

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 12

WARSZAWA, 19 CZERWCA 1935 R.

Tom LXXIV

## TREĆĆ:

Wskazówki ogólne, dotyczące wykonywania konstrukcji spawanych w budownictwie, inż. Z. Dobrowolski.  
 Rola inżyniera w planowaniu osiedli i rejonów, inż. Z. Rudolf.  
 Aerometryczna metoda badania uziarnienia materiałów miałkich, dr. inż. B. Hupczyc.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Bibliografia.  
 Nekrologja.  
 Kronika.

## SOMMAIRE:

Indications générales concernant l'exécution de constructions soudées, par M. Z. Dobrowolski.  
 Le rôle de l'ingénieur dans la préparation des plans de colonies et de rayons, par M. Z. Rudolf.  
 Méthode aérométrique pour l'essai de la texture grenue des matériaux menus, par M. B. Hupczyc.  
 Revue documentaire.  
 Bibliographie.  
 Nécrologie.  
 Chronique.

Inż. Z. DOBROWOLSKI

## Wskazówki ogólne, dotyczące wykonywania konstrukcji spawanych w budownictwie \*)

Zastosowanie spawania w budownictwie rozpoczęło się od czasu, gdy wiedza i doświadczenie pozwoliły tak na obliczanie, jak i wykonywanie ustrojów spawanych z całkowitą pewnością. Znalazło to swój wyraz w urzędowych przepisach o projektowaniu i o wykonywaniu konstrukcji spawanych w szeregu państw przemysłowych, a między innymi i w Polsce, naprzód w r. 1928, a następnie w r. 1933. W przepisach urzędowych znajdujemy cały szereg wskazówek, jak należy prowadzić roboty spawania, dlatego też, przystępując do wykonywania ustrojów spawanych, trzeba w pierwszym rzędzie z nimi się zapoznać. Ponieważ przepisy polskie zostały wydane łącznie z objaśnieniami p. prof. W. Rytyły przez Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali i są dostępne dla każdego, nie będę powtórzał tych zaleceń, które one zawierają, natomiast podam pewne wskazówki, o charakterze praktycznym, które mogą się niekiedy przydać technikom, tykającym się z robotami spawalniczymi i biorącym w nich udział pośrednio lub nawet bezpośrednio, jako sprawujący nadzór nad temi robotami.

Niezależnie bowiem od głównego zastosowania spawania w budownictwie, jakim są konstrukcje szkieletowe stalowe, spawanie znajduje już od szeregu lat nader liczne zastosowania przy wykonywaniu wszelkich urządzeń budowlanych z metalu. W dzisiejszym stanie rzeczy żadna firma instalacyjno-budowlana bez spawania obyć się nie może. Dlatego płomień acetylenowy czy łuk elektryczny przyświeca dziś robotom na każdej nowowznoszonej budowl.

Inżynier, prowadzący roboty budowlane, nie będąc koniecznie zawodowym spawalnikiem, musi niejednokrotnie nadzorować również pracę spawaczy, ze względu bowiem na małą liczbę spawaczy, zatrudnionych nawet przy wznoszeniu większych konstrukcji, stałe przebywanie na budowie specjalnego inżyniera spawacza do nadzoru tylko robót spawalniczych może być zbyt kosztowne. Jako przykład można zacytować budowę gmachu P. K. O. w Warszawie. Szkielet spawany wykonano (prócz słupów) całkowicie na miejscu budowy, z materiału, dostarczonego w surowym stanie. Pomimo zatrudnienia maksymalnej ilości robotników budowlanych, jakiej można było użyć ze względu na miejsce, trzy spawalnice i jedna instalacja do cięcia tlenem wystarczały w zupełności, aby wznoszenie szkieletu stalowego nie zatrzymywało idących za nimi robót murarskich. W ten sposób wznoszono jedną kondygnację na tydzień. Ogółem wykonano na P. K. O. 700 tonn konstrukcji spawanej.

Ta niewielka liczba spawaczy, potrzebnych przy wykonywaniu konstrukcji, tłumaczy się tem, że spawacz rozporządza energią maszyny kilkunastukonnej, co musi przecież znaleźć swój odpowiednik w ilości wykonanej roboty. Jeśli znów weźmiemy pod uwagę, że przecięcie tlenem belki normalnie używanej w budownictwie — np. dźwigara Nr. 26 — trwa zaledwie trzy minuty, zrozumiemy łatwo, dlaczego jeden przecinacz nawet na dużej konstrukcji wystarcza do przygotowania roboty dla kilku spawaczy.

Przy tak małej liczbie ludzi, zajętych cięciem i spawaniem, kontrola nad nimi nie przedstawia trudności, potrzebne są jednak pewne wiadomości czysto praktycznego charakteru, które postaram się w krótkości wyłożyć.

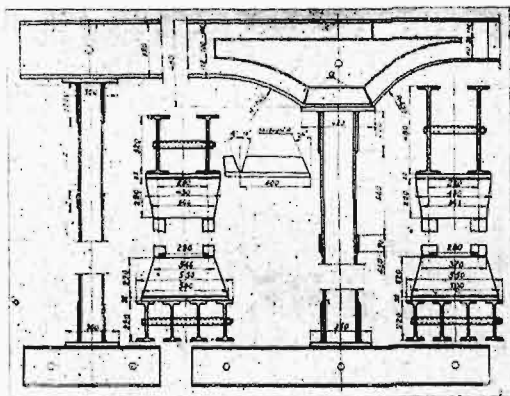
\*) Odczyt, wygłoszony d. 23 stycznia 1935, w cyklu „Budownictwo stalowe”.

Oczywiście, projekt samej konstrukcji i wszelkie szczegóły wykonania muszą być opracowane i zczasu gotowe, a więc cała praca mózgową musi być wcześniej zrobiona. Nadzór zaś nad robotą prowadzić się winien tylko do czynności administracyjnych i kontroli technicznej.

Na budowie, gdzie spawanie znajduje zastosowanie, będziemy mieli do czynienia ze spawaniem elektryczno-łukowym, lub ze spawaniem acetylenowym, najczęściej jednak — z jednym i drugim. Dlatego pozwolę sobie dać porównawczą charakterystykę obu tych metod, w zastosowaniu do celów związanych z budownictwem.

Różnica zasadnicza między spawaniem acetylenowym i elektrycznym polega na tem, że przy spawaniu acetylenowym możemy swobodnie operować ogniem, a nagrzewanie krawędzi łączonych i topienie drutu, choć stanowią dwie jednoczesne czynności, są jednak niezależne od siebie; spawacz trzyma w jednej ręce palnik, w drugiej drut i swobodnie nimi operuje, natomiast przy spawaniu łukowym ogrzewanie krawędzi łączonych i wypełnianie spoiny metalem są nierozłączne i stanowią jedną operację. Spawacz w jednej ręce trzyma uchwyt z elektrodą, a w drugiej maskę, która chroni go od blasku. W chwili zajarzenia łuku odbywa się momentalnie topienie krawędzi części łączonych i topienie metalu elektrody, a stopień zażrzenia części łączonych ściśle zależy od ilości topionego metalu.

Spawalnic elektrycznych można więc użyć tylko do spawania, natomiast palnika acetylenowego, oprócz spawania, także do cięcia stali i do podgrzewania, co na montażu znajduje nader częste zastosowanie, nawet wówczas, gdy konstrukcje są spawane elektrycznie, można bowiem dzięki temu wykonywać różne zmiany kształtów belek, oraz same konstrukcje całkowicie na miejscu budowy (rys. 1).

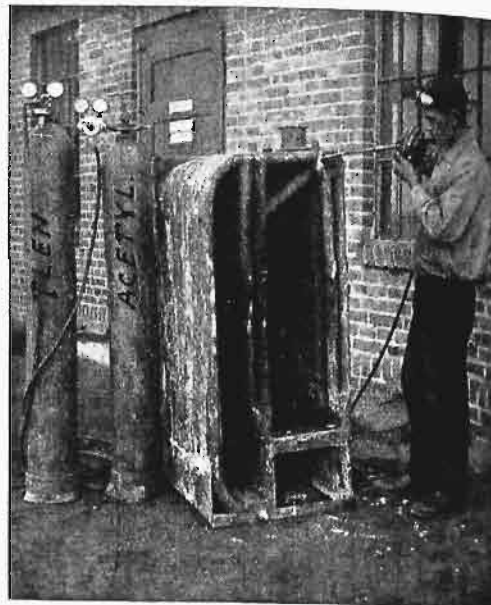


Rys. 1. Zwiększenie wysokości belki nad słupem. Belka i rozcięta palnikiem, dolne połowy zażrzone palnikiem i wygięte; w otwór wstawiona blacha i spawana elektrycznie.

Spawaniem acetylenowym można spawać wszelkie metale, spawanie zaś łukowe stosuje się w praktyce do spawania stali. Na budowie jednak ta okoliczność ma małe znaczenie.

Wykonywający nadzór nad robotami spawalniczymi nie powinien się głowić nad zagadnieniem, jaką metodę spawania stosować, ponieważ powinno to

być przewidziane w projekcie konstrukcji. Jedynym zadaniem nadzoru będzie zorganizowanie tak roboty, aby wykonanie jej było możliwie ekonomiczne, — i kontrolowanie stale wszystkich czynników wpływających na jakość wykonania. Wśród tych czynników postawimy na pierwszym miejscu spawacza.



Rys. 2. Instalacja acetylenowa. Naprawa spawanego kotła do ogrzewania centralnego.

Nad koniecznością posiadania wykwalifikowanych spawaczy nie trzeba się rozwodzić, ale też nie trzeba przesadzać w tym względzie. Spawanie nie jest sztuką, — jest rzemiosłem, które wymaga oczywiście pewnych specjalnych uzdolnień, ale te uzdolnienia nie są wyższej kategorii od tych, których się wymaga od ślusarza, tokarza, czy odlewniaka. Uzdolnienia muszą być wrodzone, — wykszolenie można nabyć oczywiście tylko w specjalnej szkole dla spawaczy, biegłość ręki zaś nabywa się w praktyce.

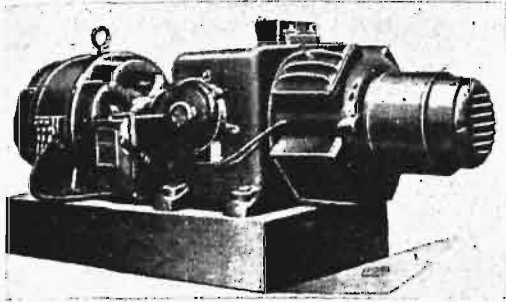
Te uzdolnienia i stopień wykszolenia można i należy sprawdzać w sposób obiektywny, przez odpowiednie wykonywanie prób, które są przewidziane przez przepisy urzędowe o wykonywaniu konstrukcji stalowych spawanych i dokładnie tam opisane.

Jest jasne, że oprócz dobrego spawacza podstawą dobrego wykonania są odpowiednie urządzenia. Inżynier, pod którego dozorem pracują spawacze, musi na tyle orjentować się w wymaganiach, jakie współczesne spawalnictwo stawia urządzeniom, aby mógł dokonać ich wyboru i działania ich skontrolować. Zaczęę tedy od opisu urządzeń.

Na instalację do spawania i cięcia acetylenowo-tlenowego składa się butla z tlenem i butla z acetylenem, 2 reduktory ciśnienia, które się zakładają na butlę, i palnik (rys. 2). Zamiast pobierać acetylen z butli, można go samemu sobie fabrykować z karbidu w małej przenośnej wytwornicy.

W instalacjach do spawania łukowego panuje większa różnorodność, zależnie od tego, czy spawamy prądem stałym, czy zmiennym i czy na miejscu budowy jest dostępna sieć elektryczna, czy też

trzeba samemu sobie wytwarzać prąd do spawania, — tak jak przy spawaniu acetylenowym wytwarzamy acetylen. W każdym razie — jedna i druga metoda dają się wszędzie stosować, niezależnie od miejscowych warunków. Tylko instalacja acetylenowa jest niezależna od źródeł energii, dla instalacji elektrycznej zaś nadzwyczaj ważne jest istnienie sieci elektrycznej na budowie. Zespół do spawania, niezależny od sieci, jest bardzo kosztowny. Koszt zaś instalacji acetylenowej wogóle nie wchodzi w grę, wynosi bowiem kilkaset złotych.



Rys. 3. Spawalnica elektryczna obrotowa do spawania prądem stałym.

Spawanie elektryczne może być dokonywane prądem stałym lub zmiennym, bez żadnej różnicy dla wyników technicznych spawania. Do spawania prądem stałym stosuje się przetwornice obrotowe, składające się z silnika elektrycznego i prądnicy, która dostarcza prąd niskiego napięcia o natężeniu regulowanym, zależnie od grubości elektrody (rys. 3).

Przy spawaniu prądem zmiennym otrzymujemy prąd z transformatora statycznego, włączonego bezpośrednio w sieć elektryczną (rys. 4).

Ponieważ sprawność przetwornicy obrotowej jest mniejsza niż transformatora, rozchód prądu przy spawaniu prądem zmiennym jest mniejszy niż przy spawaniu prądem stałym. Trzeba wziąć również pod uwagę, że w czasie przerw w operacji spawania spawalnice obrotowe spożywają energję na bieg jałowy, straty te odpadają przy spawaniu prądem zmiennym. Ponieważ przerwy w spawaniu wynoszą normalnie ok. 30% całego czasu roboczego, straty te mają pewne znaczenie. Ciężar i koszt transformatora jest mniejszy niż urządzenia na prąd stały. Poza to spawalnice prądu zmiennego są wyrabiane w kraju. Te liczne zalety są powodem, że stosowanie do spawania prądu zmiennego jest bardziej godne polecenia.

Transformatory mają jeszcze tę zaletę, że dają się włączyć w sieć o rozmaitych napięciach (110, 220, 380 i 500 Volt), gdy przetwornice obrotowe nie mają tak rozległej możliwości. Natomiast wadą transformatora jednofazowego jest nierównomierne obciążenie 3 faz sieci.

Ostatnią nowością jest spawalnica obrotowa do spawania prądem zmiennym, jednofazowym. Składa się ona z silnika elektrycznego, napędzającego prądnicę, dostarczającą do spawania prąd zmienny jednofazowy o 100 okr./sek, zamiast używanego zwykle w sieciach prądu zmiennego, częstotliwości 50 okr./sek. Ułatwia to znacznie spawanie; spawal-

nica ta łączy w sobie zalety spawalnic na prąd stały, gdyż równomiernie obciąża wszystkie fazy, oraz zaletę transformatorów, gdyż spawa prądem zmiennym.

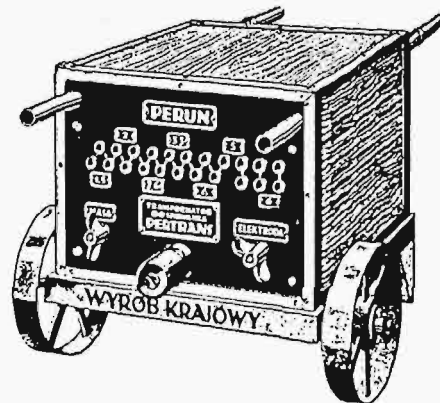
Jeżeli konstrukcje są wykonywane na miejscu pozbawionem źródła energii elektrycznej, z konieczności trzeba używać spawalnic, będących same dla siebie centralami elektrycznymi. Składają się one zazwyczaj z silnika benzynowego i napędzanej przez niego prądnicy prądu stałego. Urządzenia tego rodzaju, dość kosztowne i drogie w eksploatacji, mogą się opłacić tylko przy bardzo intensywnym wyzyskaniu, t. j. przy ciężkich konstrukcjach.

Spawalnice do spawania łukowego ustawia się na budowie w miejscu, zabezpieczonym od kurzu i przeciąga się kable odpowiedniej długości do miejsca spawania. Przechodząc z miejsca na miejsce, spawacz ciągnie za sobą kabel, a ponieważ długość kabli może dochodzić do 100 m, jasne jest, że można wykonać nawet dużą konstrukcję, nie ruszając spawalnic z miejsca.

Kabel, którym prąd doprowadza się do miejsca spawania, ma na końcu przylutowany uchwyt do elektrody. Drugim kablem wraca prąd z przedmiotu spawanego do źródła prądu. Na dobre połączenie kabli z uchwytem i z przedmiotem spawanym trzeba zwracać pilną uwagę, gdyż dodatkowe opory utrudniają spawanie.

Zależnie od grubości elektrody, stosuje się odpowiednie natężenie prądu, które podają wytwórnie elektrod. Jeżeli zauważy się, że spawacz pracuje prądem nieodpowiednim dla danej grubości elektrody, niezbędne jest wysledzenie przyczyny tego stanu rzeczy, a wówczas napewno okaże się, że w instalacji coś szwankuje. Właściwe napięcie i natężenie prądu ma duży wpływ na jakość spoiny, dlatego kontrola tych elementów jest ważna.

Oczywiście, równie ważnym elementem jak spawacz i urządzenie, jest właściwy dobór elektrod,

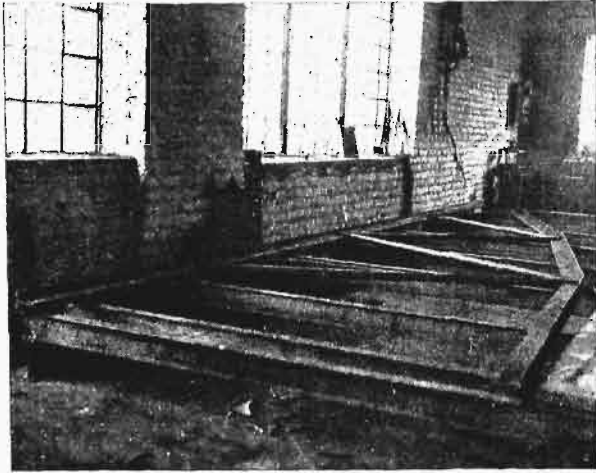


Rys. 4. Spawalnica do spawania prądem zmiennym (transformator).

których się używa do spawania. Rodzaj elektrod musi być określony już w projekcie, gdyż na podstawie wytrzymałości, jakie dają dane elektrody, kalkuluje się wymiary spoin. Przy wykonywaniu roboty trzeba więc tylko sprawdzać, czy są stosowane takie elektrody i takiej średnicy, jakie podano na rysunku danej części konstrukcyjnej.

Kontrolowanie, czy spawacz używa elektrody grubości właściwej dla danego połączenia jest nad-

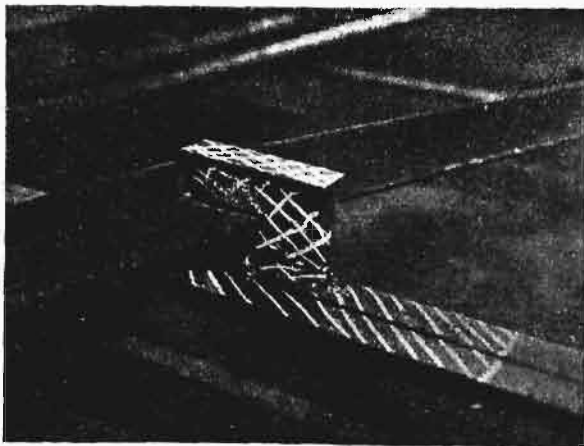
zwyczaj ważne. Używanie zbyt cienkich elektrod pociąga za sobą ogromne straty. Dość powiedzieć, że przy użyciu elektrody grubości 3 mm zamiast



Rys. 5. Ruszt do składania konstrukcji spawanych.

4 mm czas spawania zwiększa się o 50%. Niewielka różnica w grubości elektrody uchodzi uwadze nadzoru. Dlatego z całym naciskiem trzeba podkreślić, że przede wszystkim trzeba sprawdzić, czy spawacz używa elektrody grubości, przepisanej dla danej roboty; jest to punkt wyjścia kontroli, a za tym idzie kontrola napięcia i natężenia prądu, wraz z uwagami niedokładności — kontrola kabli, uchwytu i wreszcie samej spawalnicy, której konserwacja musi być już w rękach elektrotechnika.

Drugim źródłem wielkich strat są przerwy w pracy spawacza. Normalnie trzeba spawaczowi umożliwić odpoczynki, ale należy je odpowiednio zorganizować. Na montażu, gdzie wykonywa się krótkie spoiny i gdzie spawacz często przenosi się od jednego węzła do drugiego, przerwy te wystarczają za odpoczynki. Natomiast na warsztacie, gdzie



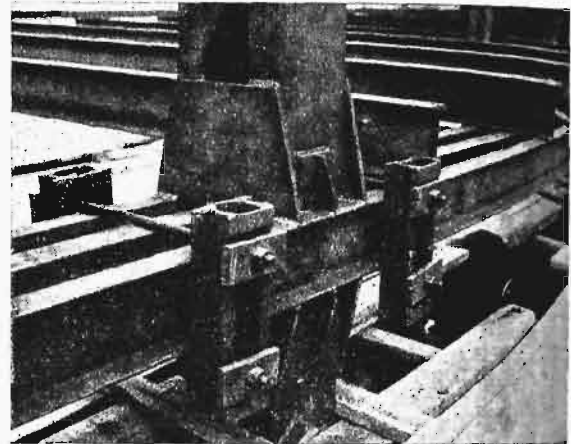
Rys. 6. Składanie wiązarów zapomocą przytwierdzania odcinków kształtówek.

spawacz ma możliwość spawać bez przerwy, trzeba zorganizować te odpoczynki np. w ten sposób, że daje się czterech spawaczy na 3 aparaty, wówczas

$\frac{1}{4}$  część czasu idzie na odpoczynki, ale spawalnice są w pełni wykorzystane, gdyż pracują bez przerwy. Wówczas i kontrola jest ułatwiona, gdyż nadzór ma tylko baczyć, aby spawalnice stale pracowały, a ludzi przynaglać nie trzeba. Nawet przy systemie akordowym trzeba odpoczynki zorganizować, bo zmęczony spawacz może łatwo psuć robotę.

Przy montażu części spawanych, po dokładnym ich zestawieniu, szepia się je krótkimi spoinami, t. zw. punktami szepnymi, a następnie dopiero wykonuje się spoiny.

Do tego szepiania elementów przy składaniu konstrukcji nie należy używać spawaczy, bo przy tej pracy dużo czasu mierzają się na pasowanie części, obracanie konstrukcji i t. d., podczas których spawacz stoi bezczynnie. Zasadniczo w drużynie montażowej wszyscy pomocnicy powinni umieć szepiać części łukiem elektrycznym, oraz ciąć zapomocą palnika acetylenowo-tlenowego, aby do tych czynności, które nie są ciągłe, nie odrywać od pracy spawaczy wyszkolonych, drożej płatnych.



Rys. 7. Jarzma do ściągania elementów spawanych.

Na warsztacie szepianie elementów konstrukcyjnych odbywa się na ruszcie z belek żelaznych, ustawionych dokładnie poziomo i skręconych lub spojonych między sobą, nie tak mocno jednak, aby nie można było przez ścięcie niewielkiej ilości krótkich spoin rozebrać tego rusztu w razie potrzeby. (rys. 5).

Jeżeli np. wykonywujemy wiązary, to po złożeniu pierwszej sztuki na dokładną miarę, przytwierdzamy krótkie kątowniki lub t. p. odcinki kształtówek do belek rusztu wzdłuż poszczególnych prętów wiązara i składanie następnych wiązarów jest już nader ułatwione (rys. 6).

Przy wykonywaniu słupów i podciągów, złożonych z kilku dźwigarów, odstęp między dźwigarami regulujemy wkładkami i ściągamy całość jarzmami, głowice zaś muszą być przytwierdzone zapomocą specjalnych uchwytów (rys. 7).

Wszelkie uchwyty powinno biuro konstrukcyjne opracować i dostarczyć na budowę razem z częściami konstrukcji. Wspomnę tu jedynie, że uchwyty służą tylko do dokładnego złożenia i zbliżenia ze sobą możliwie ściśle części łączonych, a po szcze-

pieniu konstrukcji punktami spawaniem uchwyt zazwyczaj się usuwa i samo spawanie odbywa się przy pozostawieniu swobody odkształcania się konstrukcji, a to w celu niewywoływania szkodliwych naprężeń wewnętrznych. Kwestja naprężeń, wywołanych przez zmiany temperatury w czasie spawania, jest tematem zbyt rozległym, aby można było je ująć w krótkich słowach; jest już rzeczą biura konstrukcyjnego te zjawiska przewidzieć i opracować taki sposób postępowania, któryby tym naprężeniom — o ile można — zapobiegał. Podczas wykonywania konstrukcji niema już czasu nad temi sprawami bliżej się zastanawiać.

Przy składaniu konstrukcji trzeba też pamiętać, że wymiary kształtowników mają pewne tolerancje, co może być powodem pewnych trudności, analogicznych do trudności, jakie z tego powodu spotykamy w konstrukcjach nitowanych. Weźmy jako przykład słup, złożony z 3 dwuteowników. Ze względu na dobre przyleganie opasek jednocześnie do wszystkich 3-ch kształtowników (rys. 8), pożądane są jak najmniejsze odchylenia od nominalnych wymiarów. Jeżeli takich słupów wykonywa się większą ilość, trzeba kształtowniki mierzyć i stosować do jednego słupa lub podciągu sztuki, jak



Rys. 8. Spawanie słupa z 3 dwuteowników.

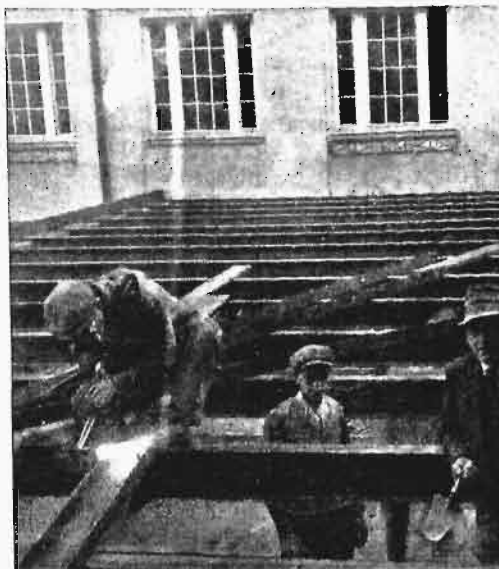
najbliższe wymiarami. Tym sposobem ułatwia się montaż.

Kilka słów jeszcze o nadzorze instalacji acetylenowych. Posiadanie ich na montażu konstrukcji stalowych, spawanych elektrycznie, będzie bardzo pożyteczne, choćby dla przycinania belek i usztywnień różnego rodzaju, których dokładne wymiary czasem trudno określić na rysunku.

Przy nadzorze spawania i cięcia trzeba kontrolować przede wszystkim, czy wielkość wylotu palnika jest odpowiednia do danej roboty. Ponieważ wytwórnie palników dają co do tego ściśle wskazówki, kontrola polega tylko na sprawdzeniu, czy te wskazówki są stosowane. To samo tyczy się ciśnienia tlenu, co sprawdza się na manometrze redukcyjnym. Zdarza się często, że manometry są pośluzzone i sam reduktor jest w opłakanym stanie; tego tolerować nie można, gdyż jest to przyrząd równie ważny dla dobrego spawania i cięcia, jak sam palnik.

Acetylen — jak już zaznaczyłem — wytwarza się z karbidu w wytwornicy, lub czerpie się z butli, jako gaz rozpuszczony i sprężony pod ciśnieniem 15 at. Na warsztacie ekonomiczniejsze są wytwornice, a na montażu taniej wypada acetylen z butli.

Szczelność aparatury acetylenowej, jak również przewodów gumowych, łączących źródła gazów z

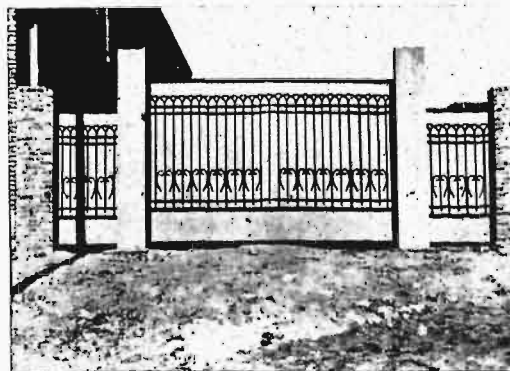


Rys. 9. Cięcie belek przy budowie konstrukcji spawanej Gmachu P. K. O.

palnikiem, powinna być przedmiotem stałej kontroli nadzoru, gdyż zły stan instalacji jest największym źródłem strat. Przerwy są tu równie kosztowne, jak przy spawaniu łukowym, jednak wyzyskanie instalacji — ze względu na jej niewielki koszt — nie jest sprawą tak ważną, jak przy spawaniu łukowym. Natomiast dobór drutów do spawania jest zagadnieniem pierwszorzędного znaczenia, równie ważnym, jak dobór elektrod przy spawaniu łukowym.

Można nabywać tylko druty gatunkowe, specjalnie wyrabiane do spawania, o gwarantowanym składzie chemicznym, dające spoiny o gwarantowanych własnościach mechanicznych i dopuszczone do użytku przez władze nadzorcze.

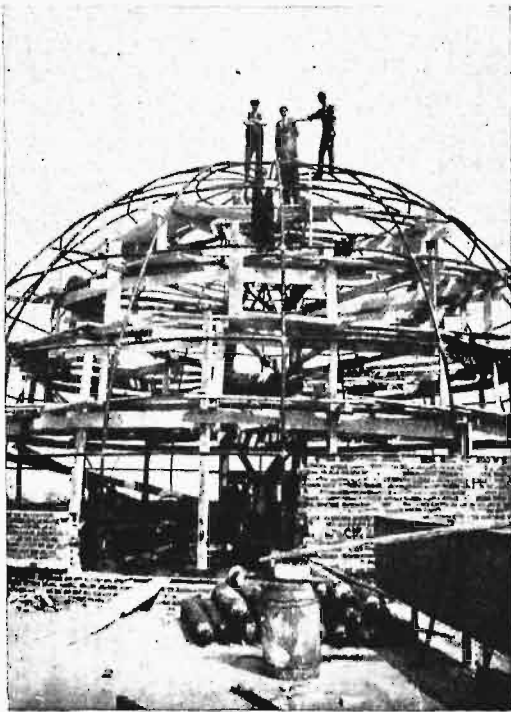
Kontrola samego spawania będzie polegała na sprawdzeniu, czy elementy znajdują się w odpowiednim położeniu względem siebie, zgodnie z rysunkiem, oraz czy miejsce, gdzie ma być położona



Rys. 10. Brama, wykonana zapomocą spawania acetylenowego.

spoina, jest czyste. Trzeba bowiem pamiętać, że zendra i rdza znacznie zmniejszają wytrzymałość spoiny.

Kontrola operacji spawania polega na sprawdzeniu, czy spawacz stosuje właściwe elektrody, czy wykonywa spoiny w kolejności przepisanej na

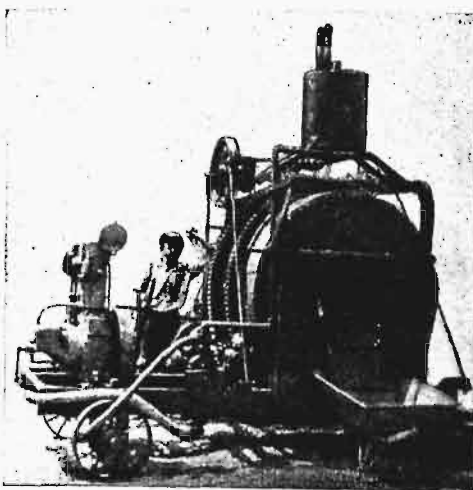


Rys. 11. Szkielet kopuły gmachu P. K. O. w Warszawie z rur spawanych acetylenem.

rysunku i czy prowadzi spoiny w kierunku, wskazanym na planie, a nie odwrotnym, bo to są sprawy pierwszorzędno nieraz znaczenia.

Kontrola jakości połączeń spawanych po ich wykonaniu polega tylko na sprawdzeniu, czy spoiny mają odpowiednie wymiary.

Z wyglądu zewnętrznego spoiny niewiele można sądzić o jej mocy, a żadna z metod badania spoin nie nadaje się jeszcze do stosowania w skali przemysłowej.



Rys. 12. Betoniarzka spawana.

Jednak, jeżeli kontrolowane jest przygotowanie roboty i wszystkie czynniki wpływające na jej wykonanie, t. j.: materiał spawany, materiały dodat-

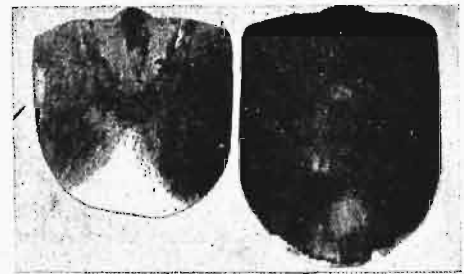
kowe, urządzenia, wykonawca i sposób wykonania, można mieć zupełną pewność, że i jakość spoiny, która jest tylko wynikiem ostatecznym jakości tych czynników składowych, będzie stała na odpowiedniej wysokości.

Wspominałem poprzednio, że nawet przy konstrukcjach spawanych całkowicie łukiem elektrycznym, instalacja acetylenowa jest niezbędna do cięcia. Na rys. 9 zilustrowane są przykłady robót cięcia z budowy gmachu P. K. O., gdzie palnik do cięcia okazał się bardzo użytecznym.

Trzeba też wspomnieć, że oprócz samych konstrukcji szkieletowych, cały szereg dodatkowych części budowli i instalacji budowlanych wykonywa się zapomocą spawania. O tych zastosowaniach wspomniemy tylko przelotnie; trzeba do nich zaliczyć okna stalowe, daszki, świetliki, kopułki, słupki, wsporniki, poręcze, zbiorniki, kotły ogrzewcze, rurociągi wodne, rurociągi gazowe i wentylacyjne, grzejniki, ogrodzenia, bramy (rys. 10 i 11).

Na zakończenie wspomnę tylko w kilku słowach, że spawanie znajduje szerokie zastosowanie w różnych urządzeniach, stosowanych na budowie. Jako przykład wskażę betoniarzkę wyrobu jednej z firm warszawskich (rys. 12).

Warto też zwrócić uwagę na nowy dział zastosowania spawania, który w ostatnich czasach zaczyna się rozwijać, — można rzec — w sposób żywiołowy. Jest to utwardzanie części maszyn zapo-



Rys. 13. Łopata zwykła i łopata o ostrzu utwardzonym przez napawanie twardym materiałem, po jednakowym czasie pracy.

mocą napawania miejsc, narażonych na zużycie, metalami o wysokiej twardości. Wprowadzenie metody utwardzania części narażonych na zużycie lub korozję przez pokrywanie ich panczerem z twardego metalu jest ważnym krokiem na drodze racjonalizacji konstrukcyj i urządzeń. Jasne jest bowiem, że sama powłoka, narażona na zużycie, ma do spełnienia inne zadania, niż element, przenoszący obciążenia. Za podziałem funkcji musi iść selekcja materiału; sam element przenoszący siły musi być wykonany z materiału o wysokich własnościach mechanicznych, a tarcie czy korozję bierze na siebie materiał powłoki, który musi być przedewszystkiem odporny na te oddziaływania. Uzyskuje się tym sposobem rozwiązanie racjonalne z punktu widzenia technicznego i nadzwyczaj ekonomiczne.

Ma to ogromne znaczenie również dla maszyn stosowanych w robotach ziemnych, tak ściśle związanych z budownictwem. Przez nakładanie, np. krawędzi czerpaków kopaczki trwałość jej można zwiększyć 10-krotnie. W Ameryce nakładają nawet

zwykle łopaty, zabieg ten kosztuje ok. 10% kosztu łopaty, a trwałość jej zwiększa się kilkakrotnie (rys. 13).

Dziesiątki tego rodzaju przykładów spotykamy w literaturze spawalniczej, szczególnie amerykańskiej i kanadyjskiej. W jednej bardzo poważnej

dziedzinie napawanie rozwinęło się już w Polsce w rozmiarach bardzo szerokich, a mianowicie przy naprawie zużytych szyn kolejowych, krzyżownic etc. Jest to wskazówką, że i w dziedzinie budowy i naprawy maszyn metoda ta znajdzie w najbliższym czasie u nas szerokie rozpowszechnienie.

Inż. Z. RUDOLF

## Rola inżyniera w planowaniu osiedli i regionów<sup>\*)</sup>

### Główne wytyczne planowania miast w dobie obecnej.

Rolę inżyniera w planowaniu osiedli i regionów możemy dokładnie poznać, jeżeli krytycznie rozpatrzmy te strony zagadnienia, które na tę rolę w szczególności wskazują. Musimy przeto zastanowić się nad tem, czym jest dzisiejsze planowanie osiedli i regionów i jakie są jego główne wytyczne. Pragnę przede wszystkim przytoczyć dosłownie określenie budowy miast, dane przez ś. p. prof. *I. Drexlera*, który dla sprawy omawianej położył wielkie zasługi i którego praca p. t.: „*Odbudowanie wsi i miast na ziemi naszej*” (1921) obok pracy ś. p. prof. *A. Kühnela* p. t.: „*Zasady budowy miast małych i miasteczek*” (1918) stała się dla mnie od wielu lat najlepszym drogowskazem.

„Miasto jest trwałem i zorganizowanym nagromadzeniem wielkiej ilości ludzi, domów (mieszkalnych i innych) i szlaków komunikacyjnych (gościńce, ulice, koleje, rzeki i kanały spławne), oraz całego szeregu urządzeń pomocniczych (wodociągi, kanalizacja, przewody elektryczne, pojazdy, tramwaje, fortyfikacje, ogrody, parki, boiska, pola ćwiczeń wojskowych, stawy, cmentarze i t. d.) — na stosunkowo małej powierzchni ziemi. Budowa miast jest umiejętnością zespalania wszystkich tych elementów materialnych w jednolitą, sprawną i doskonałą całość”.

Opierając się na referacie naszego czołowego urbanisty, prof. *T. Tołwińskiego*, wygłoszonym na I konferencji Tow. Urbanistów Polskich w r. 1930-ym w Krakowie, przedstawię w krótkości nowoczesne cele i główne wytyczne planowania miast w dobie obecnej.

Cel miasta nowoczesnego to nietylko stworzenie mieszkań dla ludności, ale także warunków rozwoju kulturalnego, oraz warunków produkcji materialnej i produkcji duchowej narodu. Nietylko ilość higienicznych mieszkań, odpowiadająca liczbie mieszkańców, ale również, szereg instytucji państwowych i społecznych tworzą dopiero swemi bryłami architektonicznymi miasto w nowoczesnym rozumieniu słowa. Dzisiejsze miasto nie jest organizmem harmonijnie zbudowanym i dostosowanym do swych funkcji, nie pociąga i nie wychowuje w znaczeniu dodatniem swemi kształ-

tami nowego pokolenia. Nie wypełnia nawet funkcji najpierwszej, — nie dostarcza mieszkań, choćby najskromniejszych, rozrastając się samorzutnie i bezmyślnie na wielkich nieraz powierzchniach, zmusza obywateli do codziennego przebywania ogromnych odległości, a jednocześnie nie dostarcza w stopniu zadowalającym właściwych środków komunikacji; przyciąga do siebie rzesze ludności wiejskiej, aby je bezmyślnie wtłoczyć w warunki egzystencji wielokrotnie nieraz gorsze od najprymitywniejszego życia wiejskiego. W mieście dzisiejszem wystąpił nowy czynnik, — czynnik potężny w życiu jednostki i społeczeństwa — czas. Oszczędzanie czasu, pośpiech i wytężenie energii dla wyzyskania każdej chwili życia jednostki nałożyło jaskrawe piętno na ustroju miasta. Również na tle wyniszczenia powojennego wyrosła potrzeba oszczędzania wyrobów pracy ludzkiej we wszystkich ich postaciach. Życie człowieka, urządzenie jego mieszkania, budowa domu, budowa dzielnicy, budowa miasta i budowa wreszcie całego państwa w jego gospodarczym, technicznym i plastycznym całości kształcie podporządkowują się coraz wyraźniej trzem zasadom:

- 1) osiągnięcie minimum przestrzeni, traconej nieprodukcyjnie dla potrzeb miasta,
- 2) osiągnięcie minimum materiału, użytego do budowy dla dopięcia określonego celu, oraz
- 3) osiągnięcie minimum czasu, zużytego do budowy i do jej użytkowania.

Całość miasta — dzielnica lub nowopowstający blok, winny być założone na terenie tak dobranym, aby jego wyposażenie techniczne, zabezpieczające nieodzowny komfort życiowy i celowe funkcjonowanie, było łatwe do wykonania. Wyniknie to z dobrego planu regionalnego i z szeroko założonych studjów przedwstępnych gospodarczych, technicznych, administracyjnych i innych. Właściciel w ydobór terenów należy z natury rzeczy postawić na pierwszym planie. Po dokonaniu wyboru terenu należy go podzielić odpowiednio do programu budowy na dzielnice mieszkaniowe, handlowe, fabryczne, ośrodki administracyjne i t. d. Wkracza tu czynnik czasu. Tysiące ludzi traci wiele czasu na przejazdy. Ruch ten został przeważnie wywołany przez wadliwe plany i rozciągłość miasta. Dobry podział terenu i zorganizowanie dzielnic samodzielnych i osiedli lub miast — satelitów, zmniejszy w dużym stopniu ten ruch nieprodukcyjny i doprowadzi do tego, że tylko w wyjątkowych przypadkach jednostka będzie zmuszona przy zwykłym trybie swych zajęć do odbywania przykrych podróży. Wytworzą się liczne dzielnice

<sup>\*)</sup> Streszczenie odczytu, wygłoszonego dn. 29.IV 1935 r. w Kole Inż. Dróg i Mostów w Stow. Techn. Pol. w Warszawie, staraniem Pol. Zw. Inż. Budowlanych.

samowystarczalne, zawierające mieszkania i warsztaty produkcji (nieškodliwe dla otoczenia) i związane dość luźno z wielkimi ośrodkami o charakterze czy to handlowym, czy administracyjnym. Pasma ogrodów i zielonych rezerwatów mogą zupełnie skutecznie i dostatecznie odzielić warsztat pracy zbiorowej od mieszkania.

Ogólny plan zabudowania staje się syntezą planu miasta i planu regionalnego. Obejmuje olbrzymie tereny, wyznacza sieć arteryj wszelkiego rodzaju komunikacji, wydziela tereny budowlane z pośród terenów zielonych (rezerwatów, ogrodów, lasów i terenów rolnych). Wyznacza tereny budowlane odpowiednio do ich właściwości topograficznych, geologicznych i pejzażowych pod zabudowę mieszkalną, fabryczną, handlowo-biurową lub administracyjną i reprezentacyjną.

Wzorem sieci arterji i podziału terenów będzie układ promieniowy, który pozwala rozłożyć szereg dzielnic samowystarczalnych lub miast-satelitów dookoła ważnego, już istniejącego punktu centralnego. W dalszym opracowaniu planu będą musiały skrzystalizować się pewne szczegóły, jakoto: 1) wyznaczenie i rezerwowanie terenów dla instytucyj publicznych wszelkiego rodzaju (gmachy państwowe i samorządowe, szkoły i t. p.), 2) tworzenie placów architektonicznych, które podniosą wartość artystyczną miasta, 3) opracowanie i powiązanie głównych punktów i skrzyżowań poszczególnych systemów ruchu, jak ruch samochodowy, kolejki elektryczne, koleje państwowe, żegluga oraz opracowanie sieci ulic z wyraźnym różniczkowaniem wielkich arteryj komunikacyjnych, podrzędnych ulic dla ruchu przejściowego i spokojnych ulic mieszkaniowych. Trzy, wymienione wyżej, zasady zachowania minimum odległości, minimum materjału i minimum czasu są podstawą w tej pracy urbanistycznej.

### Zagadnienie planowania miast w świetle międzynarodowych zjazdów mieszkaniowych i planowania miast.

Rozwój urbanistyki w Polsce odbywa się niewątpliwie pod wpływem rozwoju tej dziedziny w innych krajach. Chcąc więc pogłębić zrozumienie poruszonego tematu, musimy się pokrótce zastanowić nad tem, jakie prądy panują zagranicą i jakie zagadnienia są najbardziej aktualne, a więc wymagające twórczej pracy tego lub innego zawodu. Odzwierciedlić to mogą najlepiej Międzynarodowe Zjazdy. Biorąc udział w kilku Międzynarodowych Zjazdach Mieszkaniowych i Planowania Miast (Nowy York — 1925, Paryż 1928, Rzym 1930 i Berlin 1931) i będąc w ścisłym kontakcie z Międzynarodową Federacją w Londynie, która te zjazdy organizuje, mogłem spostrzec, że po wielkiej wojnie pod wpływem zmienionych warunków życiowych nauka budowy miast racjonalizuje się, zwracając coraz większą uwagę na stronę gospodarczą, techniczną i zdrowotną. Pragnę dać pewien rzut oka na całokształt zagadnień, omawianych na zjazdach międzynarodowych, aby stworzyć tło, na którym

zobrazowanie roli inżyniera będzie już znacznie ułatwione. Nie będą oczywiście tu wnikał w żadne szczegóły, odsyłając po nie raczej do kilku prac moich, bliżej związanych z tą dziedziną\*).

Na ostatnim Zjeździe urbanistycznym w Berlinie poruszono nie tylko dwa kapitalne zagadnienia, jakoto: 1) kwestję zniesienia przeludnionych części miasta i 2) problemat komunikacyjny w związku z planami zabudowania miast i planami regionalnymi, ale ponadto uczyniono generalny przegląd wniosków z ostatnich Międzynarodowych Zjazdów mieszkaniowych i planowania miast. Temu przeglądowi poświęcę nieco miejsca, akcentując specjalnie te sprawy, które interesują inżynierów.

**Miasto ogrod:** W ostatnich dziesiątkach lat idea miast-ogrodów doznała wzmocnienia. Podstawą tej idei jest świadomość, że problem nowoczesnego miasta może być rozwiązany tylko z zewnątrz, — że trzeba najpierw ustalić, w rejonie, gdzie mają powstać różne ośrodki, i że sprawę mieszkaniową można skierować na właściwe tory, gdy się ją traktuje wspólnie z planowaniem miast.

**Komunikacja:** Problemu komunikacyjnego nie rozwiąże nawet urządzenie przekroczeń ulic na różnych poziomach i dwupiętrowe ulice, natomiast tylko racjonalne strefowanie miasta z zabezpieczeniem przed nadmierną koncentracją w śródmieściu, która mogłaby powstać wskutek nagromadzenia się wysokich budowli.

W wielu miastach, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych Am. Półn., techniczne sposoby nie wystarczają dla rozwiązania problemu komunikacyjnego, gdyż panuje niechęć do ograniczania intensywności zabudowania.

**Planowanie regionalne.** Na Kongresie w Amsterdamie wysunięto następujące zasady w odniesieniu do planowania regionalnego: 1) nieograniczona ekspansja dużych miast jest niepożądana. Warunki, panujące w dużych skupieniach, są ostrzeżeniem dla miast o mniejszych rozmiarach. 2) Decentralizacja w postaci miast-satelitów musi być uważana, jako sposób, w wielu przypadkach zabezpieczający przed nadmiernymi skupieniami. 3) Jest wskazane, aby zabudowane części miasta dla rolnictwa, ogrodnictwa etc., w celu zabezpieczenia przed tworzeniem się nieskończonych szeregów domów. 4) Bardzo szybki rozwój komunikacji, szczególnie komunikacji samochodowej i autobusowej wymaga tego, by w przyszłości zwró-

\* 1) „Międzynar. Zjazd w sprawach mieszkaniowych i planowania w Paryżu”, w lipcu 1928 r. — *Przeгляд Techniczny* 1928.

2) „Higijena urbanistyczna” — Zagadnienia urbanistyki w Polsce, 1931, Warszawa (Biblioteka Tow. Urb. Polskich Nr. 1).

3) „Międzynar. Zjazd Mieszkaniowy i Planowania Miast w Berlinie” — *Przeгляд Techniczny*, zes. 3-4, 9-11 1932 r.

4) „Nowoczesne zagadnienia urbanistyczne” — *Gazeta Adm. i Pol. Państw.*, zes. 22, 1932, Warszawa.



cić specjalną uwagę na problem ruchu miejscowego i pomiędzy miastami. 5) Sporządzenie planów regionalnych jest konieczne dla rozwoju wielkich miast, szczególnie tam, gdzie leżą one w bezpośrednim sąsiedztwie, lub gdzie wiele małych miast znajduje się tuż obok dużego miasta. W planach tych należy przede wszystkim wziąć całkowicie pod uwagę wyżej przytoczone punkty 2, 3 i 4. Plany te nie powinny być tylko planami rozrostu, ale powinny przede wszystkim zabezpieczać całe okręgi przed nieograniczonym zabudowaniem. 6) Plany regionalne powinny być elastyczne i podlegać zmianom w zależności od zmiany warunków. Dopuszczalne są tylko takie zmiany, które usprawiedliwia interes publiczny. 7) Jest rzeczą konieczną, aby w związku z planowaniem miast i planowaniem regionalnym było zagwarantowane, że użytkowanie stref będzie odpowiadało ich przeznaczeniu, gdy plan wejdzie w życie.

Przytaczam te zasady w całości, gdyż w sposób nadzwyczaj przejrzysty i wszechstronny obrazują zagadnienie planu regionalnego, mającego dla Polski ogromne znaczenie. Wszystkie te zasady winny być, moim zdaniem, wypełnione zachowane, jako, że, wysunięte wiele lat temu, nic nie straciły na swej aktualności.

Decentralizacja nie da się zastosować do wszystkich nowoczesnych miast w sposób jednakowy. Różnice w typach rozwiązań są bardzo widoczne, gdy porównamy na przykład plany regionalne Nowego Yorku i Zagłębia Ruhr'y. Miasta i regiony różnią się tak znacznie pod względem swego typu, właściwości ekonomicznych i warunków komunikacyjnych, że wyczerpujące studia wstępne są potrzebne dla przygotowania każdego planu regionalnego. W wielu krajach niedostateczna współpraca pomiędzy władzami kolejowymi i zarządami planowania miast prowadzi do wielu błędów. Prawdziwy wpływ na rozkład przemysłowych i handlowych przedsięwzięć można osiągnąć tylko przez wprowadzenie ułatwień transportowych, zwłaszcza kolejowych. Strefowanie jest tu rzeczą podstawową, szczególnie, jeżeli chodzi o obszary przemysłowe. Rezerwując wolne przestrzenie, należy właściwą uwagę poświęcić potrzebom przystosowania zabudowania do krajobrazu.

Następujące wnioski Kongresu Paryskiego zasługują na uwagę:

1) Plan miasta lub plan regionalny powinien uwzględniać cały rozpatrywany teren. Właściwe władze w każdym kraju powinny się zająć rozplanowaniem całego obszaru.

2) Planowanie regionalne winno być zalecane możliwie na drodze dobrowolnej i wszelkie władze zainteresowane powinny mieć odpowiednie prawa, ułatwiające im całkowitą współpracę.

Również, jeżeli to okaże się koniecznym, najwyższa władza w kraju winna mieć: prawo ingerencji, aby przez brak współpracy pomiędzy władzami nie zaniechano całego planu, — oraz prawo podziału właściwych kosztów planu regionalnego pomiędzy władzami i stronami zainteresowanymi.

3) W kraju, gdzie planowanie miast stało się zwykłą praktyką, właściwe władze nie powinny mieć obowiązku indywidualnego zawiadomiania każdego z właścicieli, że plan miasta jest w przygotowaniu.

4) Gdy plan jest sporządzony i zatwierdzony, władze powinny być upoważnione do wyłączenia terenów, nie wyłączając terenów budowlanych, gdyż jest rzeczą konieczną, aby w ten sposób władze miejskie mogły zapewnić miastu normalny rozwój i rozrost.

5) Gdy plan naogół podnosi wartość nieruchomości, właściciel nieruchomości winien ponieść pewne koszty w granicach tego wzrostu wartości; aby uniknąć jednak pewnych niesprawiedliwości względem pojedynczych właścicieli, odpowiednio władze powinny mieć prawo łączyć kilka nieruchomości i nakładać na nie obciążenia stosownie do wymagań planu.

6) Plan zabudowania miasta powinien uwzględniać wszystkie nieruchomości o charakterze publicznym i nawpół-publicznym, a także wszelkie urządzenia użyteczności publicznej (drogi, koleje) w granicach danej miejscowości. Władza państwowa, odpowiedzialna za planowanie miast, powinna być także odpowiedzialna w całej rozciągłości za ochronę interesów publicznych.

Powyższe wnioski mają przy dzisiejszym zrozumieniu sprawy charakter elementarny, nie straciły one jednak swego znaczenia ze względu na to, że wykonanie planowania miast jest u nas właściwie jeszcze w zaczątku.

Ograniczyłem się do podania tych kilku myśli przewodnich tembardziej, że już w r. 1931 wygłosiłem w Kole Inż. Dróg i Mostów referat p. t. „Sprawy komunikacyjne na XIII Międzynarodowym Zjeździe Mieszkaniowym i Planowania Miast w Berlinie”, gdzie położyłem większy nacisk na ustosunkowanie się poszczególnych środków komunikacji i podkreśliłem, że zagadnienie komunikacyjne różnie się przedstawia pod względem ilościowym i jakościowym w różnych krajach i miastach, lecz prawie wszędzie jest ono w stanie, wymagającym dużo uwagi. Sprawozdawca generalny działu komunikacji G. L. Pepler wskazał na Zjeździe w Berlinie, że ze wszystkich sprawozdań można wyciągnąć wnioski, że w miastach walczą ze sobą niczym nieograniczone siły, które wytwarzają straty, zamieszanie, choroby i niewygody, i że jedynym lekarstwem na te wszystkie dolegliwości jest racjonalne planowanie. Niestety faktem jest, że w większości miejscowości planowanie podporządkowuje się tym siłom, a nie opanowuje ich. Wydaje się, że urbanizacja postępuje stale we wszystkich krajach, a wielkie miasta przrastają w ludność w wielkich skupieniach. Konieczność racjonalnego planowania jest naogół uznawana i plany zostały sporządzone lub są w stanie przygotowania dla wielu regionów, naogół jednak w większości przypadków brakuje im podstawy prawnej oraz właściwej organizacji działu komunikacji.

(d. n.).

Dr. inż. B. HUPCZYC

## Aerometryczna metoda badania uziarnienia materiałów miękkih

Prowadząc w zeszłym roku budowę t. zw. „drogi pasowej” na odcinku Łódź — Tomaszów Maz. dysponowałem laboratorium budowlanym, wyposażonym w normalne instrumenty i przyrządy, służące do kontroli wykonywanego tamże betonu.

Opracowałem wówczas aerometryczną metodę badania uziarnienia materiałów miękkih, którą poniżej opiszę.

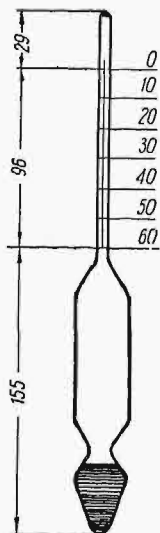
Niewątpliwie jednym z najważniejszych zadań w technologii betonu jest dokładne ustalenie uziarnienia kruszywa. Uziarnienie kruszywa określa się dotychczas przesiewem mechanicznym, zapomocą t. zw. krzywych przesiewu. Krzywe te podają wzajemne ustosunkowanie się ziarn kruszywa w odstępach określonych przesiewami sit. Ponieważ zaś najdrobniejsze z obecnie fabrykowanych sit (nr. 100 według DIN-1171) posiada przesiew 0,06 mm, przeto, praktycznie rzecz biorąc, wprowadziwszy do przesiewu nawet najdrobniejsze sita, nie wiele jeszcze wiemy o uziarnieniu kruszywa, względnie cementu poniżej 0,06 mm.

Nie ulega więc wątpliwości, że przesiew mechaniczny, pomijając nawet trudności fabrykacji jeszcze drobniejszych sit, ze względu na samą technikę i wymaganą dokładność przesiewu (świadczy o tem również norma polska B-202, określająca ściśle nie tylko sposób, ale nawet i sam czas przesiewu), osiągnął już swoją praktycznie najniższą granicę, której prawdopodobnie nie przekroczy.

A właśnie te najdrobniejsze ziarna w kruszywie i cemente wpływają w wielkiej mierze na wytrzymałość, szczelność i urabialność betonu. Wiemy bowiem, że, podwyższając stopień przemianu cementu, podwyższamy równocześnie jego przeciętną wytrzymałość o ok. 35%, gdyż średnia 28-dniowa wytrzymałość cementów normalnych wynosi 525 kg/cm<sup>2</sup>, zaś wysokowartościowych 710 kg/cm<sup>2</sup>.

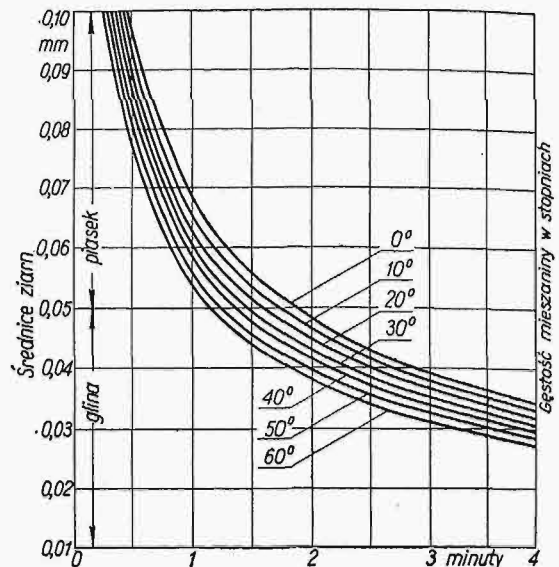
Oczywiście, wzrastają wówczas również i koszty fabrykacji cementu. Wiemy też, że praktycznie normuje się ciężar gliny w piasku na 3%, w kruszywie zaś na 1%, wyższe zawartości bowiem obniżają wydatnie wytrzymałość sporządzanego betonu, gdyż ziarna gliny nie są już wówczas otulane przez równej średnicy ziarna cementu. Ziarna te bowiem, zarówno gliny jak i cementu, tworząc wraz z wodą zaczynową jednolitą masę, czyli t. zw. gel, wywołują prawdopodobnie w czasie wiązania cementu pewne reakcje chemiczne, obniżające wybitnie wytrzymałość betonu, podczas gdy grubsze ziarna kruszywa, leżące niejako poza tym gel'em, tak znacznego wpływu już nie posiadają. Odwrotnie ma się znów rzecz z mączką granitową, bogatą w kwas krzemowy, która dodana w odpowiedniej ilości do cementu i przemieszana z nim na sucho, podwyższa wytrzymałość betonu. Z temi to

właśnie zagadnieniami spotkałem się ostatnio. Oczywiście nie można było rozstrzygnąć tych kwestyj przesiewem mechanicznym; zastosowałem więc aerometr.



Rys. 1.

Każdy aerometr, zanurzony w cieczy, mierzy w odpowiedniej skali i ustalonej temperaturze średnią gęstość, czyli ciężar właściwy tejże cieczy, w tej głębokości do jakiej jest zanurzony; ciecz, znajdująca się pod nim, nie odgrywa żadnej roli, podobnie jak i przedmioty leżące już na dnie naczynia. Skalę aerometru oraz zasadniczą temperaturę pomiaru dobiera się zwykle w zależności od jego zastosowania.

Rys. 2. Gęstość mieszaniny w zależności od średnicy ziarn i czasu sedymentacji dla 100 g. piasku i 1000 cm<sup>3</sup> wody.

Ponieważ zaś w danym wypadku chodzi o pomiar gęstości mieszaniny, a nie roztworu, należy ustalić również i odpowiednie czasy pomiaru, dostosowane do poszczególnych wymiarów i jakości ziarn danego materiału, gdyż gęstość mieszaniny maleje wraz z czasem wskutek sedymentacji zawieszonych w niej cząstek.

Jeżeli bowiem jakiegokolwiek ciała zanurzymy w cieczy lżejszej od niego gatunkowo, wówczas pocnie ono opadać, osiągając po pewnym czasie ściśle określoną stałą prędkość opadania. Dla kulistych cząstek materiałów miękkih prędkość opadania jest niezależna od kierunkowego położenia cząstki w cieczy. Szybkość tę określa Stokes\*) następującym wzorem:

$$v = \frac{2}{9} g r^2 \frac{\gamma - \gamma_1}{\eta} \quad \dots \quad (1)$$

w którym kolejno oznaczają:

- $v$  — szybkość opadania cząstki,
- $g$  — przyspieszenie ziemskie,
- $r$  — promień cząstki,
- $\gamma$  — ciężar właściwy cząstki,
- $\gamma_1$  — ciężar właściwy cieczy,
- $\eta$  — tarcie wewnętrzne, czyli lepkość cieczy.

Przekształcając odpowiednio ten wzór, określimy promień cząstki:

$$r = \sqrt{\frac{2}{9} \frac{\eta}{(\gamma - \gamma_1) \cdot g} \cdot v} \quad \dots \quad (2)$$

\*) J. Springer — Handbuch der Bodenlehre — 1930 r.

względnie średnicę cząstki:

$$d = \sqrt{\frac{18}{(\gamma - \gamma_1) g}} \cdot \sqrt{v} \dots (3)$$

w zależności od szybkości opadania cząstki  $v$ .

Jeżeli zaś przyjmiemy, że w konkretnym wypadku chodzi o mieszaninę piasku i wody, którym odpowiadają następujące wartości szczegółowe:

$\gamma_1 = 0,0101$  dla temperatury  $20^\circ \text{C}$ ;  $\gamma = 2,65$  dla  $\text{SiO}_2$ ;

$g = 981 \text{ cm/sek}^2$  i wyrażając  $v$  w  $\text{cm/sek}$ , oznaczmy  $d$  — w  $\text{cm}$  dla piasku:

$$d = 10,6 \cdot 10^{-3} \sqrt{v} \dots (4)$$

względnie przy  $\gamma = 3,12$  dla cementu:

$$d = 9,35 \cdot 10^{-3} \sqrt{v} \dots (5)$$

również w zależności od  $v$ .

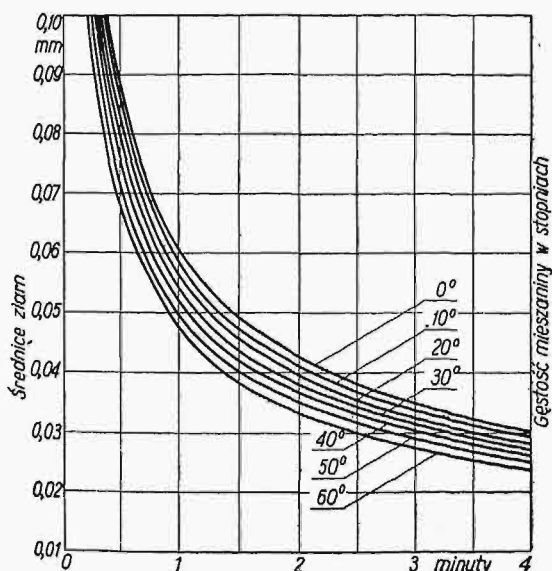
Prędkość wyraża się ilorazem drogi i czasu, więc oznaczając drogę opadania cząstki głębokością zanurzenia aerometru i mierząc odpowiadający tej drodze czas stoperem, określimy tem samym prędkość opadania teje cząstki  $v = s/t$ ; a wyrażając nadto  $d$  w  $\text{mm}$ , otrzymamy wzory 4 i 5 w następującej formie:

$$d = 0,106 \cdot \sqrt{s/t} \dots (6)$$

oraz

$$d = 0,093 \cdot \sqrt{s/t} \dots (7)$$

Głębokość zanurzenia aerometru, a więc i droga opadania cząstki, zależna jest dla danej koncentracji mieszaniny, czasu i temperatury, jedynie od ciężaru aerometru i określona jest jego skalą. Rys. 1 przedstawia aerometr Bouyoucos'a\*), podający w  $\text{g}$  ciężar cząsteczek  $\text{SiO}_2$ , znajdujących się w  $1 \text{ l}$  wody o temperaturze  $67^\circ \text{F}$ , czyli  $19,5^\circ \text{C}$ . Oczywiście, że znając ilość  $\text{SiO}_2$ , wyniki, otrzymane w  $\text{g}$  przy pewnej koncentracji, przeliczyć można zawsze na odsetki, jeżeli zaś ciężar próbki równy jest  $100$ , to tem samym frakcje są już określone w odsetkach. Skali  $0^\circ$  tegoż aerometru\*) odpowiada gęstość  $1,00$ , zaś  $100^\circ$ — $1,06 \text{ g/cm}^3$ . Skali tej używać również można i dla cementów, względnie innych materiałów, oznaczyć tylko należy na podstawie niżej podanego wzoru odpowiednią ilość wody, nadającą mieszaninie  $100 \text{ g}$



Rys. 3. Gęstość mieszaniny w zależności od średnicy ziarn i czasu sedymentacji dla  $1000 \text{ g}$  cementu i  $1100 \text{ cm}^3$  wody.

\*) Taylor Instrument Company Rochester N.Y.U.S.A. — Grams of Soil Colloids per Liter. Temp.  $67^\circ \text{F}$ , copyright 1931.

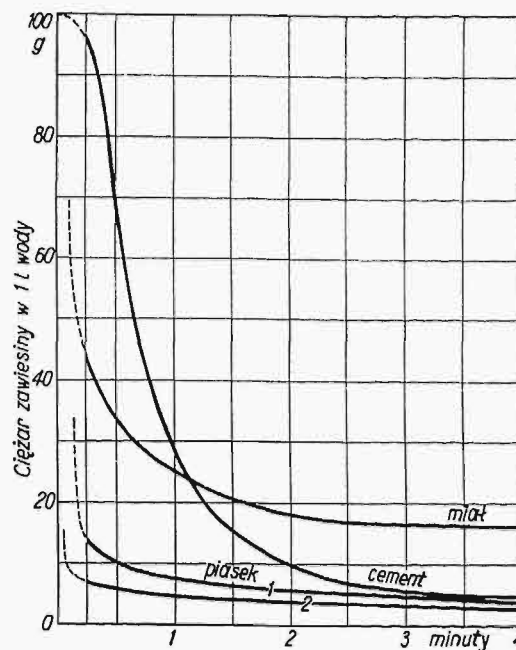
\*) Podobnej skali używa się również w cukrownictwie (stopnie Brix'a).

danego materiału o ciężarze właściwym  $\gamma$  gęstość  $1,06$  Wzór ten posiada następującą postać:

$$V = \frac{100 \gamma - 106}{0,06} \dots (8)$$

Dla cementu, o ciężarze właściwym  $\gamma = 3,12$ , ilość wody wynosi  $1100 \text{ cm}^3$ .

Opierając się na równ. 6, wykreślono rys. 2, pozwalający na oznaczenie dowolnej średnicy ziarn ( $0,01$ — $0,10 \text{ mm}$ ) oraz procentowej zawartości tychże ziarn w  $100 \text{ g}$  piasku, na



Rys. 4. Aerometryczne krzywe sedymentacji.

podstawie zanurzenia aerometru, odczytanego w odpowiednim czasie.

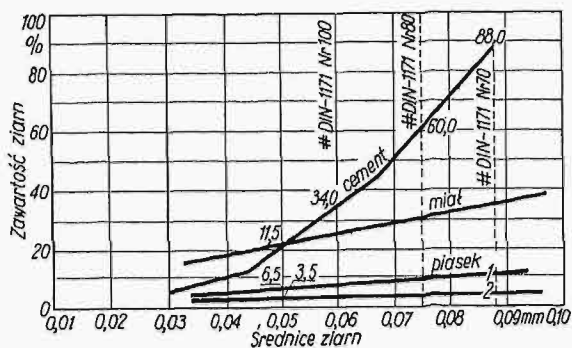
Rys. 3 wykonano dla cementu, na podstawie równ. 7 i 8. Podobne wykresy można wyrysować dla dowolnych materiałów, opierając się na ogólnym wzorze Stokes'a i równ. 8.

Rys. 4 przedstawia krzywe sedymentacji piasku 1 i 2, miała oraz cementu, otrzymane empirycznie przez pomiar aerometryczny.

Do oznaczenia krzywej sedymentacji cementu użyto  $50 \text{ g}$  normalnego cementu portlandzkiego i  $1100 \text{ cm}^3$  wody, gdyż przy  $100 \text{ g}$  koncentracja mieszaniny byłaby zbyt wielka; ze względu na długość skali aerometru od  $0$ — $60^\circ$ , otrzymane wyniki przeliczono na procenty, mnożąc każdy odczyt przez  $2$ . Opierając się na danych, uwidoczonych na rys. 4 oraz tab. 2 i 3, oznaczono na rys. 5 aerometryczne krzywe uziarnienia dla piasku 1 i 2, miała, oraz cementu.

Na tem kończy się właściwie teoria aerometrycznego badania uziarnienia materiałów miękich, zanim jednak przejdę do praktycznego opisu samego sposobu wykonania analizy, chciałbym jeszcze zamieścić parę uwag, mogących się nasunąć przy teoretycznej analizie tej metody, nie zajmując się natomiast samą teorią sedymentacji i aerometrem, które to rzeczy znaleźć można w odpowiedniej literaturze. Otóż przedewszystkiem, niektórzy z dotychczasowych referentów badań aerometrycznych niesłusznie przywiązują znaczenie do rozmiarów i kształtów cylindrów, używanych do pomiaru, gdyż, jak już wspomniałem odgrywa tu rolę tylko koncentracja zawiesziny, a nie kształt, jaki cieczy nadaje naczynie. Jedynym warunkiem, którego należy przestrzegać, jest dostatecznie stały przekrój wewnętrzny naczynia, gdyż wszelkie zwężenia

mogą przeszkadzać prawidłowej sedymentacji. Ponadto aerometr *Bouyoucos'a* posiada kształt cylindryczny i dość duży ciężar własny (ok. 60 g), co ma swe znaczenie ze względu na konieczność kompensacji błędu, wywołanego osadzeniem się cząstek na jego powierzchni. Jak wykazują jednak doświadczenia, ciężar osadu nie przekracza nigdy 0,8% (w stosunku do ciężaru aerometru) tak, że wynikający stąd błąd można bez obawy pominąć. Pozatem długość skali aerometru



Rys. 5. Aerometryczne krzywe uziarnienia.

(0—60°) jest niezbyt wielka (96 mm) w stosunku do jego całkowitej długości (280 mm), tak, że wahania głębokości zanurzenia aerometru nie są zbyt duże. Zapobiega to tworzeniu się t. zw. prądów konwekcyjnych, mogących zakłócać prawidłową sedymentację cząstek. Pozatem, jak już zaznaczyłem, aerometr skalibrowano dla temperatury 67° F, czyli 19,5° C, można go jednak użyć i przy innych temperaturach, stosując odpowiednio oznaczoną poprawkę, wynoszącą 0,350° na 1° F lub 0,1945° na 1° C (według *Oden'a* uwzględnić już należy różnicę temperatury 0,2° C). Oczywiście, że przy obniżaniu temperatury poprawkę należy odjąć, przy podwyższeniu zaś dodać. Jakkolwiek poprawka ta jest ścisła, to jednak nadmierne odbieganie od temperatury, w jakiej aerometr został skalibrowany, jest niepożądane, gdyż według *Robinson'a* lepkość wody poniżej + 10° C wzrasta o 30%.

Po rozpoczęciu pomiaru, ciężar zawiesziny piasku i cementu oznaczamy dopiero po 15 sek; wcześniejsze rozpoczęcie oznaczeń jest niewskazane (badania *Allen'a*). Według *Allen'a* średnica cząstek SiO<sub>2</sub>, opadających we wodzie, nie powinna przekraczać 0,17 mm, gdyż przy większych cząstkach prędkość opadania jest większa, niż to wynika z badań *Stokes'a*. Ponadto, w czasie mieszania materiału z wodą w cylindrze, powstają w wodzie prądy spiralne, niepozwalające na prostopadłe opadanie cząstek, wskutek czego ich droga opadania jest dłuższa, a według danych *Köhns'a* niezbędny czas do kompletnego uspokojenia się wody wynosi właśnie 15 sek.

Przebieg sedymentacji w okresie od 0 do 15 sek można jednak łatwo odtworzyć. Każda bowiem krzywa sedymentacyjna w chwili rozpoczęcia sedymentacji ( $t=0$ ) musi wychodzić poziomo z punktu szczytowego, odpowiadającego 100% skali, gdyż wówczas cały materiał w ilości 100% pozostaje jeszcze całkowicie w zawieszaniu, bez względu na wielkość jego cząsteczek. Charakterystyczne jest w tym punkcie ostre wygięcie krzywej ku dołowi, które bywa tem ostrzejsze, im grubszy jest dany materiał. Drugim charakterystycznym punktem tych krzywych jest przejście od szybkiej do wolnej sedymentacji, występujące dla cementu portlandzkiego po upływie ok. 90 sek, dla piasków zaś budowlanych już po 15 sek. Łagodność tego przejścia świadczy o równomierności granulacji danego materiału. Do samego zabiegu można używać zamiast wody każdej innej cieczy,

przy odpowiednio skalibrowanym aerometrze, podwyższając w ten sposób lub obniżając szybkość opadania cząstek, zależnie od gęstości danej cieczy. Dla cementu można np. używać nafty ( $\gamma = 0,76 - 0,83$ ) ze względu na rozpuszczanie się w wodzie wolnego wapna, znajdującego się w cemencie w ilości ok. 1%. Ponadto, znajdują się w cemencie inne jeszcze związki, zawierające wapń jako dwu- i trójkrzemian wapnia (2Ca.SiO i 3Ca.SiO<sub>2</sub>), związki te nie rozpuszczają się jednak w wodzie przed upływem około 20 godzin, a temsamem, w czasie pomiaru, trwającego kilka minut, wpływu na gęstość mieszaniny nie wywierają. Należy również zwrócić uwagę na przygotowanie i uprzednie dokładne rozbitcie mieszaniny w odpowiednim młynku, gdyż, według *Lebediewa* i *Schuberta*, zła dyspersja materiału spowodować może poważne błędy w wyniku analizy.

Samo wykonanie analizy jest niezmiernie proste. Rozbitą mieszaninę przenosi się do cylindra (nadaje się tu dobrze normalny cylinder miarowy, pojemności 1 l) i dopełnia wodą do odpowiedniej objętości. Temperatura wody winna wynosić 19,5° C. Cylinder, napełniony zawiesiną, zatykamy szczelnie dłońmi i mieszamy około 20 sek, zataczając nim półkolem w płaszczyźnie pionowej, zawsze z jednakową szybkością. Następnie ustawiamy cylinder na poziomym trójnogu i natychmiast puszczaamy stoper. Następnie powoli zanurzamy aerometr, aby uniknąć długotrwałego wahania przyrządu. Odczyty robimy w ciągu pierwszych 2 minut, co 15 sek, licząc od chwili postawienia cylindra (a nie włożenia aerometru), następnie w dłuższych okresach czasu, ze względu na znacznie zmniejszoną szybkość opadania aerometru.

Na zakończenie chciałbym podkreślić jeszcze niektóre szczegóły, wyróżniające korzystnie aerometryczną metodę badania uziarnienia materiałów mialkich nad przesiewem mechanicznym, oraz szczegóły, mogące zapewnić jej rozpowszechnienie praktyczne. Jak już wspominałem we wstępie, przesiew mechaniczny ogranicza się jedynie do określenia pewnych, z góry wybranych co do wielkości ziarn, określonych przezświetem poszczególnych sit, zmusza więc temsamem do pewnej tolerancji przy przyjęciu linijowej interpolacji między poszczególnymi sitami. Pozatem, sam kształt ziarna odgrywa dużą rolę w ich segregacji, gdyż oczywiście ziarna nawet o bardzo dużym ciężarze, wskutek swego walcowatego kształtu znajdują się w tej samej frakcji, co i blaszkowate ziarna, częstokroć kilkanaście razy lżejsze\*).

Ponadto dokładność przesiewu mechanicznego maleje niewątpliwie wraz z malejącą średnicą ziarn. Natomiast dokładność zabiegu aerometrycznego wzrasta wybitnie wraz z malejącą średnicą ziarn; ponadto zabieg ten wyklucza zaliczenie ziarn o różnym ciężarze do tej samej frakcji, dzięki swym założeniom podstawowym (prawo *Stokes'a*), a oprócz tego daje ciągły obraz przebiegu granulacji materiału, nie zmuszając do żadnej tolerancji wskutek niemożności wprowadzenia nieskończenie wielu sit. Wreszcie zasięg zabiegu aerometrycznego obejmuje wszystkie ziarna poniżej średnicy  $d = 0,1$  mm, wchodzą więc w jego zakres nie tylko badania przemiału cementu ( $d = 0,088$  mm), oznaczenia glin ( $d = 0,05$  mm) w kruszywie, ale także i oznaczenia najdrobniejszych frakcji kolloidalnych ( $d = 0,005$  mm), posiadających swe niewątpliwie znaczenie w technologii betonu, zarówno ze względu na chłonność względem wody, jak i swą wpływ na urabialność, wytrzymałość i szczelność spoczanego betonu.

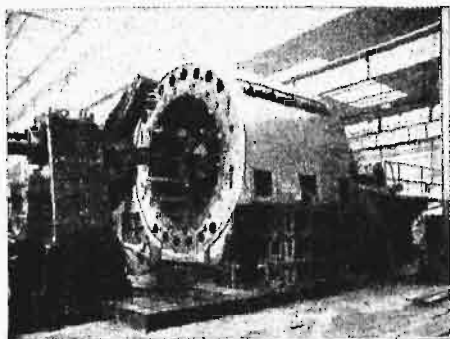
\* ) Por. „Cement” 1933 r., str. 147. Prof. inż. W. Paszkowski, „Mechaniczna analiza kruszywa do betonu”, Warszawa.

# PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

## ELEKTROTECHNIKA

### Budowa spawanych kadłubów dla prądnic dużej mocy.

Wykonanie kadłubów dla prądnic dużej mocy przedstawia zawsze trudności, tak pod względem odlewniczym, jak i pod względem obróbki i precyzyjnego wykończenia niektórych ich części. Trzeba stosować duże ciężkie obrabiarki, zapewniające przytem dokładność wykonywanych operacji, co podraża znacznie kosztu produkcji. Dotychczas stosowano prawie wyłącznie kadłuby lane. Jednakowoż postępy spawania metali pozwoliły ostatnio na wykonanie kadłuba prądnicy mocy 5500 kVA z oddzielnych spawanych płyt niewielkich rozmiarów (rys. 1). Kadłub spawany przedstawia je-



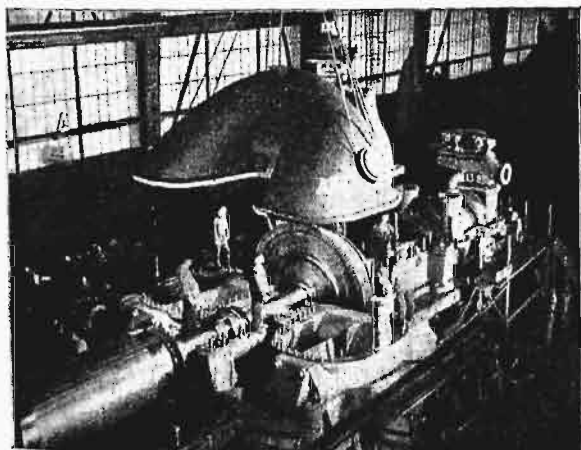
Rys. 1.

szcze tę zaletę, że umożliwia racjonalniejsze rozmieszczenie kanałów wentylacyjnych, chłodzących blachy i uzwojenie stojana. Ciężar gotowego kadłuba wraz z uzwojeniem wyniósł 87 tonn. (E. T. Z., zeszyt 11, 1935).

M. P.

### Nowa turboprądnica A. E. G. mocy 35000 kW.

W końcu stycznia r. b. firma A. E. G. ukończyła budowę turboprądnicy mocy 35000 kW, przeznaczonej dla elektrowni w Wschodniej Azji. Rys. 2 podaje widok ogólny zespołu



Rys. 2.

w czasie montażu. Prądnica sprzężona bezpośrednio z wałem turbiny jest normalnego typu, stosowanego przy jednostkach tej mocy, i przy 1800 obr./min, wytwarza prąd o

częstotliwości 60 okr./sek. i napięciu 10500/11500 V. Turbina składa się z dwóch części: wysokoprężnej i niskoprężnej. Część wysokoprężna posiada 16 kół łopatkowych, z których pierwsze jest akcyjne, pozostałe zaś 15 — reakcyjne. Kadłub części wysokoprężnej wykonany jest ze stali lanej i ze względu na wysoką temperaturę w czasie pracy posiada specjalne urządzenia, zapewniające spółośrodkowość rozszerzania się części stałych i ruchomych turbiny. Część niskoprężna składa się z 5 kół łopatkowych dużej średnicy, zamkniętych we wspólnym kadłubie. Wały obu części, wysoko- i niskoprężnej, są połączone zapomocą specjalnego sprzęgła kłowego, o podwójnym zazębieniu, umożliwiające niezależne wydłużanie się wirników w kierunku osiowym. Każdy z wirników posiada oddzielne łożysko pierścieniowe. Kadłuby są dzielone wzdłuż płaszczyzny poziomej, przechodzącej przez oś wału, i są połączone zapomocą śrub. Dane charakterystyczne turbiny są następujące: ciśnienie pary dolotowej 25 at, temperatura 400°, próżnia normalna wynosi 730 mm słupa rtęci. Rozchód pary na jednostkę mocy jest bardzo mały. (E. T. Z., zeszyt 18, 1935).

M. P.

## BIBLIOGRAFJA

**Rachunek różniczkowy i całkowy dla potrzeb przyrodników i techników.** Antoni Łomnicki. Profesor Politechniki Lwowskiej. Tom I. Rachunek różniczkowy. Nakład Polskiej Akademii Umiejętności. Str. VI + 648. Kraków. 1935.

Dzieło poważne i nawskroś nowoczesne, a więc cenne. Pisane z umiłowaniem treści. Z cierpliwością, z wolą — budzenia świadomości, stopniowania jej zdobyczy aż do zupełnej ostrości pojęć. Ta droga, mimo powtarzań i nawrotów jest najprostszą, bo im dłuższa, tem szersza, tem głębiej sięgająca do władz poznania i pamięci. Starannie wydany Tom I odznacza się żywym, przejrzystym wyłożeniem, obfitością i doбором przykładów, opracowanych wyczerpująco. Obejmuje trzy części.

Część pierwszą wypełnia nauka o funkcjach i granicach. Określono tu funkcję, jako przyporządkowanie liczb dwóch zbiorów. Ciąg, — jako zbiór wartości funkcji dla całkowitych wartości zmiennej niezależnej. Szereg, iloczyn nieskończony, — jako sumę, iloczyn wyrazów ciągu. Dużo uwagi poświęcono obrazowaniu funkcji w tablicach, spółośrzednych, skalach, nomogramach i rzutach cechowanych. Ścisłe ujęto pojęcia: granic ciągów, szeregów, iloczynów nieskończonych, ułamków łańcuchowych, — granicy i ciągłości funkcji; ten dział rozwinięto szeroko.

Część drugą tworzy wykład rachunku różniczkowego. Zobrazowano tu wykreślnie pochodne, różniczki, zwykłe i cząstkowe, — różniczkę zupełną. Omówiono wzrastanie organiczne, prawa: Mitscherlicha i Robertsona. Wyprowadzono wzory dla pochodnych, różniczek wyższych rzędów, przytoczono prostsze równania różniczkowe, zwykłe i cząstkowe. Wtrącono ustęp o funkcjach hyperbolicznych. Podano warunki istnienia uwikłanej funkcji jednej zmiennej. Przy wyznaczaniu pochodnych funkcji uwikłanych — wprowadzono Jakobiany — wyznaczniki funkcyjne. Ustalono pojęcie odwzorowania, jako przyporządkowania punktów dwóch płaszczyzn zmienności. Wspomniano o przesunięciu, obrocie, podobieństwie, powinowactwie, kolineacji, inwersji i spółośrzednych krzywoliniowych. Omówiono parametrowe obrazowanie powierzchni i odwzorowanie przestrzeni trójwymiarowej. Opracowano rozwinięcia podstawowych funkcji — w szereg Maclaurin-Taylor'a.

Część trzecią stanowią: extrema, granice wyrażeń nieokreślonych, różniczkowe badania krzywych płaskich, inter-

polacja i przybliżone rozwiązywanie równań. Extrema rozwinięto szeroko. Zaczepiono przy tem o podstawę metody najmniejszych kwadratów, o średnią arytmetyczną pomiarów, geometryczną, harmoniczną i medjanę; o wyrównanie błędów. Podano równania normalne, potrącono o proste regresji i współczynnik korelacji. W końcowych ustępach wiele miejsca oddano liczbowym zastosowaniom interpolacyjnego wzoru *Newtona, regule falsi i regule Nawtona*.

Nadto w przedmowie (V) zapowiedziano, że *Tom II* obejmie: rachunek całkowy, szeregi, równania różniczkowe, geometrię różniczkową przestrzenną, oraz — „krótkie rozdziały o wyznacznikach, wektorach i liczbach zespolonych”.

Czy ten zakres tomu pierwszego wystarczy technikom — słuchaczom wydziałów, matematyką najszerszej obarczonych? Tak!, — jeśli w tomie drugim, jako uzupełnienie § 127 pierwszego tomu — będzie dodany rozdział o układach uwikłanych funkcji wielu zmiennych, a nadto — zarys teorii równań różnicowych.

Opracowanie treści tomu już wydanego, dostosowane do przeciętnego umysłu owego słuchacza, odznacza się jednolitością, ścisłością i prostotą. Trochę tu nierówności, a mianowicie:

a) na drodze stopniowego docierania do istoty określenia funkcji — pierwotne pojęcie zbioru pojawia się zapóźno, a nadto — w zdaniu, zbyt pobieżnym:

„aby więc stworzyć najogólniejsze pojęcie funkcji jednej zmiennej, trzeba dopuszczać dla zmiennej niezależnej wszelkie możliwe zbiory liczb...” (10).

b) ściślejszego wysłowienia lub innego ujęcia wymaga niewątpliwie zdanie:

„jeżeli zbiór jest ograniczony zgóry, czyli jeżeli posiada liczbę *L* ograniczającą zgóry... (98).  
ta liczba może bowiem nie należeć do zbioru.

c) kąty pochylenia stycznych powierzchni, widocznej (322) na rysunku setnym mogą wprowadzić w błąd co do znaku pochodnych cząstkowych, zwłaszcza, że omówienie sposobu ich mierzenia nie jest dostateczne. Poza to, ważniejsze określenia (np. *przedziału*) należałoby wydobyć z drobnego druku i poprzesuwać na miejsca poczesne.

Poprawność wyrażania myśli — naogół bez zarzutu: gdzie-niegdzie tylko uderza zwrot pospolity:

„tę konstrukcję trzeba powtórzyć dla całego szeregu punktów...” (33).

czasami znów — wadliwe skojarzenie:

„z których niektóre lub nawet wszystkie mogą być liczbami zespolonymi, lub powtarzającymi się...” (89).

a najczęściej — przesada w przeczeniu:

„...pozwoli nietrudno obliczyć...” (77).

„...tak jednak być nie musi...” (167).

Wzory — nader przejrzyste i piękne w układzie. Niema w nich błędów: znalazłem tylko jeden, drobny — *g<sub>x</sub>* — zamiast *g<sub>x</sub>* na początku jedenastego wiersza str. 363. Znakoowanie tych wzorów staranne, prawie wyłącznie oparte na łacińskim abecadle. Wyraźnie się tu zaznacza ze wszech miar pożądane unikanie greckich liter. Mało ich tu: nie psują składu. Poza to chyba jeno trochę przydługie znaki:

*sinhyp, coshup, tghup*

mogą budzić wątpliwości, zwłaszcza po przeczytaniu zdania:

„*coshyp* oznacza t. zw. funkcję hiperboliczną...” (2).

Wysłowienie nader żywe, barwne, dalekie od jednostajnej szarzyzny wielu dzieł naukowych. Ma jednak niedociągnięcia. Pojawiają się tu i owdzie:

a) zbyt często i bez wyraźnej potrzeby wyrazy pochodzenia obcego:

cyklometryczny, eliminować, graficzny, ilustracja, kwestja, oscylować, perjod, problem, schemat, skomplikowany, skonstruować, transport, zamiast, a czasem i obok równoznacznych, rdzennie polskich,

b) zwykłe niedopatrzienia stylowe:

„każdej liczbie zbioru przyporządkowujemy jakąś liczbę, a zbiór tych nowych liczb nazwijmy...” (15)  
uciążliwości:

„okazało się nadzwyczaj pożytecznym przedstawianie funkcji za pomocą skali funkcyjnej. Sposób ten polega na połączeniu przedstawienia tabelarycznego z przedstawieniem graficznym. Aby ten sposób jasno uwidocznić przedstawiono na fig. 26, jak można otrzymać skalę funkcyjną z przed-

stawienia graficznego. Linja krzywa na tym rysunku przedstawia obraz funkcji...” (47).

a wreszcie:

c) źle brzmiące wyrażenia i niewątpliwie uchybienia językowe:

„rozłożyliśmy zatem obliczenie na dwa kroki...” (14).

„żądając, aby... — wystarczy...” (112),

a zwłaszcza dość gęsto powtarzające się:

porównując, wykonuje...

bo wtedy, według Czcigodnego prof. dra W. Natansona — trzeba by również mówić: pięknie wygruję na skrzypcach i często buję w teatrze.

Rysunki w ilości 182, bardzo starannie i celowo pomyślane, naogół nie mają niedomóg kreślarskich. Grzeszą natomiast wykonaniem liter, różnorodnością ich kształtu, wymiarów i pochylenia. Ta sama długość (43) ma znaki *c*, wyraźnie większe i mniejsze. Odcinki osi *X*, *Y*, *Z* oznaczono (41) dużemi: *A*, *B* i małym *c*.

Wykazy źródeł naukowych podano w tekście obficie w 32-ch miejscach. Wskazano w nich 32 autorów (lub spółek autorów) niemieckich, 15 — polskich, 7 — francuskich, 6 — angielskich i 2 — włoskich. Nadto na str. 20 powiedziano, że nasze wydawnictwo p. t. „Technik”

„powstało na wzór niemieckiego podręcznika p. t. „Hütte”. *Des Ingenieurs Taschenbuch*. (25 wydanie. Berlin. 1925).

Muszę podkreślić niesłusztwość tego zdania w stosunku do wielu działów drugiego wydania polskiego „Technika”.

Wyżej wytknięte usterki, gęstsze w początkowych rozdziałach wydanego tomu, prawie bez śladu giną w końcowych, gdzie oś wewnętrzna dzieła zdołała już całkowicie opanować wykonanie. Dość rzadkie złozała i łatwe do usunięcia — stanowią tylko drobne, ledwo dostrzegalne rysy całości: nie obniżają jej wartości. Co najważniejsze i pewne pod kątem by najszerszej oceny — że księga ta kształceniu technika przysłuży się wiernie i towarzyszyć będzie mu nadal — w inżynierskim zawodzie do końca, jeżeli bezlitosna praktyka wcześniej nie pozbawi go umiejętności szerszego myślenia.

Prof. L. Karasiński

Dwa światy \*). Mam przed sobą dwie książki, które bezwzględnie wzbogacają naszą literaturę popularno-naukową. Jedna z nich to tłumaczenie, — druga utwór oryginalny.

Pierwsza z nich „Świat dźwięków”, świat, w którym każdy z nas żyje, a z którego tak mało ludzi zdaje sobie sprawę. Świat ten ujęty został z właściwym rasiem angielskiej darem popularyzatorskim. Oryginalne jest podejście do tematu, wyrażające się w podziale na: dźwięki muzyki, dźwięki miasta, wsi, morza, i wojny. Ostatni rozdział o ultradźwiękach, dodany jest przez tłumacza i odcina się dość wyraźnie od reszty książki. Obejmuje on dziedzinę, nieznaną prawie w fizyce w chwili wygłaszania przez sir *William Bragg* jego odczytów.

Treść książki jest niesłychanie prosta i dostępna dla każdego. Nie kusząc się zupełnie o wyczerpanie tematu, ujmując *Bragg* to, co daje, niesłychanie prosto i jasno. Odczyty ilustrowane są doświadczeniami bardzo prostymi, które po większej części każdy powtórzyć sobie może. A, co może stanowi największą wartość popularnej książki, zajmuje się temi zagadnieniami z dziedziny świata dźwięków, z którymi człowiek najczęściej się spotyka i, z którymi jest tak zwyczaj zżyty, że nie zwraca wprost na nie uwagi.

Przekład jest, naogół biorąc, dobry; znać, że nie robił go laik, znający język angielski, a fizyk, znający dobrze opisane zjawiska. Mówię dla tego „naogół biorąc”, że razi wprowadzanie takich neologizmów, jak „puls” co jest żywcem wzięte z angielskiego (pulse), a na co przyjęto w języku polskim wyrażenie „impuls”. No, i jeszcze jedna rzecz jest, zdaniem mojem niedopuszczalna — nie wolno tłumaczowi z takich czy innych względów obcinać tekstu, który, jak sam tłumacz mówi we wstępie „ma zaledwie luźny związek z zagadnieniem dźwięku”, lub dalej „zawiera osobiste poglądy autora na niektóre sprawy ogólne, mające charakter

\*) „Świat Dźwięków” — Sir *William Bragg*. Nakładem *Mathesis* Polskiej.

„Świat Krystalów” — Dr. *Zygmunt Weyher*. Nakładem *Mathesis* Polskiej.

czysto lokalny, a z zagadnieniami dźwięku nie wspólnego nie mające". Przecież cała książka zawiera osobistą pogląd autora i jest dziełem sztuki, którego bierny z natury rzeczy tłómacz zmieniać, ani okrawać nie ma prawa.

Poza tem raz jeszcze podkreślam, że książka jest cennym nabytkiem naszej literatury popularno-naukowej.

Drugie dziełko — „Świat kryształów” — jest książką cenną, o zwartej, logicznej budowie; szczególnie godne jest podkreślenia ładne i pełne entuzjazmu podejście do przedmiotu. Autor wywalcza dla krytalografii miejsce należne jej wśród innych nauk i prostuje mylne na nią poglądy.

W zasadzie zrozumienie „Świata kryształów” wymaga od czytelnika tylko znajomości elementarnych pojęć z fizyki i geometrii. Niestety tylko w zasadzie, gdyż poziom książki jest bardzo niejednorodny. Niektóre rozdziały potraktowane są rzeczyscie elementarnie, inne, jak optyka, przesłizgują się po przedmiocie i nie mogą być zrozumiane przez czytelnika, dobrze jej nie znającego, wreszcie wyprawdzenie 32-ch rodzajów symetrii krytalograficznej jest chwilaami tak zawile i abstrakcyjne, że główny wysiłek myślowy skierowany jest na uproszczenie, na wyrażenie innymi słowami tej samej treści.

Niemile również uderzają pewne dziwaczne formy gramatyczne, jak „dodatny” zamiast „dodatni”, lub „amorfne” zamiast „bezpostaciowe”. Zresztą to może tylko drobiazgi, gdyż język jest piękny.

Szkoda tylko, że tak ładnie pomyślanej książki nie można zaliczyć do zupełnie popularnych.

I. W.

## NEKROLOGJA

### Ś. p. inż. Jan Moszyński.

Ś. p. Inż. Jan Moszyński, Naczelnik Wydziału Kom. Bud. Poleskiego Urzędu Wojewódzkiego zmarł w sile wieku w Warszawie, dn. 28 maja r. b.

Zmarły urodził się na Wołyniu w 1886 r. Gimnazjum ukończył w Moskwie w 1903 r. Instytut Inżynierów Komunikacji — w 1909 r. Jako młody inżynier pracował przy budowie jazów na rz. Ocie; w 1913 r. obejmuje stanowisko Naczelnika Wydziału Komunikacji Wodnej w Archangielsku, następnie w okresie wojny światowej mianowany zostaje Naczelnikiem Północnego Zarządu Komunikacji Wodnej w Archangielsku. W styczniu 1920 r. przedostaje się do Polski, gdzie po krótkiej pracy w Urzędzie Cywilnym Ziemi Wschodnich wstępuje, jako ochotnik, do Wojska Polskiego. Po demobilizacji zostaje Naczelnikiem Wydziału Ogólnego Poleskiej Dyrekcji Robót Publicznych, skąd w 1922 r. przechodzi na stanowisko kierownika Samorz. Zarządu Drogowego w Zamościu. Po rocznej pracy na tem stanowisku wydaje broszurę p. t. „Zarys budowy dróg gruntowych systemem amerykańskim”. W 1923 r. powraca do Poleskiej Dyrekcji Robót Publicznych w charakterze Kierownika Oddziału Drogowego, a w 1929 r. obejmuje w teście Dyrekcji stanowisko Naczelnika Wydziału Kom. Bud. Poleskiego Urzędu Wojewódzkiego, na którym pozostaje do dnia śmierci. Na wymienionych stanowiskach rozwijał gorliwą i owocną działalność w zakresie budowy i utrzymania dróg publicznych na Polesiu. Zamiłowany w swym zawodzie inżynier, wymagający, a jednocześnie wyrozumiały i sprawiedliwy szef, serdeczny przyjaciel swych podwładnych, ceniony był przez przełożonych, kochany przez podwładnych. Cześć Jego pamięci.

## KRONIKA

### Pokaz Fabryki Samochodów i Motocykli P. Z. Inż.

Dnia 29 b. m. odbył się dla przedstawicieli pracy pokaz fabryki samochodów i motocykli P. Z. Inż., przy ul. Terespolskiej. Przed zwiedzeniem wytwórni, naczelny dyrektor P. Z. Inż., p. A. Kręglewski, wygłosił krótkie przemówienie, w którym zapoznał obecnych z programem produkcji samochodowej i środkami, jakie zastosowano, aby obniżyć koszt

własny samochodów. Jednym z najważniejszych osiągnięć, jakie na tem polu dokonano, jest niewątpliwie popodział produkcji między licznych poddostawców krajowych, który specjalizując się w niniejszym zakresie wytwarzania i przyjmując na siebie ryzyko trudności technicznych, dotrzymania terminów i t. p., mogą dostarczyć taniej te wszystkie półfabrykaty i części gotowe, których ostateczne wykończenie i montaż, łącznie z wykonaniem u siebie elementami, specjalnemi, stanowi właściwe zadanie fabryki samochodów.

Dażenia te zobrazował p. inż. A. Kręglewski j. n.:

„Nawiązanie stałego kontaktu z hutami („Zakłady Ostrowieckie”, huta „Batory”, „Wspólnota Interesów”), jak również ze specjalnemi wytwórniami („Bielany” i szereg specjalnych wytwórni elektrotechnicznych) dało już dobre i widoczne rezultaty, jakkolwiek ciągle jeszcze pod tym dachem sami wykonywać musimy znacznie więcej, niż wytwórcy samochodów zagranicznych, mający możliwość wszystkie prawie gotowe zespoły otrzymywać od poddostawców, t. j. tak zwanych fabryk pomocniczych. Surowce i półfabrykaty krajowe są przeważnie ciągle jeszcze droższe od zagranicznych”.

W budowie podwozia ciężarowego posunięto się już daleko, gdyż tylko 9,55% kosztów (nie licząc 4% licencji) stanowi udział produkcji zagranicznej. Ponieważ na udział ten składają się łożyska toczne i drobne normalne elementy wyposażenia elektrycznego, pochodzące we wszystkich prawie samochodach zagranicznych z tych samych źródeł, nie popełnimy przesady, twierdząc, że podwozia ciężarowe są już dzisiaj wyrabiane całkowicie w kraju.

Większe trudności napotyka się pod tym względem przy budowie wozów osobowych, które, aczkolwiek budowane już w kraju, opierają się jeszcze częściowo na surowcach zagranicznych. Staże się to rozumiałem, gdy uprzytomnimy sobie niewielką stosunkowo liczebność sporządzanych seryj, uniemożliwiająca rentowne przygotowanie produkcji całkowicie krajowej. Tak np. nadwozia, spawane z prasowanych blach stalowych, zmieniają się nie tylko w miarę postępu technicznego, lecz są to w pewnym sensie artykuły mody, która jutro może przemienie. To też inwestowanie u nas stosunkowo dużych kapitałów w matrycach, służących do prasowania tych blach, wydaje się jeszcze nierealne, i musimy korzystać z pomocy wielkich zagranicznych jednostek wytwórczych, które, dzięki dużej produkcji własnej, w krótkim czasie amortyzują koszt swych urządzeń.

Doniosłość ześrodkowania produkcji na możliwie małej ilości typów samochodów i wpływ takiej centralizacji na cenę wyrobu zostały przez inż. Kręglewskiego należycie podkreślone:

„Produkcję naszą musimy skoncentrować na typach najpotrzebniejszych, najwięcej przydatnych i do warunków naszych najodpowiedniejszych, a zatem (co dla nas, jako wytwórców jest bardzo ważne) najkupniejszych”.

Podjęliśmy więc produkcję najbardziej potrzebnych dla rozwoju życia gospodarczego podwozi ciężarowych, zainteresowawszy w dostawach surowców cały szereg wytwórców krajowych.

Podwozie to, zaopatrzone w specjalną ramę i zmieniony tylny most służy jako podwozie autobusowe średniej wielkości, o pojemności 16 do 20 miejsc. Program nasz obejmuje obecnie 1.000 sztuk rocznie wskazanych podwozi.

Poza tem produkujemy około 500 sztuk małych wozów osobowych (t. zw. typ 508), i wreszcie pewną ilość wozów osobowych o większym litrażu. Te ostatnie, wobec studiów nad przystosowaniem typu, montujemy narazie z zespołów.

Jako pierwsze stadium produkcji wozów osobowych wybrano wóz o małym litrażu, a to ze względu na rozwój produkcji wozów tego typu w całej Europie i ze względu na konieczność rozpoczęcia akcji motoryzacyjnej i przyzwyczajenia społeczeństwa do maszyn, prostej, nieskomplikowanej i taniej w eksploatacji.

Wytwórnia nasza nie chce ograniczać się jednak w produkcji wozów osobowych jedynie na tym typie i w miarę rozwoju motoryzacji, dążeniem naszym jest wypuszczenie na rynek również samochodów większych.

Wobec zupełnie odmiennych i specyficznych warunków drogowych polskich, oba typy, oparte na licencji zagranicznej, produkowane obecnie w naszych wytwórniach, zostały przystosowane, przez odpowiednie przekonstruowanie i

wzmocnienie niektórych elementów, do warunków pracy w Polsce, przy czym niektóre z tych ulepszeń zostały nawet przyswojone przez licencjantów do wozów produkowanych przez nich samych.

W sprawie wozów z silnikami *Diesel'a*, które do niedawna były, oprócz wykonywanych w kraju silników, montowane z zespołów, wspomnę, iż obecnie, wobec nawiązania kontaktu z przemysłem Górno-śląskim („Wspólnota Interesów”) wykonywane będą całkowicie w kraju z polskich surowców, w postaci najbardziej nowoczesnego, a przystosowanego do naszych warunków podwozia o wielkiej nośności. Krajowe zaś silniki *Saurer-Diesel*, pracujące od dłuższego czasu w komunikacji autobusowej P. K. P., zdały już egzamin sprawności, obecnie zaś są przystosowywane do wagonów silnikowych i innych celów’.

Wrażenia, wyniesione przez uczestników wycieczki ze zwiedzenia fabryki, były dodatnie. Przebieg produkcji w ramach poszczególnych warsztatów jest przejrzysty i logiczny. Uniknięto rozmieszonych, a przystosowanych do naszych warunków podwozia o wielkiej nośności. Krajowe zaś silniki *Saurer-Diesel*, pracujące od dłuższego czasu w komunikacji autobusowej P. K. P., zdały już egzamin sprawności, obecnie zaś są przystosowywane do wagonów silnikowych i innych celów’.

Wrażenia, wyniesione przez uczestników wycieczki ze zwiedzenia fabryki, były dodatnie. Przebieg produkcji w ramach poszczególnych warsztatów jest przejrzysty i logiczny. Uniknięto rozmieszonych, a przystosowanych do naszych warunków podwozia o wielkiej nośności. Krajowe zaś silniki *Saurer-Diesel*, pracujące od dłuższego czasu w komunikacji autobusowej P. K. P., zdały już egzamin sprawności, obecnie zaś są przystosowywane do wagonów silnikowych i innych celów’.

Pewne zastrzeżenia budzić mogą: zbyt szczypliwy teren dojazd próbnych oraz niedogodna centralizacja tych biur, które pracują i dla innych wytwórni P. Z. Inż.

Sądźmy, że obecnie, gdy najtrudniejszy początek, kosztem wielkiego istotnie wysiłku, został już zrobiony, dalszym, jednym z najważniejszych może zadań, będzie wszechstronna wytrwała racjonalizacja, zarówno pewnych szczegółów organizacyjnych, jak i samych procesów wytwórczych. Produkcja fabryki samochodowej P. Z. Inż. stoi już bowiem ilościowo na takim poziomie, że wymienione prace mogą przynieść w przyszłości wydatne obniżenie kosztów własnych, powiększając zdolności wytwórcze i możliwości spółzawodnictwa z towarem obcym.

th.

XVII-ty Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich odbędzie się w Bydgoszczy i w Inowrocławiu w dniach od 25—28 czerwca 1935 r. z następującymi tematami obrad:

Gazownictwo w gospodarce energetycznej, racjonalne podstawy organizacji przedsiębiorstw miejskich, materiały stosowane w budownictwie wodociągowo-kanalizacyjnym: beton, kamionka oraz stal i żeliwo, urządzenia wodociągowo-kanalizacyjne, uzdrowiska, wartość porównawcza obecnych sposobów dezynfekcji wody w wodociągach i kąpieliskach, wreszcie techniczne urządzenia przy obrocie produktów spożywczych.

W Zjeździe wezmą udział prócz techników krajowych również delegacji organizacji zagranicznych. Sekretariat Zjazdu mieści się w Warszawie, ul. Krucza 38 m. 4., tel. 9-84-26.

## ŻYCIE STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE

### Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dn. 31 maja r. b. inż. *T. Urbański* wygłosił odczyt p. t. **Materiały wybuchowe — teoretyczne i praktyczne, granica ich siły.**

Omówiwszy na wstępie różnorodne zastosowanie materiałów wybuchowych w przemyśle, jak np. przy wydobywa-

niu surowców, w budownictwie, oraz w technice wojennej, przeszedł prelegent do podstaw teoretycznych omawianego zagadnienia. Wychodząc z określenia mocy eksplozywnej materiału wybuchowego, jako ilości energii, wyzwalającej się podczas wybuchu, określił skuteczność wybuchu, jako funkcję tejeż mocy eksplozywnej oraz kilku jeszcze mniej ważnych parametrów zmiennych, z których wymienimy: reakcję wybuchową, jej szybkość, oraz warunki techniczne i fizyczne. Praktyka wykazała, że wstępne ogrzanie zwiększa znacznie moc eksplozywną. Można materiał ożgrzewać w sposób zwykły lub chemicznie przez dodanie czynników inicjujących, jak np. związki chloro-wodorowe, skroplone CO<sub>2</sub> oraz mieszanki, podobne do termitu. Ciekawe uwagi wypowiedział prelegent o wywoływaniu przez pierwszą falę detonacji i wstrząs powietrza wybuchów wtórnych, występujących najsilniej w miejscach maksymalnej amplitudy fali. Szybkość detonacji jest stałą, charakterystyczną dla każdego rodzaju materiału wybuchowego i waha się między 8500 a 80 400 m/sek. Ważną rzeczą jest również ilość powietrza, doprowadzanego na jednostkę wagi materiału wybuchowego.

Jedną z bardzo charakterystycznych cech materiałów wybuchowych jest ich ciepło wybuchu. Na zakończenie prelegent podał bliższy opis jednego z najekonomiczniejszych materiałów wybuchowych, nitroglikolu, do czego wrócono jeszcze obszernie w dyskusji, która zakończyła ten ciekawy ze wszech miar odczyt. W dyskusji zabierali głos m. in. inż.: *Polkowski, Pauly, Budziszewski, Kubicki* oraz *Budrewicz*.

### Koło Inżynierów Cywilnych.

Na zebraniu w dn. 1 czerwca r. b. omawiano drobne kwestje z dziedziny orzecznictwa sądowego, związanego z zagadnieniami budowlanymi, i realizacji zagadnień regulacyjnych m. st. Warszawy, przy czym wskazywano na duże utrudnienia i brak stabilizacji w żądaniach Wydziału Regulacji.

Następnie kol. *M. Popiel* zakomunikował o tem, że w wyniku uchwał Zjazdu Delegatów Pracowni Materiałoznawstwa i osób, pracujących badawczo w budownictwie, odbytego dn. 11 i 12 marca r. b. w Warszawie, utworzono m. in. Sekcję kamieniarską. Do sekcji tej, dla której działalności wytyczniami posłużyły wnioski, zgłoszone na Zjeździe przez pp. *S. Sunderlanda* i *M. Popiela*, został zaproszony kol. *Popiel*.

Na zakończenie omawiano sprawę stosunku Koła do „Przeglądu Technicznego”, przy czym wyrażono opinie, że delegaci poszczególnych Kół powinni brać udział w pracach Komitetu, jako doradcy zawodowi.

### NADEŚLANE DO REDAKCJI

**Węgiel koksujący, jako spoiwo do brykietowania miał.** Inż. *T. Laskowski*. Str. 5 odt. z 5 wykr. i 4 rys. Odb. z „Przegl. Gór.-Hutn.” Sosnowiec. 1934.

**Wspólna praca kilku wentylatorów w normalnych systemach wentylacyjnych.** Inż. *W. Budryk*. Str. 26 odt. z 61 rys. Odb. z „Przegl. Gór.-Hutn.” Sosnowiec. 1935.

**15-lecie Państwowej Szkoły Budownictwa w Poznaniu** Inż. *W. Twardowski*. Str. 82. Poznań. 1935.

### SPROSTOWANIE

W zesz. 11-tym na str. 224 wiersz 19 od dołu pierwszej szpalty zamiast „Przemysł Naftowy” powinno być „Przemysł Metalowy”.

*Już po przełamaniu nintejszego zeszytu otrzymaliśmy żalobną wiadomość o śmierci ś. p. prof. dra Feliksa Kucharskiego, współzałożyciela i b. redaktora naszego pisma. Czcigodnemu Zmarłemu poświęcimy obszerniejsze wspomnienie w najbliższym zeszycie.*

Wydawca: Spółka z ogr. odp. „Przegląd Techniczny”.

Redaktor odp. Inż. Franciszek Bąkowski

Administrator: Inż. Kazimierz M. Studziński.

Zastępca Administratora: Inż. Jerzy Falkiewicz

Drukarnia Techniczna, Sp. Akc., Warszawa, ul. Czackiego 3/5 Telefony: 614-67 i 277-98.