ampermetrze, daje się wyznaczyć szukana temperatura; zresztą na skali ampermetru wypisane są wprost odpowiednie temperatury. Na rys. 1 widzimy schemat tego interesującego pyrometru.

Wśród wynalazców, pracujących na tem polu, wybitne miejsce zajmuje Karol Féry, profesor Ecole Municipal de Physique et de Chimie Industrielles w Paryżu. Nowy pyrometr jego, wyróżniający się korzystnie wielce prostą budową i dogodny w użyciu, został niedaw-



Rys. 2.

no opisany w „Engineering“; wyrabia go firma angielska Cambridge Scientific Instrument Company, Limt. w Cambridge.

Przyrząd ten oparty jest na innej zasadzie, niż wspomniana wyżej. Wskazuje on temperaturę ciała według ciepła, wypromieniowanego przez to ciało tak, jak i dawniejszy pyrometr Féry'ego. Jest on podobny do krótkiej lunety, jak widać z rys. 2, który wyobraża przekrój podłużny. Z prawej strony rura jest otwarta, i tą stroną zwraca się na ciało, którego temperaturę mierzymy. Promienie, wychodzące z ciała, jak wskazuje linia kreskowana, padają na zwierciadło wklęsłe C i następnie zbierają się w ognisku S. W ognisku tem znajduje się rodzaj termometru sprężynowego Bregueta. Jest to mała sprężynka spiralna, zrobiona z nałożonych jedna na drugą dwóch wstęg, zrobionych z metali o różnych współczynnikach rozszerzalności. Gdy temperatura sprężynki się zmienia, to ta zwija się silniej lub rozwija. Jeden koniec sprężynki jest umocowany nieruchomo, drugi zaś jest swobodny; do tego drugiego jest przymocowana wskazówka aluminiowa P. Urządzenie to w znacznym powiększeniu widzimy na rys. 3. Wskazówka P przesuwana się po skali D (rys. 2), i można położenie jej obserwować przez okienko W. Im wyższa jest temperatura ciała, na które jest zwrócony przyrząd, tem silniej to ciało promieniuje, i tem silniej ogrzeje się sprężynka S, a przeto tem większe będzie odchylenie wskazówki P. Przyrząd jest wzorcowany

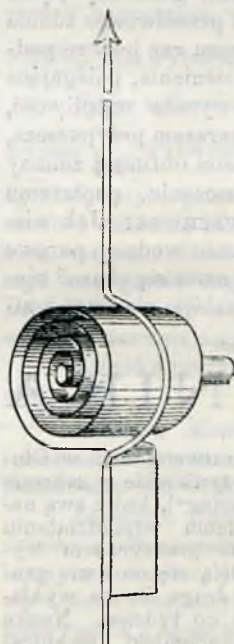
w taki sposób, że na skali odczytujemy wprost temperatury, o które chodzi.

Przyrząd ustawia się na trójnożu przed ciałem gorącym, przy czem odległość w bardzo znacznych granicach prawie nie wywiera wpływu na wskazania pirometru. Przed pomiarem należy przekonać się, czy ognisko zwierciadła C przypada w sprężynce S. Do tego służy lunetka L i płaskie zwierciadło M. Patrząc przez lunetkę, widzimy w zwierciadłku obraz gorącego ciała. Dzięki szczególnemu urządzeniu tego zwierciadła, obraz ten rozpada się na dwie połowy, przesunięte jedna względem drugiej, jeżeli ognisko ma położenie niewłaściwe. Należy w takim razie przesunąć zwierciadło C przy pomocy kółka N, dopóki połowy te się nie zejną. Cała czynność zabiera nie więcej od pół minuty.

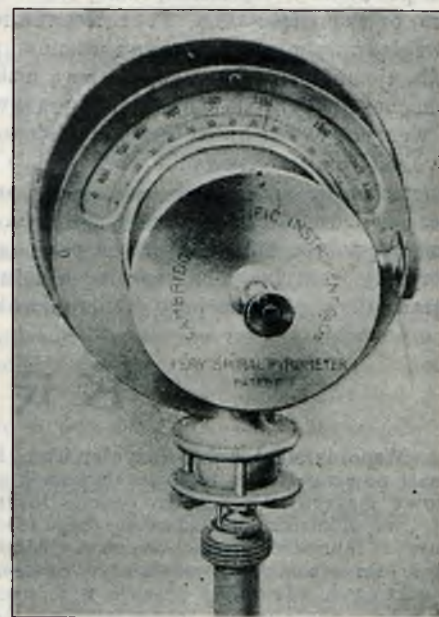
Rys. 4 wyobraża pirometr Féry'ego z zewnątrz. Wspomniana firma wyrabia trzy modele: I od 500° do 1100°, II od 500° do 1400° i III od 500° do 1700° C.

Wypada w końcu zauważyć, że pirometr ten, jak i inne przyrządy pokrewne, wskazuje temperatury właściwe tylko przy zachowaniu warunków, przy których odbyło się wzorcowanie. Tak np. przyrząd, wzorcowany do temperatury wnętrza pieca, wskazywałby fałszywie temperatury bloków metalowych, wyjętych z pieca i leżących w otwartej przestrzeni.

Centralna Biblioteka Techniczna w Berlinie. Dzięki staraniom „Międzynarodowego Instytutu Bibliografii Technicznej (I. I. T. B.)“, o którym piszemy w bieżącym numerze „Przeгляdu“, powstaje przy Bibliotece królewskiej w Berlinie Centralna Biblioteka Techniczna, która ma gromadzić wybitniejsze wydawnictwa techniczne całego świata. Związek Bibliografii Technicznej z Centralną Biblioteką Techniczną wyjdzie obydwom instytucjom na korzyść; Biblioteka będzie nabywała tylko dzieła i wydawnictwa, zalecone przez fachowców Instytutu bibliograficznego, uniknie więc w ten sposób zbytecznego balastu dzieł bezwartościowych i niepotrzebnych kompilacji, zaś Instytut znajdzie znakomite poparcie materialne w swych pracach nauko-



Rys. 3.



Rys. 4.

wych w postaci bezpłatnego materiału wydawniczego. Donosi o tem organ I. I. T. B., miesięcznik „Technische Auskunft“.

Wszeczeńswiatowa produkcja ropy. „Petroleum Review“ (cytowane przez „Prom. i Torg“) podaje w następującej tablicy ilość surowej ropy (ropy), wydobytej przez poszczególne kraje na całej kuli ziemskiej w ciągu ostatnich trzech lat (w tysiącach tonn):

	1908	1907	1906
Stany Zjednoczone A. P.	22 000	20 000	14 000
Rosya	7 500	8 000	7 000
Indye holenderskie	2 300	2 200	1 500
Galicja	1 600	1 100	760
Rumunia	1 100	1 000	880
Indye angielskie	600	550	500
Inne kraje	450	450	390.

Widzimy stąd, że produkcja ropy w Galicji wzrosła o 40% od r. 1907 i o przeszło 200% od r. 1906. Wywóz galicyjski ropy i jej przetworów wyniósł w zeszłym roku 370 226 t wobec 219 495 t w roku 1907, czyli wzrósł o 70%; z tego 222 137 t, czyli przeszło 60% wywieziono do Niemiec. Następnymi, co do ilości, konsumentami ropy galicyjskiej są Francya (32 414 t) i Szwajcarya (31 115 t).

mch.

ARCHITEKTURA.

Osady ogrodowe w Anglii.

(Ciąg dalszy do str. 328 w № 27 r. b.).

JOHAN BURNS, znany radykalny *leader* robotników, a później minister robót publicznych, tak się wyraził w mowie na otwarciu międzynarodowego kongresu w Londynie (1907), w sprawie mieszkań dla robotników. „Ulepszenia i rozwój środków komunikacji, osiągnięte we względnie krótkim przeciągu czasu, dały znacznie lepsze skutki, niż różne reformy mieszkaniowe, przedsięwzięte w ciągu całych 25 lat i ogromnie obciążające budżet“.

Dane odnośne dowodzą, że idea wyludnienia miast i zaludnienia wsi nie jest fantastyczną.

Ruch na rzecz rozwoju osad ogrodowych nie jest czemś modnym tylko, i sztucznym—jest naturalną reakcją przeciw coraz bardziej nieznośnym i pod wieloma względami wprost niebezpiecznym warunkom życia w wielkich miastach.

W przeciwieństwie do Niemiec, gdzie szybki wzrost miast wywołał jednocześnie powstanie praw i przepisów budowlanych, higienicznych i t. d., w Anglii dopiero obecnie przystąpiono do odpowiednich studyów i reform prawnych i budowlanych. Biurokracizm—równie jak gdzieindziej—często jest zawadą w rychłym rozwiązaniu ważnych tych i żywotnych kwestyi. Opracowany przez J. Burnsa *Housing Reform Bill* nie został dotąd przyjęty przez Izbę.

Jeszcze przed niewiele laty w Anglii ignorowano najzupełniej najbardziej elementarne wymagania higieny. Przepisy budowlane dopuszczały naprzykład eksploataowanie gruntu w najwyższym stopniu (do 50 budynków mieszkalnych na 1 akr; 1 akr = 4046,7 m²); o wodociągi i kanalizację nie troszczono się wcale. Wiele domów w ubogich dzielnicach wielkomiejskich zamieniało się wprost na jakieś jaskinie—„*slums*“—przytulki największych przestępstw i zbrodni. Próby pewnej sanacji z jednej strony, a obostrzenie bezcelowych przepisów z drugiej, niewiele pomogły. Za ilustrację niech posłuży fakt, że przy burzeniu owych domów, masy gnieźdzącego się tam robactwa zmuszały robotników do ucieczki,—trzeba było z pomocą sikawek parowych obmywać i topić owe brudy dla umożliwienia dalszej roboty. Podwórza bywają pokryte grubą warstwą ekskrementów, gdzie rozkładają się ciała zdechłych zwierząt i odpadki roślinne. W unoszącej się tu atmosferze nie dają się przechowywać żadne produkty spożywcze. Powstają choroby i epidemie. W jednym pokoju mieszka po kilka rodzin: starzy i młodzi, młodzież i dzieci różnej płci śpią na wspólnych barłogach... Jeden z wybitnych działaczy, któremu Anglia zawdzięcza liczne reformy socjalne, lord Shaftesbury zebrał owe fakty i zwrócił na nie uwagę

parlamentu; to też ostatnie lata przyniosły wiele dodatnich reform i zmian, jednakże wspomniane fakty należą jeszcze do teraźniejszości. Statystyka śmiertelności niemowląt i ilości występów najlepszym jest tego dowodem.

Tablica śmiertelności niemowląt. Dzielnica: Finsbury-London N. E.

Liczba ubikacji mieszkalnych	Ilość mieszkań podług spisu ludności z r. 1901	Ilość wypadków śmierci na tysiąc mieszkańców		Ilość wypadków śmierci skutkiem biegunki i chorób przewodu pokarmow.		Ilość wypadków śmierci skutkiem wczesnych narodzin	
		r. 1905	1906	r. 1905	1906	r. 1905	1906
Mieszk. o 1 pokoju	14 516	219	211	53	67	30	69
„ „ 2 „	31 482	157	178	42	56	26	48
„ „ 3 „	21 280	141	188	34	43	44	55
„ „ 4 „	33 135	99	121	19	26	19	52
Domy noclegowe, przytulki . . .	1 000	39	19	—	4	—	4
W całej dzielnicy	101 413	148	157	37	45	27	48

W Clerkenwell, innej dzielnicy Londynu N. E. (północno-wschodniej) było 447 zgonów niemowląt na 1000 żywych urodzeń, tymczasem w Bournville, osadzie robotniczej założonej przez G. Cadbury, liczba ta równa się tylko 7 do 7,4, zaś w Port Sunlight (założyciel W. H. Lavers)—w roku 1904—12,8, a w r. 1905 spadła do 5,5.

Za pierwszy etap na drodze ulepszenia mieszkań należy uważać powstanie osady „Salt-Air“, urządzonej w r. 1853 nad rzeką Air, przez Tytusa Salta. Był to olbrzymi krok naprzód nie tylko ze względów technicznych, ale i ze względu na niebywale niskie ceny owych mieszkań:
mieszk. z 4 pok. tyg. 3 sz. 9 pensów (= około 1,80 rb.)
„ 5 „ 4 „ 9 „ (= 2,30 rb.)
„ 6 „ 6 „ — — (= 3 rb.)

Tak więc cena pokoju tygodniowo jest 10—11 pensów (40—44 kop.) Wkrótce też w okolicach wspomnianej osady powstało w podobnie pomyslnych warunkach około 400 domów.



Rys. 1. Dom narożny na dwie rodziny w Bournville.

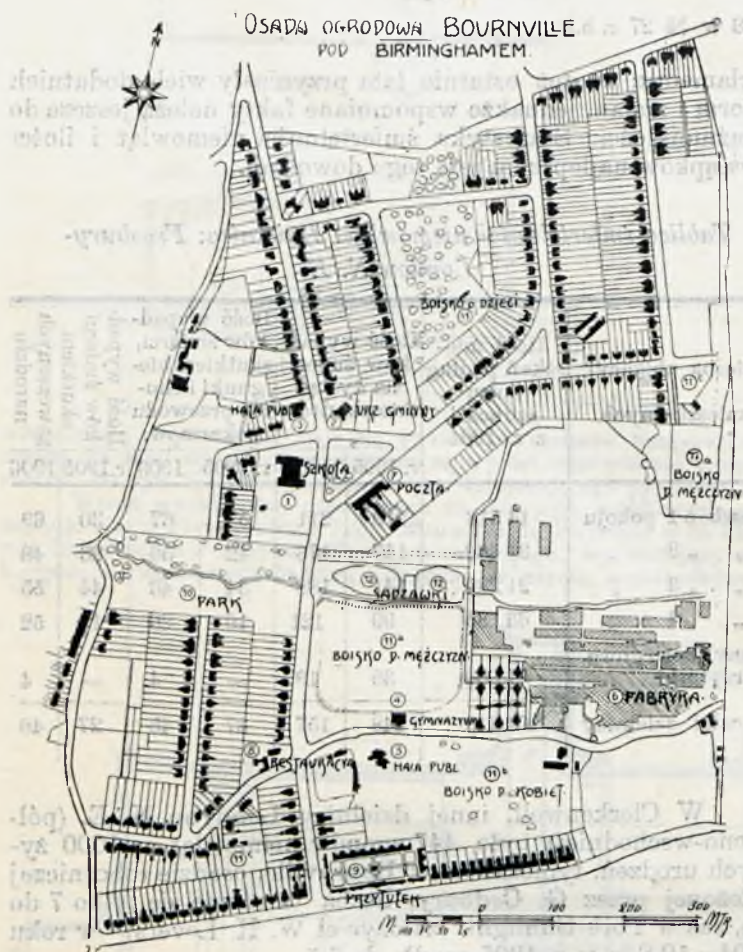


Rys. 2. Dom ze sklepami w Bournville.

Arch. W. Alex. Harvey.

I. Bournville.

Następną była osada Bournville, założona w r. 1875, w r. 1895 znacznie rozszerzona. Założyciel, fabrykant czekolady w Birminghamie E. Cadbury, zmuszony do przeniesienia swej fabryki poza miasto, podjął, głównie ze względu na swych robotników, zbudowanie wielkiej osady robotniczej.



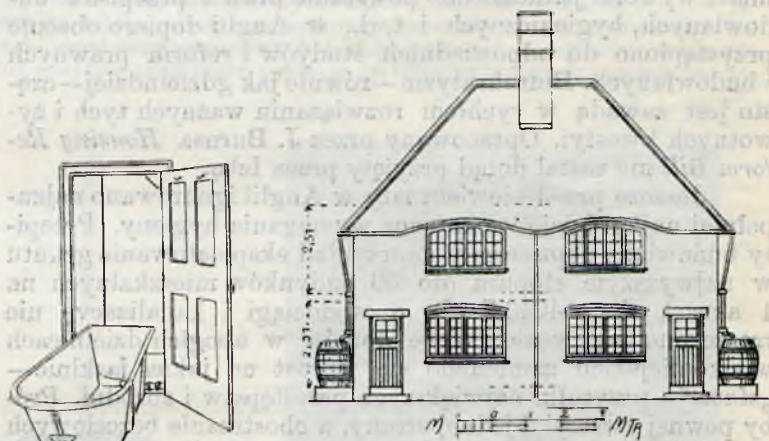
Rys. 3. Plan sytuacyjny osady Bournville.

Wielokrotnie nazywano Cadbury filantropem,—umiał on jednakże być przytem i bardzo skrupulatnym i rachunkowym. Tworząc swą osadę w oddaleniu sześciu mil. ang. od Birminghamu, w pobliżu swych zakładów, wzniesionych w dolinie, nie miał on bynajmniej na celu stworzenia instytucji czysto filantropijnej. Obok zniżenia cen mieszkań i rozwoju ich zdrowotności, chciał on przyciągnąć część rąk roboczych do pracy ogrodowej i rolniczej w zaniedbanej dotychczas okolicy. Widział on w owej pracy środek do podniesienia dobrobytu materialnego i kultury wśród robotników. Na początku niedoceniano znaczenia jego przedsięwzięcia: Cadbury nie chciał być reklamowanym dobroczyńcą robotników,—uważał tylko za obowiązek obywatelski usunięcie robotników ze szkodliwych warunków życia wielkomiejskiego.

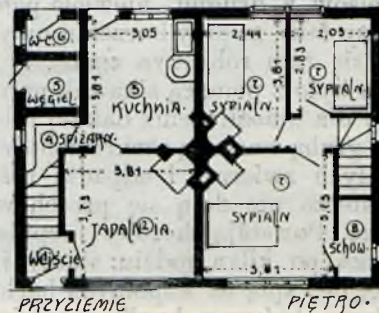
Osada obejmuje dziś 800 domów mieszkalnych o 3000 mieszkańców (rys. 3). Domy mieszkalne rozłożone są na dwóch łagodnych stokach doliny, w której, w części środkowej osady, znajdują się kąpiele, hale gimnastyczne i place zabaw—boiska. Tylko część mieszkańców pracuje w fabryce założyciela.

Już przy założeniu osady przeprowadzono całkowitą sieć rur gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Pomiedzy budynkami pozostawiono obszerne wolne place, dla zabaw w tenisa przeznaczone. Budowle rozstawiono w takich odstępach, aby nie tamować cyrkulacji powietrza i dostępu słońca. Wszystkie urządzenia pod względem higienicznym mogą być uważane za wzorowe. To samo można orzec z punktu widzenia architektonicznego: twórca planów ALEKSANDER HARVEY nadał wszystkim budynkom, w rozkładzie i w opracowaniu zewnętrznym, wybitne piętno artyzmu. Umiał zupełnie uni-

knąć charakteru koszarowego, często dającego się zauważyć w podobnych budowlach, zastosował zrećnie odpowiednie formy architektoniczne staro-angielskiego *farmhouse'u*, nie nadając im bynajmniej sztucznej, tandetnej patyny staroświeckiej. Urządzenia wewnętrzne proste, sympatyczne i wygodne umożliwiają utrzymanie porządku przez samą gospodynię. Typem przeważającym jest dom dwumieszkaniowy; obok niego istnieją również domy o 3—5 mieszkaniach. Tańsze mieszkania (rys. 5 i 6), są umieszczone w dwóch piętrach: na parterze: obszerna kuchnia (4×4 m), pomieszczenie do zmywania naczyń i łazienka, skład węgla i spiżarnia, w. klozet; na piętrze trzy sypialnie; cena przeciętna, tygodniowo, 4 sh. 6 d. (= 2 rb. 20 kop.) wraz z ogródkiem, przylegającym do mieszkania. Obszerniejsze i cokolwiek droższe mieszkania mają w przyziemiu i na piętrze o jeden pokój więcej; cena—5 sh. 6 d. (2 r. 70 kop.), a z urządzeniem sklepowym 7—9 sh. (3,5—4,5 rb.). W planach unikano straty miejsca na przedpokoje, korytarze i t. d.; z drugiej strony jednak sypialnie nie są nigdzie przechodnie. Wysokość pięter w świetle 2,70 m pozwala uniknąć dużych klatek schodowych. Schody mają szerokość 0,80 m, co zupełnie wystarcza dla lokatorów. Grubość murów—1 cegła; brandmury nie są wyprowadzone ponad dach. Materiały i wykonanie bardzo dobre.



Rys. 4. Urządzenie kąpielowe w szafie ściennej.



Rys. 5 i 6. Rzuty poziome dwóch kondygnacji i lice najtańszego domu o dwóch mieszkaniach w Bournville.

Oczywiście, wyżej podane wymiary dopuszczalne są tylko przy łagodnym angielskim klimacie,—na kontynencie stosowanie podobnych wymiarów jest zupełnie wykluczone. Przytem należy pamiętać, iż przeciętny Anglik wymaga znacznie niższej temperatury pokojowej, niż ta, do której my jesteśmy przyzwyczajeni. Piece bywają urządzone rzadko—mieszkańcy zadawalają się promieniującym ciepłem kominików, których też nie brak w większości nowych domów robotniczych. Co do kąpiele, to, o ile brak jest miejsca na osobny pokój łazienkowy, urządza się wannę, wpuszczaną w podłogę w *scullery*, t. j. w pokoju do zmywania naczyń (rys. 4). Różne systemy wanien składanych, opuszczanych i t. d. są dowodem dość znacznej kultury mieszkaniowej wśród części robotników angielskich. Należy zaznaczyć, że w znacznym stopniu zawdzięczają oni ten stan abstynencji.

(C. d. n.)

Tad. Tołwiński.