

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

- Wystawa Międzynarodowa w Barcelonie, nap. Inż. J. Silberstein, Będzin.
- Badania nad bejcowaniem niskowęglistych blach stalowych, nap. Inż. S. Orzechowski.
- W sprawie nowej Politechniki w Polsce, nap. Inż. E. T. Geisler, Profesor Politechniki Lwowskiej.
- Z praktyki inżyniera-organizatora. Odlewnie i kuźnie, nap. Inż. Fr. Staub, Lwów.
- Przegląd pism technicznych.
- Bibliografia.

## SOMMAIRE:

- Exposition Internationale de Barcelone, par M. J. Silberstein, Ingénieur-électricien.
- Recherches sur le décapage des tôles en acier à basse teneur du carbone, par M. S. Orzechowski, Ingénieur métallurgiste.
- Sur le projet de la création d'une nouvelle Ecole Polytechnique en Pologne, par M. E. T. Geisler, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwów.
- Observations pratiques sur la rationalisation du travail dans les fonderies et dans les ateliers de forge, par M. Fr. Staub, Ingénieur-mécanicien.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.

## Wystawa Międzynarodowa w Barcelonie.

Napisał Inż. J. Silberstein, Będzin.

**B**arcelona jest pierwszym miastem Hiszpanji pod względem znaczenia handlowego i przemysłowego. Ludność (z przedmieściami) przekracza milion mieszkańców; miasto, bardziej niż jakiegokolwiek inne w Hiszpanji, tempem życia zbliża się do stolic zachodnio-europejskich. Bo jest

morzem i posiadające wielki port, najbardziej z miast hiszpańskich, w dodatkiem tego słowa znaczeniu europejskie, — jest idealnie wybraną siedzibą dla wielkiej wystawy międzynarodowej.

Miasto okolone jest łańcuchem wzgórz; na jednym z tych wzgórz, w parku, oddawna już istnieją



Rys. 1.

Palacio Nacional największy gmach wystawowy, mieszczący wystawę sztuk pięknych.

Powierzchnia zajmowana przez pałac — 32000 m<sup>2</sup>, wysokość 19 m. Sala przyjęć w pałacu pomieścić może 20000 osób, zajmując 5000 m<sup>2</sup> powierzchni.

zresztą Barcelona dawną stolicą Katalonji, najbogatszej, jedynej właściwie uprzemysłowionej prowincji Hiszpanji. Piękne miasto o wielkich, nowoczesnie rozplanowanych i zabudowanych dzielnicach, o dogodnych arterjach komunikacyjnych, o charakterze monumentalnym, bynajmniej jednak nie szablonowe i nie przytłaczające, położone nad

cym, urządzono właśnie wystawę. Zbocze, na którym wybudowano większość pałaców wystawowych, nadało wystawie charakter niezmiernie dekoracyjny, tworząc olbrzymie perspektywy oraz dając szereg pierwszorzędných punktów widokowych.

Teren wystawy wynosi około 120 ha, z czego niemal czwarta część została zabudowana, reszta

zaś stanowi pięknie rozplanowane place, ulice i ogrody.

Suma wydatkowana na urządzenie wystawy, pomijając koszty poniesione przez wystawców, względnie rządy państw, biorących udział w wysta-

że nieco teatralne, jednak niezmiernie piękne, jak gdyby z bajki.

Na język techniki przerachowują się te efekty mocą 6000 kilowatów pochłanianych przez pompy, tłoczące wodę w fontannach, i przez instalację oświetleniową. W centrali elektrycznej na terenie wystawy ześrodkowane są urządzenia do regulowania natężenia i do zmiany barw światła. W zakresie techniki świetlnej, wykorzystania światła do celów dekoracyjnych. Wystawa Barcelońska będzie z pewnością, jeśli nie punktem zwrotnym, to w każdym razie datą pamiętną.

Jeszcze przed wojną projektowana była w Barcelonie międzynarodowa wystawa elektrotechniczna. Konkretnie kształty przybrała jednak ta sprawa dopiero przed kilku laty. Rząd Primo de Rivery, wzorując się na przykładzie dyktatury faszystowskiej we Włoszech, podjął pracę nad u-

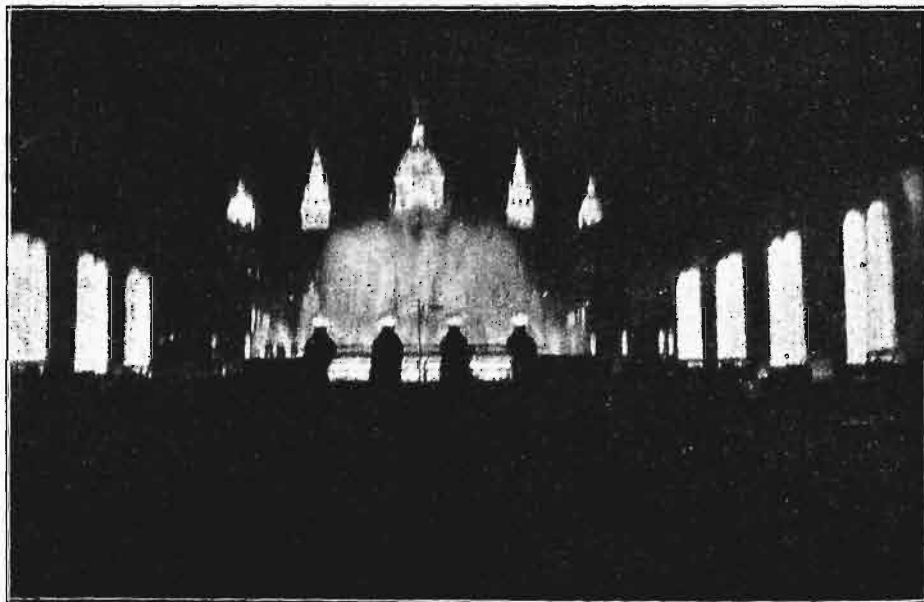
przemysłowieniem kraju i ściślej niż dotąd wciągnięciem go w orbitę gospodarki światowej. Wystawa barcelońska ma właśnie na celu umożliwienie zagranicy zapoznania się z Hiszpanją, jako rynkiem zbytu i jako dostawcą. Wielką rolę powinna tu odegrać wystawa południowo-amerykańska w Sewilli, propagująca i wskazująca łączność kulturalną



Rys. 2. Palacio Nacional.

wie, wynosi około 200 milionów pesetów, czyli 30 milionów dolarów. Suma ta zresztą nie mogła z pewnością wydać się przesadnie wysoką, tembardziej niewiarogodną każdemu zwiedzającemu. Wybudowano tu bowiem kilkanaście monumentalnych pałaców, z których niemal każdy mógłby być ozdobą dowolnej stolicy europejskiej. Umieszczone w tekście fotografie usiłują przedstawić czytelnikowi parę z pośród tych pałaców. Wykorzystano na terenie wystawowym w jaknajszerszym zakresie wszelkiego rodzaju efekty dekoracyjne, w pierwszym rzędzie wodę i światło. Olbrzymia ilość fontan, sięgających kilkudziesięciu metrów wysokości, sztuczne wodospady, małe fontanny, ustawione rzędami wzdłuż głównej ulicy wystawowej, o przedziwnym kształcie fantastycznych kwiatów, wszystko na tle bogatej południowej roślinności, nadaje wystawie w dzień wygląd jednego z najpiękniejszych parków pałacowych w Europie.

Szpecially piękna jest jednak wystawa przy oświetleniu sztucznym. Ogromne nasilenie różnokolorowych świateł, gra reflektorów, fantastycznie oświetlone fontanny o zmieniającym się kształcie i barwie, jaśniejące na zboczu góry frontony pałaców, wiszące na ciemnym tle, tworzą wrażenie mo-

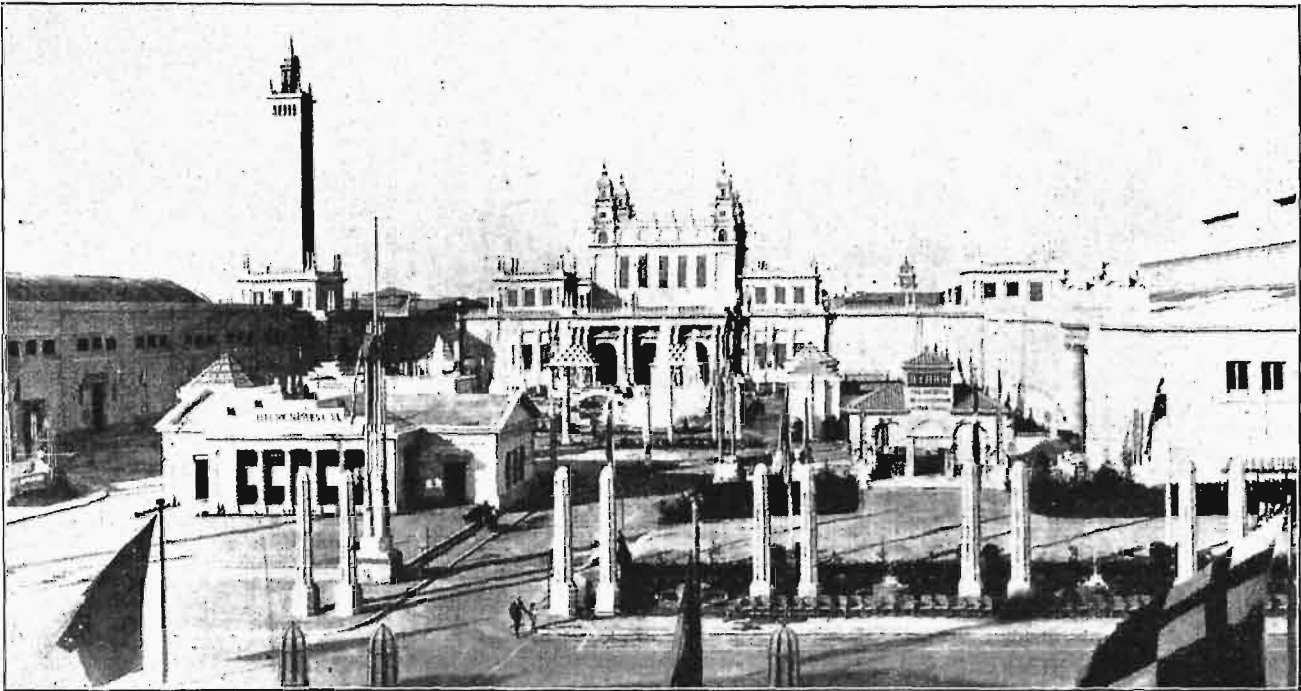


Rys. 3. Palacio Nacional w nocy.

państw południowo-amerykańskich z ich hiszpańską macierzą. Hiszpanja jest dziś bardzo pojemnym rynkiem dla szeregu państw europejskich, a przede wszystkim dla Francji, Niemiec i Anglii. To też na wystawie w Barcelonie reprezentowany jest cały szereg państw. Znaczna część oczywiście

ograniczyła się do urządzenia pokazów reprezentacyjno-propagandowych, inne jednak dały na wielką skalę zarysowany obraz swego przemysłu, gospodarki i możliwości wytwórczych.

niezmiernie wysoko, pod względem jednak organizacji posiada wielkie wady. Wady te wynikają w pierwszej mierze z samego charakteru podobnej imprezy, w której każde z państw pracuje na wła-



Rys. 4. Plaza del Universo. W głębi pałac włókienniczy (19000 m<sup>2</sup>).

Wystawa podzielona być miała, według intencji jej projektodawców, na trzy grupy: technika, sport i sztuka w Hiszpanji. Jednak wobec znacznego, dominującego udziału zagranicy, wystawa sportowa oraz pokaz sztuki hiszpańskiej w całości wystawy odgrywają niewielką stosunkową rolę.

Należy tu zresztą stwierdzić, że wystawa sztuki została zorganizowana w sposób wzorowy. Odtworzone zostały kolejne okresy rozwoju sztuki; licznie zebrane zabytki sztuki (ze znaczną przewagą sztuki kościelnej) systematycznie ułożone, reprodukcje rzeczy, których sprowadzenie do Barcelony było niemożliwością, dawały cudzoziemcowi możliwość zapoznania się z twórczością hiszpańską w sposób tak doskonały, jak z pewnością nigdy nie może dać żadne z istniejących na półwyspie Pirenejskim muzeów. Kilkadziesiąt panoram, urządzonych z wielkim przepychem i bardzo efektywnie, pokazywało zwiedzającemu momenty przełomowe z dziejów Państwa i kościoła w Hiszpanji. Uzupełnieniem tej wystawy, urządzonej w *Palacio nacional* było *Pueblo espanol*, — ad hoc wybudowane na terenie wystawy miasteczko, w którym zebrano elementy charakterystyczne architektury hiszpańskiej, wiernie odtwarzając szereg budowli i uliczek z różnych miast i tworząc całość niezwykle harmonijną i oryginalną.

Wystawa sportowa, z wyjątkiem samego stadionu, wybudowanego z wielkim rozmachem (60 000 miejsc dla widzów, powierzchnia 45 000 m<sup>2</sup>) nie zawierała nic bardziej ciekawego.

Wystawa techniczna, wobec dwóch pozostałych grup, zajęła stanowisko dominujące. Pod względem bogactwa i obfitości eksponatów, stoi ona

sną rękę, bez porozumienia nie tylko z innymi, lecz i z samym zarządem wystawy, który oddaje danemu państwu do dyspozycji pewną ilość tysięcy metrów kwadratowych, nie ingerując w sposób ich użytkowania. Zwiedzającemu utrudnia to znacznie zorientowanie się w wystawie, nieliczne bowiem tylko grupy przemysłowe zebrane były w jedno miejsce, naogół zaś biorąc eksponaty pokrewne porzucane były conajmniej w kilku pawilonach, często bardzo od siebie odległych. Dawał się również odczuć brak jednolitych katalogów.

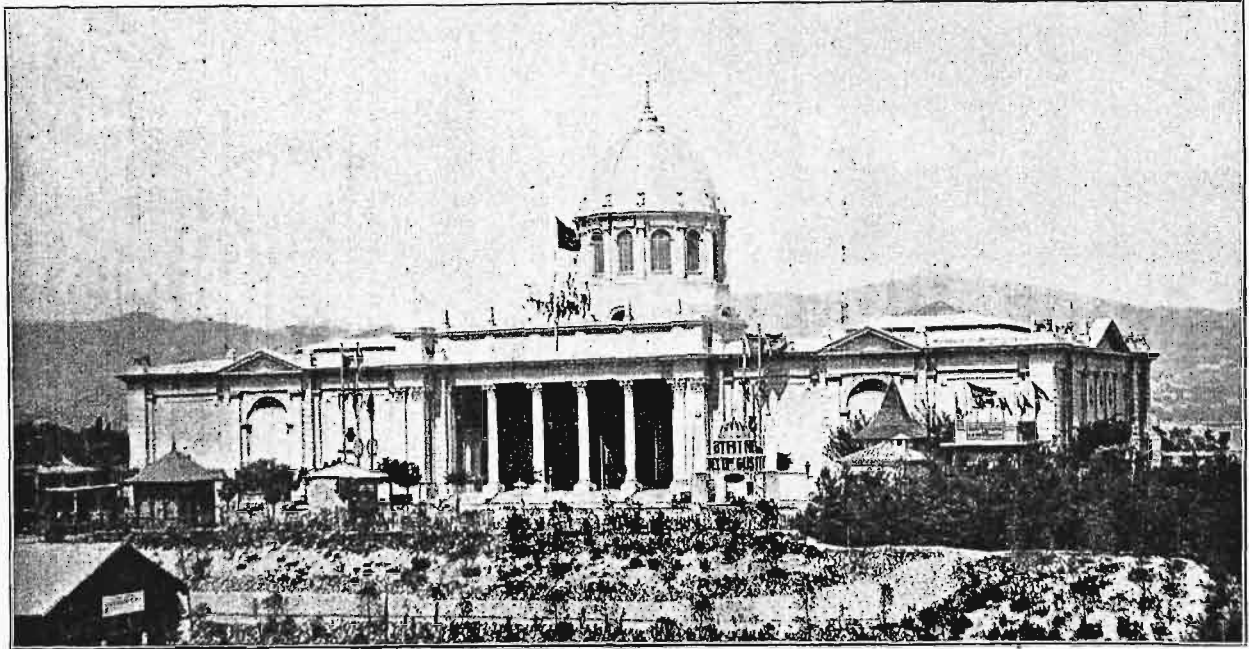
Z poszczególnych grup przemysłowych najbardziej reprezentowane były na wystawie elektrotechnika i przemysł automobilowy, przemysł natomiast maszynowy był przedstawiony dość słabo.

Hiszpanja znajduje się dziś w przededniu poważnych prac elektryfikacyjnych, zmierzających do pokrycia kraju siecią wysokiego napięcia, dostarczającą wszędzie tani prąd i umożliwiającą rozbudowę przemysłu; również i prace nad zelektryfikowaniem kolei zostały już rozpoczęte. Niedawno wydany został dekret królewski, który poważnie pchnął sprawę naprzód i przyczynił się do zainteresowania kapitałów zagranicznych. Powyżej przedstawione plany czynią Hiszpanję — przy uwzględnieniu bardzo słabego rozwoju rodzimego przemysłu elektrycznego — pojemnym rynkiem zbytu dla wielkich firm zagranicznych, szczególnie tych, które w oparciu o poważne towarzystwa finansowe mogą zapewnić kredyty długoterminowe.

Wielkie firmy niemieckie, francuskie, podobnie jak i angielskie, wystąpiły za pośrednictwem swych reprezentacji hiszpańskich. Siemens i AEG ograniczyły się do wystawienia fotografii i druków

reklamowych. Wielki koncern francuski Alsthom (połączone Société Alsacienne de Constructions Mécaniques i Société Français Thomson-Houston) urządził również jedynie bardzo skromne stoisko. Do bardziej efektownych stoisk należały: z Nie-

na do największych napięć wystawiła „Fabrica Isolatori Livorno” oraz kable i armaturę do kabli elektrycznych — Pirelli, wielki koncern kablowy i wyrobów gumowych; pokazano m. in. przekrój i konstrukcję kabla na napięcie robocze 110 tysięcy



Rys. 5. Pałac przemysłu chemicznego (4500 m<sup>2</sup>).

miec — fabryki akumulatorów AFA, z Francji — Jeumont, Delle (światowej sławy fabryka wyłączników i aparatury wysokiego napięcia) i Société Française Radioélectrique. Anglja, poza paru stoiskami o charakterze raczej reprezentacyjno-handlowym, dała jeden pokaz ciekawy, a mianowicie bogaty zbiór instrumentów pomiarowych Cambridge Instrument Co. Bogato wystąpiła natomiast Szwajcaria: Sulzer, Oerlikon, Brown-Boveri wystawiły szereg wielkich maszyn oraz aparaturę; Oerlikon — między innymi wielki alternator obrotowy, Brown-Boveri — aparaturę do 220 tysięcy woltów napięcia roboczego. Poza stoiskiem w pawilonie szwajcarskim wystąpiło również Brown-Boveri z własnym pawilonem, gdzie zmontowano całkowite urządzenie podstacji pracującej automatycznie oraz pokazano automatyczną synchronizację. W dziale szwedzkim niezmiernie bogato wystąpiła fabryka L. M. Ericsson; było to bezsprzecznie najkompletniej i najbogaciej urządzone stoisko elektryczne na wystawie; wystawiono tu więc łącznice automatyczne i ręczne najrozmaitszych typów; bardzo efektownie urządzona była automatyczna centrala maszynowa, zmontowana wewnątrz aparatu telefonicznego olbrzymich rozmiarów; wystawiono również kilka aparatów telefonicznych, t. zw. dyrektorskich i konferencyjnych, urządzenia do sygnalizacji przeciwpożarowej oraz inne, należące do techniki prądów słabych. Z innych firm szwedzkich reprezentowana była ASEA oraz Luth & Rosens (silniki z wbudowaną przekładnią zębatą systemu Uggla). Austriacki Elin wystawił światowej sławy agregaty do spawania i prądnicę Rosenberga. Węgierski Ganz dał również ciekawy pokaz swej produkcji. Z firm włoskich porcelaną elektrotechnicz-

woltów, zbudowanego według zupełnie nowego systemu inż. Emanuelli. Z firm amerykańskich wystąpiły jedynie dwie, a mianowicie Westinghouse — całkowite urządzenie elektrowni w ruchu z silnikiem napędowym Diesel'a na moc 500 kW oraz Western Electric Co, która reprezentowana była przez hiszpańskie tow. telefoniczne, należące do American Telegraph and Telephone Co; towarzystwo to ma w swym posiadaniu niemal całą hiszpańską sieć telefoniczną.

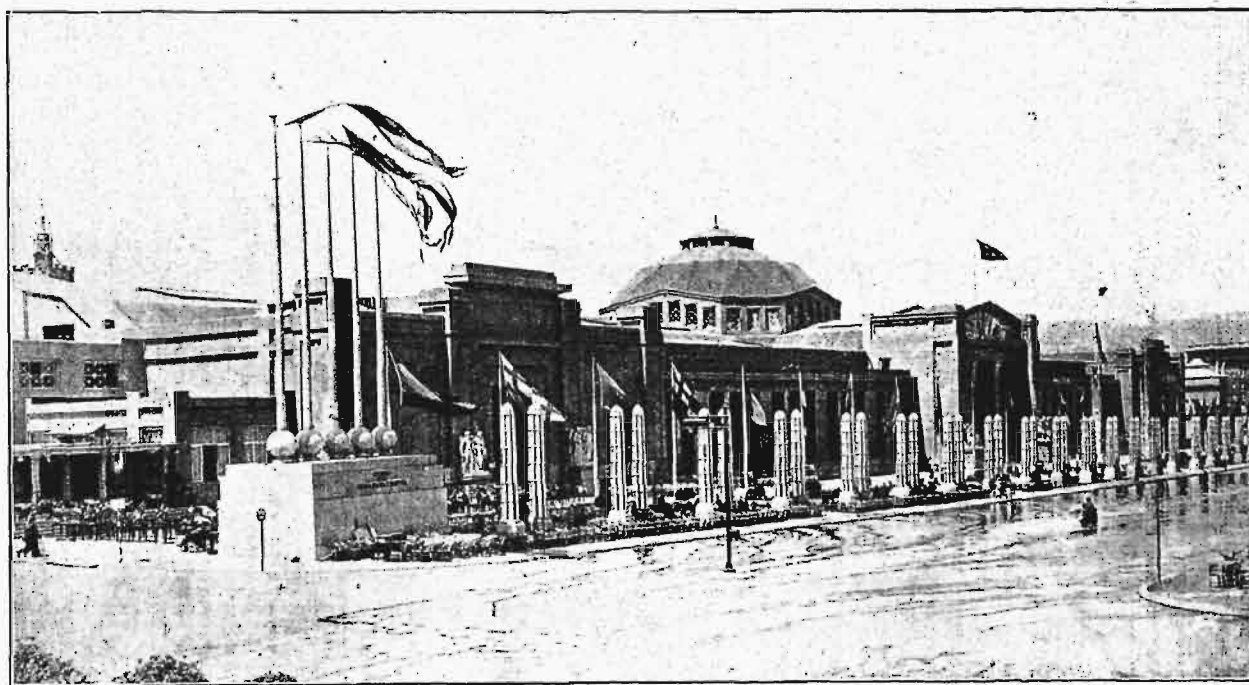
Ciekawe wystawy prac elektryfikacyjnych urządziły Niemcy i Włochy. Włochy umieściły w pawilonie reprezentacyjnym mapy, obrazujące postępy elektryfikacji przy pomocy zapalających się na mapie lampek. Największe państwowe i komunalne elektrownie niemieckie (Reichselektrowerke, Preussische Elektrizitäts Aktiengesellschaft; Berliner Städtische Elektrizitätswerke Akt. Ges.) wybudowały specjalny pawilon; umieszczono tam szereg tablic statystycznych, obrazujących rozkład pobieranej mocy na poszczególne grupy odbiorców, szereg fotomontaży, przedstawiających największe elektrownie niemieckie, będące w posiadaniu powyżej wymienionych towarzystw (rozporządzają one łącznie 1400 tysięcy kW zainstalowanej mocy w elektrowniach wodnych i ciepłych, opalanych węglem kamiennym i węglem brunatnym). Pawilon ten pod względem dekoracyjnym był bezsprzecznie jednym z najciekawszych rozwiązań na wystawie. Podkreślić tu należy, że wogóle całość pokazu niemieckiego na wystawie utrzymana była w stylu zupełnie jednolitym, operującym jedynie bryłami i płaszczyznami, niezmiernie prostym i bardzo nadającym się do tych właśnie celów.

Wielki pałac (16 500 m<sup>2</sup>) oddany został wystawie

komunikacyjnej. Zebrano tam olbrzymią ilość najrozmaitszych samochodów wszystkich niemal większych fabryk europejskich (fabryki amerykańskie zupełnie nie były reprezentowane). Od najmniejszych aut dwuosobowych do olbrzymich wozów ciężarowych i autobusów, urządzonych z niezwykłym komfortem, stały w wielkiej hali setki samochodów najrozmaitszych klas. Z fabryk francuskich wystawiły m. in. Voisin, Panhard-Levassor, Delage, Delahaye, Renault, Peugeot, Citroën; z niemieckich — Brennabor, Benz, NAG, Büssing, O. M.; z włoskich — Fiat, Ansaldo, Bugatti, Isotta Fraschini, Lancia; z czeskich — Laurin-Klement, Skoda, Tatra; belgijska — Fabrique Nationale, oraz wiele innych; Hispano Suiza miała osobny pawilon. Wystawiono również szereg silników lotniczych, przede wszystkim francuskich, niemieckich i włoskich. Zarząd tramwajów barcelońskich dał bardzo ciekawe porównanie, zestawiając pierwszy wóz tramwajowy z typem dziś budowanym. Koleje francuskie wystawiły kilka lokomotyw elektrycznych, m. in. Towarzystwo Paris-Orlean dało duży model lokomotywy z czterema silnikami o mocy łącznej 4200 KM na 1500 V prądu stałego; siła pociągowa lokomotywy tej wynosi 17200 kg ciężar własny — ok. 130 tonn; na torze poziomym ciągnie ona pociąg 650 tonn z szybkością 110 km/godz. Firma niemiecka, budująca obecnie kolejkę linową na szczyt słynnej góry Montserrat, wystawiła kompletny model całego urządzenia. Kilka linii okrętowych dało modele swych statków oraz naturalnej wielkości fragmenty ich urządzeń wewnętrznych.

pokazała fabryka niemiecka Demag. Stosunkowo bogaciej reprezentowany był dział maszyn napędowych. Znana firma niemiecka M. A. N. wystawiła wielki model turbozespołu systemu Ljungströma (z dwoma alternatorami po obu stronach turbiny) o łącznej mocy 20 000 kW przy 3000 obr./min. Wystawiono również w dziale niemieckim model turbiny wodnej systemu Kaplana. Model turbiny Ljungströma wystawiła też szwedzka fabryka STAL. Poza wymienionymi przy omawianiu przemysłu elektrotechnicznego, reprezentowana była również fabryka szwajcarska Escher, Wyss. Silników Diesel'a było na wystawie kilka. W osobnym pawilonie zmontowany był i czynny wielki 6-cylindrowy silnik czterosuwowy z rozrządem przy pomocy oliwy pod ciśnieniem; moc jego wynosiła 620 KM przy 250 obr./min. Przemysł hiszpański maszynowy, sądząc z wystawy, nie stoi zbyt wysoko. Parę większych fabryk (również i elektrycznych) znajduje się w Katalonji, a głównym ośrodkiem tego przemysłu jest Sabadell. Rozbudowany wydaje się natomiast przemysł wojenny, kontrolowany i subsydjowany przez państwo; w warsztatach i wytwórniach wojskowych wykonywa się m. in. szereg precyzyjnych przyrządów, które wykazują wysoki poziom specjalnie tego działu wytwórczości.

Osobne wystawy poświęcone były maszynom drukarskim, gdzie wystawiono między innymi nowe linotypy, maszynom rolniczym, oraz maszynom włókienniczym; pokazana była w ruchu kompletna przędzalnia bawełny. W pawilonie odzieżowym czynny był nowoczesnie zorganizowany warsztat



Rys. 6. Pałac przemysłu elektrotechnicznego.

Przemysł maszynowy reprezentowany był dość słabo. W zakresie obrabiarek wystawiły kilkanaście maszyn znane firmy niemieckie, jak Ludwik Loewe, Schiess i inne. Wystawiono również kilka automatów amerykańskich i parę angielskich. Ciekawe urządzenia wyciągowe, dźwignice, suwnice i t. p.

do wyrobu mechanicznego obuwnia oraz maszyny krojce.

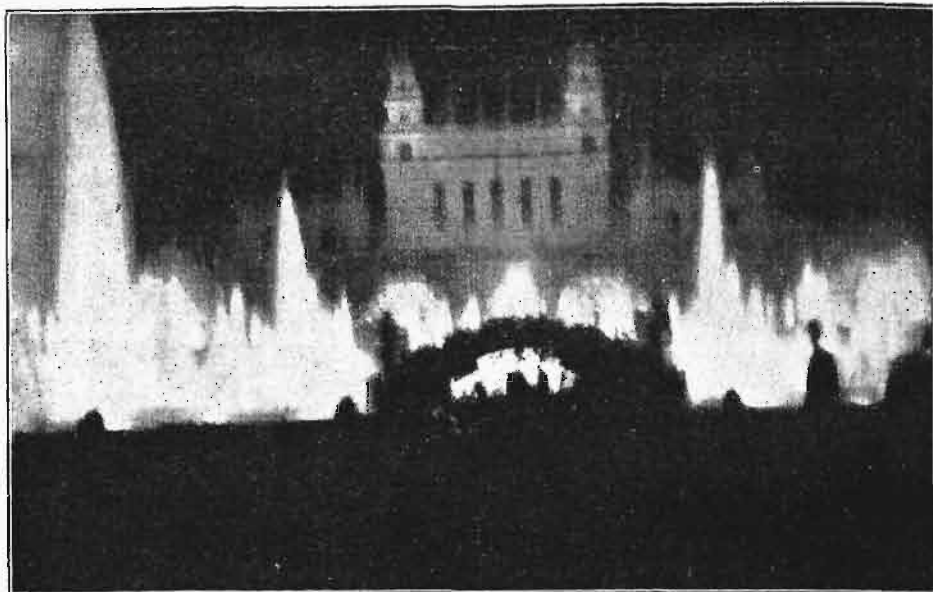
Wielki pałac (10 000 m<sup>2</sup>) oddany był przemysłowi projekcyjnemu. Wystawiono tam wszelkie urządzenia i aparaty, związane z fotografią i kinematografią, a więc aparaty fotograficzne dla amatorów i

dla zawodowców oraz do zdjęć artystycznych, aparaty do zdjęć stereoskopowych, aparaty kinematograficzne do zdjęć i do wyświetlania filmów; szereg firm urządziło sale pokazowe, gdzie nieustannie wyświetlano filmy. Wystawiono również urządzenia do fotografowania filmów kolorowych oraz do filmów plastycznych.

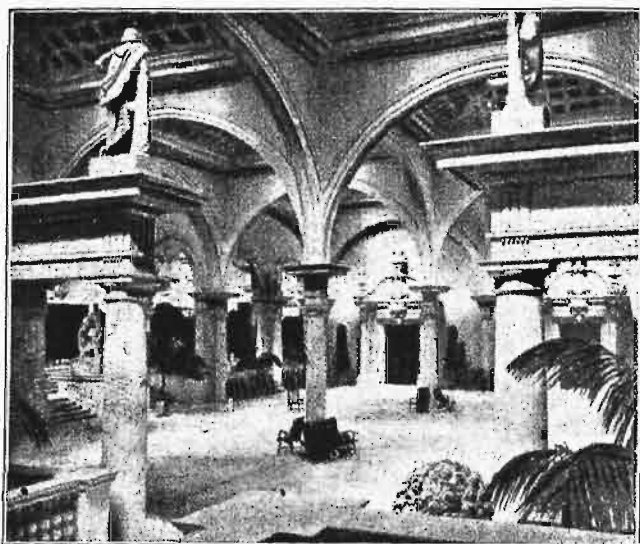
Przemysł chemiczny zajął osobny pałac, w którym znalazły pomieszczenie: Francja, Szwajcaria, Włochy i inne; przemysł niemiecki skoncentrowany w wielkim truscie I. G. (Interessen-Gemeinschaft Farben-Industrie), miał osobne wielkie stoisko w pałacu maszynowym. Zarówno w pałacu chemicznym, jak i na stoisku I. G., przeważały eksponaty z zakresu chemii lekarskiej.

Jedynie naprawdę interesujące eksponaty przemysłu hiszpańskiego były to rzeczy zgrupowane w pałacu sztuki stosowanej, które wykazywały bardzo wysoki poziom przemysłu zdobniczego, dekoracyjnego, a w szczególności dewocjonalij. W tymże pałacu powszechne zainteresowanie wzbudzały niezwykle artystycznie wyko-

udziału w Wystawie. Można było przecież również pokazać światu — a stwierdzić należy, że wystawa barcelońska jest przedsięwzięciem na skalę światową, zarówno ze względu na rozmiary jak i dzięki frekwencji — szereg wyrobów przemysłu



Rys. 7. Plaza del Universo z pałacem włókienniczym w nocy.



Rys. 8. Fragment pałacu kr. Wiktorji Eugenji, mieszczącego dział zagraniczny Wystawy.

nane stroje i kostjomy stylowe (Francja), wspaniałe zabawki oraz kryształ (Niemcy) i porcelana.

Podkreślić pragniemy w zakończeniu wielką stratę, jaką poniosła Polska wskutek nie wzięcia

polskiego, jeśli nie dla propagandy handlowej, to dla propagandy politycznej. Brak Polski w imprezie, w której brały udział wszystkie państwa europejskie, niemiłe uderzał zwiedzających wystawę Polaków, a dziwił cudzoziemców. Zbyt daleko posunięte oszczędności prowadzą czasem do strat.

## Nowe wydawnictwa<sup>1)</sup>

**Potrzeby Warszawy.** Inż. Z. Słomiński, Prezydent m. st. Warszawy. Str. 79. Warszawa 1929.

**Słownik wyrazów technicznych.** Dział 24, poddział 6. Eksploatacja techniczna dróg żelaznych. Wydawnictwo Akademii Nauk Technicznych. Str. 85. Warszawa, 1929. Cena zł. 2,50.

**Elektrotechnika w zadaniach.** Inż. G. Hensel. Prąd zmienny. Część I i II. Wydanie 2-gie, przerobione i uzupełnione. Str. 176 i 168. Warszawa, 1929.

**Probleme der Statik technisch wichtiger orthotropen Platten.** M. T. Huber. Wykłady gościnne, wygłoszone na Politechnice w Zurychu w lutym r. b. Str. 165. Nakł. Akademii Nauk Technicznych. Warszawa, 1929.

**Der Einfluss des Beschäftigungsgrades auf die industrielle Kostenentwicklung.** H. Peiser. Wyd. 2-gie. Str. 51. J. Springer. Berlin, 1929.

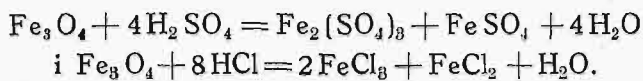
<sup>1)</sup> Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.

# Badania nad bejcowaniem niskowęglistych blach stalowych.

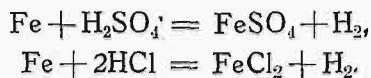
Napisał Inż. S. Orzechowski.

Emaljowanie oraz powlekanie żelaza innymi metalami wymaga zupełnie czystej powierzchni materiału. Należy zatem przed takim pokrywaniem usunąć powstałą przy wyżarzaniu, czy odkształcaniu na gorąco warstwę tlenków. Można to wykonać albo mechanicznie, np. zapomocą strumienia piasku, lub na drodze chemicznej, — przez bejcowanie kwasami, względnie solami, oraz przez bejcowanie elektrolityczne. Najczęściej stosuje się kwasy, mianowicie  $H_2SO_4$  i  $HCl$ .

Zachodzą tu reakcje następujące:



Po rozpuszczeniu tlenków, działa kwas na żelazo w myśl reakcyj:



Reakcyj tych, połączonych z wydzielaniem wodoru, nie da się uniknąć, ponieważ warstwa tlenków nie jest dostatecznie nieprzepuszczalna oraz nierównomiernie gruba, tak że jeszcze przed całkowitem rozpuszczeniem tlenków kwas zaczyna działać na żelazo metaliczne. Powstający wodór sprzyja procesowi bejcowania, powodując mechaniczne odrywanie się zendry. Okazało się przytem, że kwas siarkowy usuwa w ten mechaniczny sposób więcej zendry, aniżeli kwas solny. Zendra, oderwana od żelaza, już bardzo ciężko rozpuszcza się w kwasie. Oczywiście, rozpuszczania żelaza w kwasie należy, o ile możliwości, unikać, i to zarówno ze względów ekonomicznych, jak i jakościowych, ponieważ wydzielany wodór wpływa ujemnie na własności bejcowanego żelaza. Wodór „in statu nascendi” dyfunduje do żelaza i pociąga za sobą kruchość materiału, której można się pozbyć dopiero przez długie przebywanie materiału na powietrzu, albo przez ogrzanie do 200—400°. Oprócz kruchości, powoduje bejcowanie jeszcze inne szkodliwe zjawisko, mianowicie powstawanie dobrze znanych pęcherzy na powierzchni blachy. Powstają one niekoniecznie podczas samego procesu bejcowania, lecz często dopiero przy następnej obróbce termicznej, lub podczas cynkowania, względnie emaljowania. Powodują one poważne szkody, bo czynią materiał zupełnie niezdatnym do użytku. Powstawanie tych pęcherzy starano się oddawna wyjaśnić różnymi teorjami. Obecnie wiadomo jest niezbicie, że przyczyną tego zjawiska jest wodór, dyfundujący w stanie atomowym do żelaza. Napotkawszy jakąś lukę w materiale, lub zanieczyszczenie, przez które nie może dyfundować, łączy się on w drobiny, które w

temperaturze kąpieli bejcującej nie mogą już dyfundować przez żelazo. Zbiera się zatem w większej ilości i wywiera znaczne ciśnienie, które rozsadza materiał i wtedy powstaje pęcherz.

Ostatnio przeprowadzili P. Bardenheuer i G. Thanheiser<sup>1)</sup> obszerne badania, mające na celu określenie wpływu wszelkich możliwych czynników fizycznych i chemicznych, a więc jakości materiału, składu kąpieli, temperatury i t. p. na powstawanie tych pęcherzy.

Badając wiele takich pęcherzy, ustalono w pierwszym rzędzie, że powierzchnia ich jest zawsze metalicznie czysta; nie stwierdzono żadnych śladów jakiegokolwiek działania utleniającego.

Nie znaleziono również w tych pęcherzach jakichkolwiek śladów wody, czy kwasu, czy wreszcie soli żelaza. Wskazuje to, że ani woda, ani kwas, jak głosiły dawniejsze teorje, nie biorą udziału w procesie powstawania pęcherzy. Dalsze badania wykazały, że pęcherze powstają w miejscach blachy, odpowiadających tym częściom pierwotnego bloku, które zawierały jamy usadowe, względnie pęcherze gazowe.

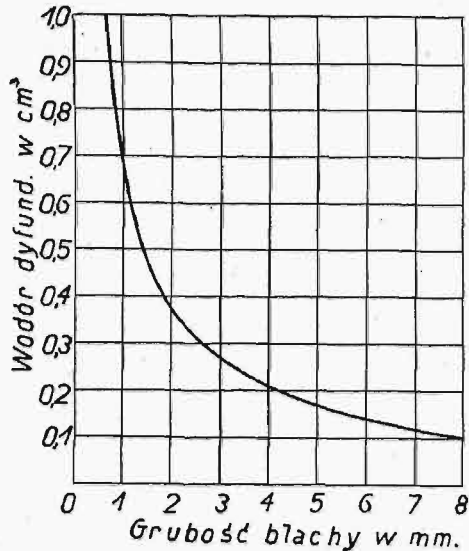
Obserwując pod mikroskopem pęcherze bejcownicze, przekonano się, że w przedłużeniu ich występują zwykle wydłużone wtrącenia żuźlowe, oraz bardzo często delikatne rysy śródkryształkowe, łączące nieraz jeden pęcherz z drugim. Gdy materiał bejcowany ulega potem jeszcze obróbce na zimno, rysy te stają się o wiele większe i gęstsze. Oczywiście, przyczyny powstawania rys i pęcherzy są te same.

Dla wykazania, że wodór zbiera się rzeczywiście pod bardzo wysokim ciśnieniem wewnątrz materiału, wykonano następujące doświadczenie. Na zewnętrznej stronie wydrążonego cylindra żelaznego wywiązywano elektrolitycznie wodór. W otwór cylindra wkręcony był manometr, wskazujący ciśnienie przedyfundowanego do wnętrza wodoru. Już po krótkim czasie wykazał manometr wzrost ciśnienia, które w miarę postępowania reakcji doszło aż do 300 at, tak że musiano przerwać doświadczenie, ponieważ manometr nie był obliczony na wyższe ciśnienie.

Dwa następne doświadczenia miały na celu stwierdzenie, jak reaguje dyfundujący wodór na przeszkodę, która nie jest podatna do dyfuzji. W dwu wydrążonych cylindrach żelaznych, pokrytych nazewnątrz emalją, otrzymano wodór przez elektrolizę, względnie działaniem kwasu siarkowego. W obu wypadkach po jakimś czasie podpadała emalja, tak że miejscami ukazała się powierzchnia metalu.

<sup>1)</sup> P. Bardenheuer u. G. Thanheiser — Mitteil. a. d. Kais. Wilh. Inst. f. Eisenforschung, zesz. X, t. 17.

Opisane doświadczenia dowodzą zatem niezbicie, że dyfundujący wodór, uchodząc z metalu, może się zbierać pod wysokim ciśnieniem, i że to samo dzieje się gdy napotka w materiale przeszkodę, która mu nie pozwala dyfundować. Otrzymane wyniki potwierdzają w zupełności teorię, podającą zbieranie się i koagulowanie w drobiny dyfundującego wodoru, jako przyczynę powstawania pęchaczy bejcowaniczych.

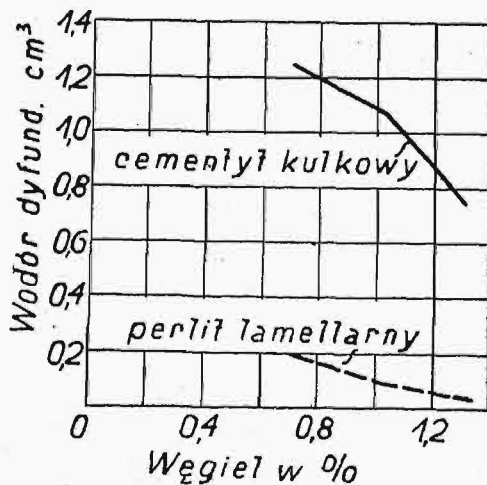


Rys. 1.

Ilość wodoru dyfundującego na godz. przez powierzchnię  $1 \text{ dm}^2$  blachy w zależności od grubości blachy.

W myśl tej teorii, decydującą rolę odgrywa ilość dyfundującego wodoru. Należy zatem zdawać sobie sprawę, w jakim stopniu różne czynniki, jak stężenie kwasu, temperatura, grubość blachy i in. wpływają na dyfuzję wodoru.

Odnosne badania przeprowadzili wymienieni autorzy, uwzględniając jeszcze wpływ jednego



Rys. 2.

Ilość wodoru dyfundującego w ciągu 1 godz. przez  $1 \text{ dm}^2$  blachy w zależności od zawartości węgla i struktury metalu.

czynnika, jakim są dodawane coraz częściej do kąpielii bejcowanej różne domieszki organiczne. Dawniej już przekonano się mianowicie, że dodanie pewnych domieszek, jak tłuszcze, mąka i t. p., do mineralnych kwasów bejcowających ogranicza roz-

puszczanie czystego żelaza w kwasie, nie zmieniając przytem rozpuszczalności tlenków. Stwierdzono również w praktyce, że tak bejcowane materiały są mniej kruche. Domieszek tych spotyka się w handlu bardzo wiele. Autorzy ograniczyli się w swych badaniach do jednej, znanej pod nazwą domieszki D-ra Vogel'a.

Doświadczenie wykonywano w specjalnym naczyniu, złożonym z dwu szklanych kloszów, rozdzielonych badaną blachą. Górny klosz napełniony był kwasem, dolny — połączony z rurką wywzorcowaną — napełniony był rtęcią. Wodór, wydzielany w górnym kloszu, dyfundując przez blachę, wypierał z dolnego rtęć do rurki, w której z podniesienia się menisku odczytywano jego ilość i przeliczano ją dla celów porównawczych na  $0^\circ\text{C}$  i  $760 \text{ mm Hg}$ . Blacha badana zawierała 0,09% C, 0,03% Si, 0,39% Mn, 0,025% P, 0,029% S, 0,18% Cu.

Pierwsza seria pomiarów odnosiła się do wpływu wodoru. Badano blachy różnej grubości w stałej temperaturze  $25^\circ$ , używając kwasu siarkowego o stężeniu 387 g/litr. Wyniki pomiarów przedstawia rys 1. Wykres ten podaje ilość wodoru dyfundującego w godzinie przez powierzchnię  $1 \text{ dm}^2$ , po całkowitem nasyceniu blachy wodorem — w zależności od grubości blachy. Widać tu, że w miarę wzrostu grubości blachy ilość dyfundującego wodoru maleje. Obok grubości, ma poważny wpływ skład i poprzednia obróbka blachy. Rys. 2 przedstawia ilość wodoru, dyfundującego w godzinie przez  $1 \text{ dm}^2$  blachy o grubości 1,2 mm, w zależności od zawartości węgla i budowy mikroskopowej metalu. Okazuje się, że im większa jest zawartość węgla, tem trudniejsza dyfuzja, i że perlit kulkowy lepiej sprzyja dyfuzji, niż pa-semkowaty.

Badając wpływ temperatury, uwzględnili autorzy okoliczność, że ze zmianą temperatury, zmienia się i szybkość reakcji pomiędzy żelazem i kwasem. Wyznaczali zatem, obok ilości dyfundującego wodoru, także ilość wogóle wydzielonego oraz ich wzajemny stosunek. Badanie przeprowadzono na blasze grubości 1,2 mm.

Tabela 1 zawiera wyniki otrzymane z kwasem siarkowym o stężeniu 387 g/litr. Widać z niej, że ze wzrostem temperatury rosną gwałtownie ilości wydzielanego i dyfundującego wodoru. Natomiast stosunek wodoru dyfundującego do wydzielanego spada, co wskazuje, że szybkość dyfuzji wzrasta z podnoszeniem się temperatury wolniej, niż szybkość wydzielania wodoru. Pa-

TABELA 1.

Temperatura $^\circ\text{C}$	Wodór wydzielany na godz. i $\text{cm}^3/\text{dm}^2$	Wodór dyfundujący na godz. i $\text{cm}^3/\text{dm}^2$	$\frac{H \text{ dyf.}}{H \text{ wydz.}} \%$
20	13,8	0,61	4,42
30	24,4	0,77	3,16
40	39,0	1,18	3,03
50	62,4	1,55	2,49
60	131,9	2,74	2,08
70	209,7	3,55	1,69
80	591,5	5,58	0,94



miętać należy, że otrzymane cyfry odnoszą się do blachy o 1,2 mm grubości, że zatem przy cieńszych blachach, gdy ilość wydzielanego na jednostkę powierzchni wodoru będzie taka sama, to ilość wodoru dyfundującego wzrośnie odpowiednio do mniejszej grubości blachy.

Tabela 2 podaje przebieg bejcowania w kwasie siarkowym o poprzednim stężeniu z dodatkiem 0,5% domieszki Dra Vogel'a. I tu wzrasta ilość wodoru wydzielonego i dyfundującego, natomiast w przeciwieństwie do poprzedniego wypadku, wzrasta i stosunek  $\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ .

Przy użyciu kwasu solnego, dyfunduje znacznie mniej wodoru, niż przy użyciu kwasu siarkowego, jakkolwiek ilość wydzielonego wodoru jest przy kwasie solnym większa. Widać to z porównania tabeli 1 z tabelą 3, która podaje ilości wo-

TABELA 2.

Temperatura °C	Wodór wydzielony na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	Wodór dyfundujący na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %
20	4,3	0,02	0,5
40	13,3	0,03	1,9
60	36,7	1,0	2,6
80	102,9	3,2	3,1

doru, wydzielanego i dyfundującego przy różnych temperaturach bejcowania kwasem solnym. Jak widać, stosunek  $\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$  jest tu także bez porównania mniejszy.

TABELA 3.

Temperatura °C	Wodór wydzielony na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	Wodór dyfundujący na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %
25	45,3	0,17	0,37
40	135,6	0,34	0,25
60	818,0	0,76	0,09
80	1514,9	3,03	0,20

Zaznaczyć należy, że użyty kwas solny był równoważny kwasowi siarkowemu o stężeniu 297 g/litr.

Gdy do kwasu solnego dodamy 0,5% domieszki Vogel'a, to — jak wykazuje tabela 4 — ilość wydzielanego wodoru wzrasta gwałtownie z temperaturą, podczas gdy wyraźniejszy wzrost ilości wodoru dyfundującego zaznacza się dopiero przy temperaturze 60°.

TABELA 4.

Temperatura °C	Wodór wydzielany na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	Wodór dyfundujący na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %
25	6,7	0,01	0,15
40	8,9	0,05	0,56
60	92,7	0,12	0,13
80	181,8	0,98	0,54

Z opisanych doświadczeń wynikają dla praktyki wnioski następujące: Bejcuąc w kwasie siarkowym, czy solnym, należy stosować wyższą temperaturę, bo wtedy procentowo mniej wodoru dyfunduje. Użycie kwasu solnego zapewnia mniejszą dyfuzję, a zatem zabezpiecza do pewnego stopnia przed powstawaniem pęcherzy. Domieszki bejcownicze działają korzystnie, jednak stosując je należy zawsze ustalić doświadczalnie najkorzystniejszą dla danej domieszki temperaturę.

Bardzo ważnym czynnikiem w procesie bejcowania jest stężenie kwasu. Wpływ tego czynnika na dyfuzję wodoru badano, stosując czyste HCl i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, względnie z podobnym jak poprzednio dodatkiem domieszki, w temperaturach 25 i 60°. Wyniki tych badań ilustrują podane tabele liczbowe. Z tabeli 5 (czysty H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) widać, że ilości wydzielanego i dyfundującego wodoru wzrastają, aż do stę-

TABELA 5.

Stężenie H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> g/l	Temperatura 25°			Temperatura 60°		
	H <sub>wydz.</sub> na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	H <sub>dyf.</sub> na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %	H <sub>wydz.</sub> na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	H <sub>dyf.</sub> na godz. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %
10	7,1	0,25	3,52	44,3	1,23	2,78
31	10,3	0,42	4,08	58,8	1,55	2,30
74	12,4	0,45	3,63	62,5	1,68	2,69
107	9,0	0,56	6,22	97,2	2,28	2,35
368				173,9	2,64	1,52
387	21,7	0,82	3,78	155,1	3,20	2,06
700	36,7	1,01	2,75	336,2	2,27	0,68
900				43,3	0,17	0,39
1131	2,3	0,01	0,44	13,9	0,17	1,22

żenia około 700 g/litr, poczem gwałtownie spadają. Stosunek  $\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$  naogół maleje. Przy 0,5% domieszki (tabela 6), sprawa przedstawia się podobnie, tylko stosunek  $\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$  nie obniża się stale, lecz po osiągnięciu pewnego minimum znowu wzrasta.

TABELA 6.

Stężenie H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> g/l	Temperatura 25°			Temperatura 60°		
	H <sub>wydz.</sub> na g. i $dm^2$ , $cm^3$	H <sub>dyf.</sub> na g. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %	H <sub>wydz.</sub> na g. i $dm^2$ , $cm^3$	H <sub>dyf.</sub> na g. i $dm^2$ , $cm^3$	$\frac{H_{dyf.}}{H_{wydz.}}$ %
10	4,0	0,03	0,8	7,4	0,5	6,6
107	4,7	0,07	1,5	6,9	0,7	0,2
387	18,0	0,07	0,4	36,7	0,8	2,2
700	18,7	0,08	0,4	128,2	0,5	0,5
1131	7,2	0,05	0,7	7,4	0,1	1,8

W tabeli 7 (czysty HCl) podano, dla porównania, przy każdym stężeniu HCl, równoważne stężenie kwasu siarkowego. Jak widać, ze wzrostem

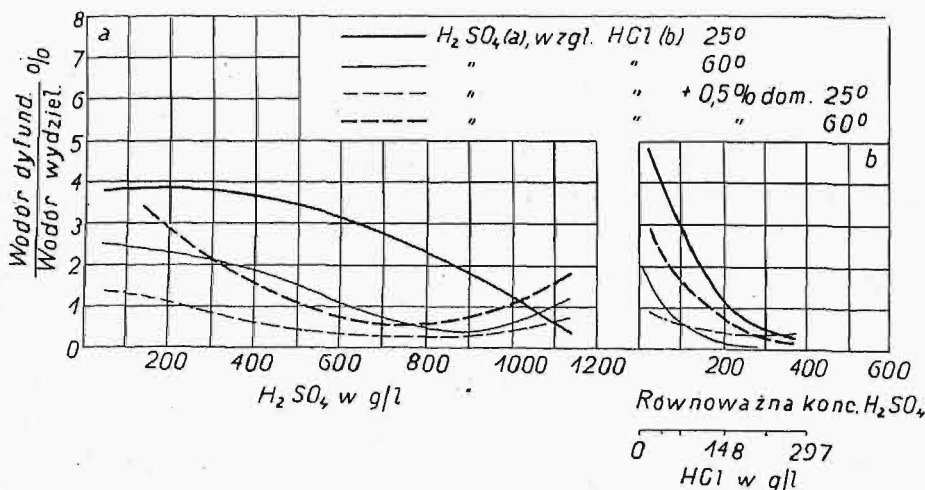
TABELA 7.

Stężenie HCl g/l	Temperatura 25			Temperatura 60°			Równoważne stężenie H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> g/l
	H <sub>wydz.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> / H <sub>wydz.</sub> %	H <sub>wydz.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> / H <sub>wydz.</sub> %	
7.4	8.1	0.37	4.57	50.3	1.03	2.05	10
23	9.8	0.44	4.49	71.0	1.03	1.45	31
55	11.0	0.52	4.73	102.4	0.91	0.89	74
80	12.5	0.52	4.16	199.6	1.16	0.58	107
143	32.1	0.35	1.09	474.6	0.79	0.17	192
197	37.2	0.20	0.54	632.7	0.72	0.11	275
221	44.2	0.20	0.45	—	—	—	297
242	41.0	0.20	0.49	—	—	—	325
274	85.3	0.25	0.29	—	—	—	368

stężenia wzrasta ilość wydzielanego, a maleje ilość dyfundującego wodoru. Stosunek  $\frac{H_{dyl.}}{H_{wydz.}}$  stale się obniża, i to znacznie gwałtowniej niż przy H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Porównanie kwasu solnego z siarkowym wypada bezwzględnie na niekorzyść tego ostatniego. Ilość wydzielanego wodoru przy HCl wzrasta szybciej ze wzrostem stężenia, pozatem wzrost ten odbywa się stale, podczas gdy przy H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> wzrost jest powolniejszy i po osiągnięciu pewnego minimum następuje spadek. Stosunek  $\frac{H_{dyl.}}{H_{wydz.}}$  jest przy użyciu HCl znacznie korzystniejszy i ogranicza znacznie możliwość powstawania pęcherzy. Dla łatwiejszej orientacji, wartości tego stosunku, tak dla HCl, jak i H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, przedstawione są wykresnie na rys. 3.

Wreszcie tabela 8 podaje ilości wodoru wy-



Rys. 3. Stosunek  $\frac{H_{dyl.}}{H_{wydz.}}$  w zależności od stężenia H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i HCl.

dzielonego i dyfundującego oraz ich stosunek zależnie od stężenia HCl z 0,5% domieszki. Ilość wydzielanego wodoru wzrasta, ale jest mniejszą, niż przy czystym HCl. Ilość wodoru dyfundującego i stosunek  $\frac{H_{dyl.}}{H_{wydz.}}$  są i tu mniejsze niż przy

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, z domieszką (por. tab. 6), zgodnie z tem, co już powiedziano, omawiając działanie tych kwasów bez domieszek.

TABELA 8.

Stężenie HCl g/l	Temperatura 25°			Temperatura 60°			Równoważne stężenie H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> g/l
	H <sub>wydz.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> / H <sub>wydz.</sub> %	H <sub>wydz.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> na g. i dm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	H <sub>dyl.</sub> / H <sub>wydz.</sub> %	
7.4	1.0	0.01	1.0	3.7	0.01	0.27	10
23	1.4	0.01	0.71	4.8	0.19	3.96	31
55	1.0	0.02	2.0	5.4	0.07	1.30	74
80	2.3	0.02	0.87	8.2	0.20	2.44	107
221	6.6	0.02	0.30	42.8	0.12	0.28	297
274	5.7	0.02	0.35	83.0	0.22	0.26	368

Dodać należy, że wszystkie te badania wykonano na blaszce grubości 1,2 mm.

W drugiej części swej pracy badali autorzy wpływ poprzedniej obróbki oraz własności materiału pod względem skłonności do powstawania pęcherzy przy bejcowaniu. Okazało się, że blachy, pochodzące z bloków odlanych bez dodatku dezoksydatora, a zatem wykazujących wiele pęcherzy gazowych, oraz wielką nierównomierność rozmieszczenia zanieczyszczeń, zdradzają wielką skłonność do powstawania pęcherzy. Podniesienie temperatury walcowania nie przyniosło żadnych korzyści. Bloki odlane z dodatkiem Al, jako czynnika uspakajającego, dały tylko niewielką odsetkę blach pokrytych pęcherzami. Stwierdzono dalej, że blachy pochodzące z głowy bloku naogół więcej pokrywają się pęcherzami, niż blachy pochodzące ze stopy. Również części blach, odpowiadające zewnętrznej warstwie pęcherzy gazowych w bloku, są odporniejsze na powstawanie pęcherzy bejcowniczych, niż te, które pochodzą ze środka bloku,

co tłumaczy się tem, że pęcherze gazowe, skupione przy ścianach bloku, uległy podczas walcowania zupełnemu sprasowaniu i spojeniu. Największą tendencją do tworzenia pęcherzy podczas bejcowania mają blachy, pochodzące z materiałów bogatych w zawartości gazów, względnie takich, w których walcowanie nie usunęło w zupełności pęcherzy gazowych. Wysoka temperatura walcowania zapewnia naogół większe bezpieczeństwo, jednakże tylko przy stosunkowo zdrowych blokach. Materiały, łatwo się pokrywające pęcherzami bejcowniczymi, należy tak bejcować, aby — o ile możliwości — mogły pochłonąć jak najmniej

wodoru. Można to skutecznie, używając silniejszego kwasu, najlepiej solnego, stosując wyższą temperaturę kąpieli bejcującej, ewentualnie dodając jakiejś domieszki, ograniczającej wydzielanie wodoru.

# W sprawie nowej Politechniki w Polsce.

Napisał Inż. E. T. Geisler, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Artykuł poniższy, z którego wywodami nie zupełnie się zgadzamy, zamieszczamy, jako materiał dyskusyjny, na odpowiedzialność autora. Podkreślamy zarazem poprzednio wypowiedziany przez nas wniosek zasadniczy, zgodny z tezą autora, iż tworzenie nowej politechniki w Polsce jest obecnie niewskazane.

Redakcja.

Od dłuższego już czasu krążą pogłoski o dążeniach województwa Śląskiego do stworzenia Politechniki w Katowicach — a zatem czwartej wyższej polskiej uczelni technicznej. W ostatnich tygodniach wzmogły się one bardzo; w prasie codziennej raz po raz spotykamy wzmianki o postępach prac w tym kierunku; ze sfer miarodajnych natomiast zjawiały się zapewnienia, iż Rząd jest temu projektowi stanowczo przeciwny. Równoległe do aspiracji Górnego Śląska zaostrzyły się apetyty i innych miast, które domagają się stworzenia u siebie politechnik, przytaczając argumenty, wykazujące najczęściej więcej lokalnego patriotyzmu, niż znajomości rzeczy. Utworzenie wyższej uczelni jest sprawą tak poważną, pociągającą za sobą takie konsekwencje, iż należy oświetlić ją możliwie wszechstronnie. Nowa politechnika, o ile powstanie, powinna stać się instytucją, stojącą na wysokości swego zadania, przynoszącą pożytek całemu krajowi, nie zaś tylko poszczególnym ziemiom lub miastom, a tembardziej osobom.

Chociaż więc sprawa ta była już poruszona w „Przebiegu Technicznym” (patrz „Nowiny Techniczne” Nr. 35 i 38 z r. b.), nie waham się do niej powrócić, przyczem postaram się jak najobiektywniej rozważyć wszystkie „za” i „przeciw” projektowi stworzenia nowej politechniki, a następnie wskazać sposób, w jaki — według mego zdania — rzecz taka, w razie twierdzącym, powinna być wykonana.

Wydziały Mechaniczny i Elektrotechniczny Politechniki Warszawskiej oraz Wydział Mechaniczny z Oddziałem Elektrotechnicznym Politechniki Lwowskiej są w stanie przyjąć co roku od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{2}{3}$  zgłaszających się kandydatów; kończący studia, jak dotąd, bez trudu znajdują pracę, co świadczy, iż zapotrzebowanie na inżynierów-mechaników i elektryków jest stałe i znaczne. Podobne stosunki istnieją i na innych wydziałach obu Politechnik. Widoki na przyszłość zdają się być również pomyślne, ze względu na rozwój przemysłowy kraju. Zresztą, jak to stwierdził prof. Czochrański w przemówieniu swem na otwarciu III Zjazdu Inżynierów-Mechaników (w marcu r. b.), należyty rozwój życia przemysłowego wymaga odpowiedniego „nasylenia” środowiska, między innymi i pracownikami technicznymi. W interesie Państwa powinna zatem istnieć pewna stała nadwyżka inżynierów ponad bieżące potrzeby. Poza tem — równoległe istnienie dwóch, trzech, czy większej liczby jednakowych placówek naukowych powinno wywoływać szlachetne współzawodnictwo, dając możliwość współpracy w jednych wypadkach, zaś podziału pracy w innych. Utworzenie tedy nowych wydziałów: mechanicznego, elektrotechnicznego

oraz chemicznego, a może i innych, wydawałoby się wskazanem, najlepiej w postaci nowej trzy- lub czterowydziałowej politechniki. Zbiegałoby się to ze staraniami województwa Śląskiego o utworzenie Politechniki w Katowicach, który to projekt wydaje się na pierwszy rzut oka ze wszech miar polecenia godnym, zarówno ze względu na potrzeby przemysłu, jak i ze względów narodowo-politycznych.

Jak twierdzą ci, którzy nie od dziś znają Śląsk i ślązaków, psuje się dobry nastrój, maleje zapał, z jakim Śląsk witał przyłączenie do Polski. Ślązacy są zniechęceni do „warszawistów”, którem to mianem chrzczą każdego inteligenta, przybyłego z poza Śląska. Inteligencji własnej mają bardzo mało; młodzież idzie po wiedzę techniczną raczej zagranicę (Wrocław), niż do Warszawy lub Lwowa. Stworzenie więc uczelni, którą zapełniliby kość z kości i krew z krwi ślązacy, dałoby odrazu tak ważki czynnik życia narodowego, jakim jest młodzież akademicka, a potem szybko zwiększałoby liczbę techników, na Śląsku urodzonych i w polskiej szkole kształconych. Z drugiej strony młodzież, przybywająca z innych dzielnic po naukę do Katowic, poznawałaby dokładnie Śląsk, jego potrzeby i trudności, z jakimi walczy.

Niestety — sprawa utworzenia nowej politechniki, tak prosta i wskazana w teorii, zgoła inaczej przedstawia się z punktu widzenia praktycznego. Przedewszystkiem obie istniejące Politechniki, zwłaszcza zaś Lwowska, posiadają olbrzymie braki w swem wyposażeniu. Niewiarogodna wprost ciasnota, brak kreślarni (na Wydz. Mech. Politechniki Lwowskiej wypada zgórz 5 studentów na 1 miejsce w kreślarni), brak pomieszczeń dla wielu laboratoriów, nadzwyczaj prymitywne i niekompletne ich wyposażenie — czyni zarówno uczenie się, jak i nauczanie wielce uciążliwym i mało wydajnym, nie mówiąc już o twórczej pracy naukowej. Przed tworzeniem nowej politechniki wskazane byłoby pomyśleć o należytem wyekwipowaniu i wyposażeniu już istniejących; nie powinno się powoływać do życia nowej instytucji, nim dwie istniejące nie zostaną uzdrowione i postawione na pewnych nogach. Województwo Śląskie oferuje się, według pogłoszek, dźwignąć gmachy i wyposażyć przyszłą uczelnię własnym kosztem, oraz w następstwie pokrywać jej wydatki rzeczowe, co zdawałoby się — nie będzic obciążało Skarbu Państwa. Nie należy jednak zapominać, iż nadwyżki, jakie województwo Śląskie ze swej gospodarki może osiągnąć, są przelewane do Skarbu Państwa. Gdy województwo Śląskie obarczy się dodatkowymi wydatkami na budowę i częściowe utrzymanie politechniki — zmniejszą się o odpowiednią sumę przelewy województwa do Skarbu Państwa, nie mówiąc już o tem, iż, według

projektu wojewódzkiego, Skarb miałby pokrywać wydatki osobowe nowej politechniki.

Według pism codziennych — gmachy, potrzebne dla nowej politechniki, mają kosztować zgórá 20 milionów złotych. Na wyekwipowanie tych gmachów oraz na urządzenie laboratorjów, pracowni, warsztatów, trzeba wydać drugie tyle, o ile zakłady te mają stać na poziomie współczesnym. Licząc jednak skromnie — otrzymamy wydatek jednorazowy conajmniej około 30 milionów złotych. Następnie — świadczenia rzeczowe powinny wynosić corocznie około 1 000 000 zł., pensje personelu nauczającego i pomocniczego około 2 000 000 złotych. Gdyby Wydziałom Mechanicznym i Elektrotechnicznym obydwu naszych istniejących Politechnik asygnować po  $\frac{1}{10}$  wydatku jednorazowego oraz  $\frac{1}{20}$  kwoty świadczeń rzeczowych i osobowych rocznie, jakich wymagać będzie nowa politechnika — istniejące te Wydziały mogłyby powiększyć liczbę studjujących o 50% conajmniej każdy — a zatem pożądany skutek osiągnięto by kosztem bez porównania mniejszym.

Takie jednak, że tak powiem, „gospodarcze” ujęcie nie wyczerpuje zagadnienia. Duża liczba słuchaczy, przepełniających sale wykładowe i rysunkowe, laboratorja itp., stwarza „masowość” w traktowaniu — co ogromnie obniża zarówno poziom naukowy odnośnych katedr (gdyż profesor, oblegany przez liczne rzesze, nie ma czasu na pracę naukową), jak i zmniejsza korzyść, którą z obcowania z profesorem mogą odnieść studenci. Łatwo sobie wyobrazić, w jakim położeniu znajduje się profesor, który musi wydać tematy, doglądać i poprawiać np. 250 projektów turbin wodnych rocznie — przy czem, oczywiście, niecelowe byłoby zadawanie konstrukcyj przestarzałych lub egzotycznych! Doświadczenie poucza — iż 100 studentów na każdym roku danego wydziału powinno stanowić maximum, jeżeli studenci mają odnieść należyty pożytek, profesor zaś i jego pomocnicy mieć możliwość pracy naukowej. Z tego więc punktu widzenia utworzenie nowej politechniki wydaje się sprawą palącą!

Przeszkodę jednak, przedstawiającą największe trudności do pokonania, będzie stanowiło skompletowanie sił pedagogicznych nowej uczelni. Pod tym względem nie należy mieć żadnych złudzeń. O ile bowiem pozyskanie profesorów, przedstawicieli t. zw. „nauki czystej” (matematyków, fizyków itp.), a zatem wykładowców na I i częściowo na II roku, przyszłoby zapewne ze względną łatwością, o tyle znalezienie kandydatów na profesorów takich przedmiotów, jak mechanika teoretyczna i techniczna, teoria maszyn cieplnych, elektrotechnika teoretyczna i t. p. sprawiłoby już ogromne trudności, obsadzenie zaś katedr „praktycznych”, takich jak technologia, konstrukcja najrozmaitszych maszyn, organizacja wytwórczości i t. p. okazałoby się wprost niewykonalne. Oczywiście — trudności powyższe o tyle będą miały miejsce, o ile będzie chodziło o siły pełnowartościowe, całkowicie czas swój i pracę poświęcające uczelni. Lecz takie tylko przyniosą prawdziwy pożytek i nauce i uczącym się. Siły drugorzędne, lub pracowników, którzy, piastując posady dyrektorów różnych instytucyj, będą tylko resztki swego czasu oddawali

uczelni — znaleźć będzie łatwiej. Jednak wyniki pracy takich „dochodzących” lub „dojeżdżających” profesorów są nad wyraz niskie i stan taki w żadnej uczelni nie powinien być tolerowany.

Doświadczenie Politechniki Lwowskiej wskazuje, jak trudno jest skompletować odpowiednie grono profesorów przedmiotów fachowych, jeżeli chodzi o siły jedynie pierwszorzędne. Na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lwowskiej pozostają od lat szeregu nieobsadzone następujące katedry, bądź docentury: mechaniki technicznej, maszynoznawstwa, kotłów parowych, technologii mech. metali I (przeróbka cieplna metali); brak kandydatów na świeżo opróżnioną katedrę teorii maszyn cieplnych oraz budowy maszyn elektrycznych; z katedr nieobsadzonych innych wydziałów, których przedmioty stanowią lub stanowiąby mogły integralną część programu Wydziału Mechanicznego, należałoby wymienić: mechanikę teoretyczną (ogólną), maszyny rolnicze, technologję drzewa i t. p. Jeżeli jeszcze wspomnieć o przedmiotach, stojących na dalszym planie, — jak budowa maszyn lotniczych, telegrafia i telefonja i t. p., — to przekonywamy się, iż brak kandydatów na dziesiątek katedr i docentur na jednym tylko wydziale uczelni, istniejącej od pół wieku zgórá. Ogółem, w chwili obecnej, na Politechnice Lwowskiej jest nieobsadzonych 14 katedr. Podobnież ma trudności z obsadzeniem katedr Politechnika Warszawska i Akademia Górnicza. Czy może być wskazane powoływanie do życia nowej uczelni wobec tak smutnego stanu na istniejących?

Podnoszony projekt „stwarzania” sił naukowych, względnie przyszłych profesorów, drogą wysyłania młodych inżynierów na rok, dwa zagranicę, celem „połapania” wiedzy, może powstać tylko w umysłach osób, nie znających istoty pracy i zagadnień, jakie ma do spełnienia lub rozstrzygnięcia konstruktor maszyn, bądź ich wykonawca — inżynier warsztatowy. W taki sposób można przygotować jedynie pracowników na polu nauki czystej, wykładowców przedmiotów teoretycznych. O tę kategorję jednak niema obaw i nie w nich leży punkt ciężkości w tworzeniu politechniki. Chodzi o wykładowców przedmiotów konstrukcyjnych i technologicznych, — lecz tym jedynie dłuższa działalność praktyczna może dać dostateczny zasób wiadomości. Takich ludzi narazie brak wielki; ci zaś, którzy stoją na wysokości zadania — nie zechcą porzucić stanowisk w przemyśle, aby skazać siebie i swe rodziny na głódówkę, jaka ich czeka z uposażeń profesorskich. Dostyc powiedzieć, iż profesor nadzwyczajny — a tym można zostać dopiero po 15—20 latach wybitnej pracy praktycznej w przemyśle (mówię ciągle o profesorach przedmiotów t. zw. „fachowych”) — pobiera od 700 do 900 złotych miesięcznie (we Lwowie), zależnie od lat służby i stanu rodziny; podczas kiedy zupełnie częste są wypadki, że młody inżynier, po 1—2 latach asystentury u tak marnie płatnego profesora, otrzymuje w przemyśle, jako „specjalista”, od razu 1000 do 1500 złotych miesięcznie. Przytem kandydatowi na profesora, któryby zdecydował się na takie pogorszenie warunków, przez objęcie stanowiska profesora, odmawia się zwrotu kosztów przesiedlenia oraz zaliczenia lat pracy przygotowaw-

czej. Coprawda, jeden z byłych Ministrów Skarbu wyraził się, iż uważa pensje profesorskie za „dodatki na tramwaje i papierosy” do właściwych dochodów; czyż jednak i praca takich profesorów, oddawana uczelni, nie będzie swego rodzaju „pozabiurowką”, dodatkiem do pracy właściwej? Jest publiczną tajemnicą, iż istnieje w Polsce szereg takich dyrektorów, którzy, mieszkając nieraz o setki kilometrów od uczelni, „wolne chwile” poświęcają profesurze; lecz czyż tak być powinno, czy jest to rzecz w porządku?

Doświadczenie również poucza, iż stypendyści, o jakich była mowa, po odbyciu studjów zagranicą nigdy prawie nie poświęcają się pracy naukowej, lecz — z przyczyn wyżej wymienionych — wolać iść do przemysłu. I ten więc sposób pozyskiwania sił naukowych w działach konstrukcji, technologii i organizacji wytwórczości jest fikcją.

Dlatego utworzenie w czasie najbliższym trzeciej politechniki w Polsce może odbyć się albo kosztem politechnik istniejących, albo zakończyć się stworzeniem instytucji bardzo niedoskonałej. Lecz w takim razie lepiej jest stworzyć dobrą szkołę przemysłową, niż mało wartą politechnikę.

Stworzenie nowej politechniki odbiłoby się, bezwątpienia, w sposób fatalny na Wydziale Mechanicznym (wspólnym z Elektrotechniką) Politechniki Lwowskiej. Trzeba bowiem stwierdzić, że Wydział ten znajduje się w warunkach niekorzystnych. Oddalony o setki kilometrów od okręgów przemysłowych, pozbawiony wszelkiego kontaktu z hutami i fabrykami, jest w położeniu kwiatu, tkwiącego w wazonie z wodą; może nawet zakwitnąć, lecz trwałych korzeni nie ma w co zapaść. Brak mu również, że tak powiem, odpowiedniej „atmosfery technicznej”; nie znajduje zrozumienia swych potrzeb, ani, tembardziej, współdziałania, ze strony otoczenia. Że twierdzenia te nie są gołosłowne, niechaj służyć następujące otoczenia, gołosłowne, niechaj służyć następujące przykłady. Władze, wybudowawszy kosztem około 1 200 000 złotych gmach na pomieszczenie laboratorium maszynowego, nie dawszy natomiast prawie nic na urządzenie tego gmachu, na kotły, maszyny, dźwigi, aparaturę i t. p., wprost nie chcą słyszeć o dalszych wydatkach; budowa najpotrzebniejszych pomieszczeń dla laboratoriów elektrotechnicznych (mieszczących się obecnie w ciasnych, niskich, ciemnych i wilgotnych suterrenach) zostaje odłożona na nieokreśloną przyszłość. Miasto postępuje, jak gdyby mu absolutnie nic nie zależało na utrzymaniu Politechniki we Lwowie: za wodę, gaz, prąd każe płacić uczelni takie same stawki, jak przemysłowcom i odbiorcom prywatnym; o urządzenie dostępu do niektórych gmachów, o uporządkowanie otaczających ją ulic i placów — doprosić się nie można całymi latami. Traktowanie uczelni na równi z drobnym odbiorcą prywatnym (gdyż pomimo ogromnych sum, wpłacanych miastu przez Politechnikę, żadnych rabatów nie udziela się) kładzie się całym ciężarem na Wydział Mechaniczny, potrzebujący do swych celów dużych ilości wody, jeszcze większych prądu. Mało tego: własni koledzy, inne Wydziały, patrzą niechętnym okiem na niespokojny, ciągle przebudowujący się, tętniący pulsem przemysłowym Wydział Me-

chaniczny, uważając go za intruza, zajmującego miejsce (które ciągle starają się uszczuplić) i wprowadzającego zamęt. Czyż można się wobec tego dziwić, iż w gronie członków Wydziału Mechanicznego zrodziła się myśl konieczności przeniesienia Wydziału w okolice, bardziej sprzyjające pracy i do życzliwiej odnoszącego się środowiska? Są tacy, którzy mówią: „we Lwowie i za lat dwadzieścia nie doczekamy się pracowni, stojących na europejskim poziomie; w Katowicach będziemy je mieli za lat trzy!” Słuszne jest zdanie, iż Wydziały Mechaniczny i Elektrotechniczny byłyby więcej na miejscu i prosperowałyby lepiej w okolicy przemysłowej — np. na Śląsku. Lecz z drugiej strony nie należy zapominać, iż inżynierowie-mechanicy i elektrycy są potrzebni nietylko do hut i fabryk maszyn, lecz również i dla kolei, miast, przemysłów rolniczych, do kopalń i rafinerji i t. p.; że Lwów jest również, jak i Katowice, placówką kresową, której osłabiać nie można; że istnieją tam gotowe urządzenia, bardzo niewystarczające, co prawda, lecz już zainstalowane, istnieje tradycja — której lekceważyć nie należy. To wszystko przemawia znów za pozostawieniem Wydziałów, o których mowa, we Lwowie.

A teraz co do pretensyj innych miast, aby w murach ich powstała nowa politechnika. Ubiegają się lub ubiegały o to, poza Katowicami: Kraków, Poznań, Łódź, Bydgoszcz... Każde miasto, póki jakieś uczelni nie posiada, przyrzeka Bóg wie jakie świadczenia na jej korzyść. Gdy natomiast uczelnia już istnieje — gotowe ją traktować, jak... Lwowski Magistrat — Lwowską Politechnikę! Na obietnice więc wszelkiego rodzaju ułatwień ze strony władz miejskich nie należy zbytnio liczyć; ambicje miasta, aby posiadać w swych murach wyższą uczelnię, są błahym powodem.

Gdy się rozważa plusy i minusy otwarcia politechniki w jakimś mieście, przytacza się, jako argument dodatni, istnienie w tem mieście uniwersytetu. Z tego powodu słyszy się zdanie, iż nową politechnikę należy stworzyć raczej w Krakowie lub Poznaniu, niż w Katowicach, gdyż pierwsze dwa miasta posiadają uniwersytety, a więc „część katedr byłaby może związana z wszechnicą” (cytuje z „Nowin Technicznych” Nr. 35, str. 164). Dochodzę do bardzo drażliwego punktu — co do którego muszę być odmiennego zdania. Aby nie być źle zrozumianym, zacznę od przykładu. Ucząc kogoś krawiectwa — należy nauczyć go prawidłowo i biegle wł a d a ć igłą; zupełnie jest zbyteczne uczyć go technologii metali, aby umiał igły wy r a b i a ć. Dla inżyniera nauki ścisłe nie są celem, lecz narzędziem, potężnym i bardzo cennym, ale narzędziem, środkiem do osiągnięcia celu praktycznego. Jakie katedry wspólne mogłyby mieć wydział mechaniczny lub elektrotechniczny z uniwersytetem? Matematyki, mechaniki teoretycznej, fizyki i chemji — razem najwyżej kilka katedr — przyczem przedmioty te byłyby wykładane nie tak, jak tego wymagają potrzeby politechniki. Liczne przykłady pouczają, że prowadzenie wykładów powyższych przedmiotów (mogłaby tu dojść jeszcze i ekonomja społeczna) na politechnikach przez profesorów uniwersytetów dało nie najlepsze wyniki.

Prócz tego uczestniczenie profesorów uniwersytetu w radach wydziałów technicznych utrudnia pracę rad, wobec innego systemu nauczania na uniwersytetach w stosunku do politechnik, gdzie musi być wyłożona pewna ilość materiału według pewnego stałego, zgóry nakreślonego, dosyć szczegółowego programu, wobec nierozumienia przez teoretyków potrzeb praktyki, wobec dążenia ich do uogólnień i filozoficznego ujmowania zagadnień, niechęci do zastosowań praktycznych.

Przykład Zachodu nie jest tu miarodajny. Zakłady naukowe są tam znacznie bogatsze, rozporządzają wielkimi środkami, każdy odcień specjalności może mieć swego przedstawiciela. Napewno w większości przypadków istnieją na Uniwersytetach amerykańskich specjaliści profesorowie matematyki dla wydziałów filozoficznych, specjaliści dla technicznych. Wspólna jest tylko administracja — co również nie zawsze może okazać się rzeczą słuszną i wskazaną — jak np. w razie podziału funduszy między katedry teoretyczne i laboratoria.

Na jednym z zebrań w Krakowie mówca usiłował dowieść, iż wydziały mechaniczny, chemiczny i architektoniczny mogą powstać w tym mieście „z dnia na dzień”. Uważam to za bardzo szkodliwe złudzenie. Historia ta nie jest zresztą nowa. Kilka lat temu wpłynął do Ministerstwa W. R. i O. P. memoriał w tej sprawie, w którym dowodono że w Krakowie można prawie „za darmo” stworzyć przy Akademii Górniczej wydziały mechaniczny i elektrotechniczny, gdyż: profesorów nauk ścisłych dostarczy Uniwersytet, maszynoznawstwa ogólnego i technologii ogólnej mogą uczyć (encyklopedycznie oczywiście) profesorowie z Wydziałów Górniczego i Hutniczego, a do pozostałych przedmiotów, jak: budowa dźwigów, kotłów, maszyn i turbin parowych, silników spalinyowych, pomp, turbin wodnych i t. p., odlewnictwo i kuźnictwo szczegółowe, obróbka metali, budowa obrabiarek, budowa maszyn elektrycznych, urządzenia elektryczne, organizacja wytwórczości i t. d. (widać jako do przedmiotów małej (!!) wagi na wydziałach mechanicznym i elektrotechnicznym) proponowano powoływać... przygodnych „dochodzących” wykładowców „z miasta”. Taką uczelnię można rzeczywiście stworzyć „z dnia na dzień” — będzie to jednak „namiastka”, nie zaś rzecz prawdziwa, poważna. Również posiadanie jednego czy dwóch budynków wolnych nie jest, zdaniem moim, dostatecznym argumentem; przypomina to prośbę wesołego włóczęgi, aby mu do posiadanego guzika... przyszyć nowe palto!

Jeżeli już mowa o utworzeniu nowych wydziałów na Akademii Górniczej w Krakowie, to jedno ze wskazań zdrowego rozsądku radzi, aby nie rozpoczynać nowych rzeczy, gdy organizacja starych nie jest ukończona. Otóż stan istniejących wydziałów na Akademii Górniczej w Krakowie jest jeszcze daleki od doskonałości. Jak fama głosi — coś ośmiu profesorów (pomimo, zdaje się, dziesięcioletniego istnienia tej uczelni) podobno nie zdołało jeszcze znaleźć sobie mieszkania w Krakowie i dojeżdża od czasu do czasu spełniać swe obowiązki.

Streszczając wszystko powiedziane, dochodzimy do wniosków następujących:

1. Stworzenie nowej politechniki w Polsce byłoby wskazane z następujących względów ogólnych: ciasnoty w istniejących uczelniach; zapotrzebowania inżynierów — stałego obecnie, zwiększonego w przyszłości; korzyści, jaką przynieść może zwiększona liczba placówek naukowych.

2. Nową politechnikę należałoby umieścić w Katowicach ze względów narodowo-politycznych, oraz jako w centrum potężnego przemysłu.

3. Stworzenie jednak w chwili obecnej nowej politechniki w Polsce napotyka na ogromne przeszkody, z których główną jest trudność pozyskania dostatecznej liczby sił naukowych. Dopóki trudność ta, wywołana zbyt niskim, w stosunku w innych dziedzin życia, uposażeniem pracowników naukowych, usunięta nie zostanie — żadne pośredki sprawie nie pomogą i utworzenie nowej politechniki spowoduje upadek starych, lub też ogólne obniżenie się poziomu naukowego wszystkich politechnik. *Wobec tego otwieranie nowej politechniki w najbliższej przyszłości należy uważać za niewskazane.*

Jednak „nie samym chlebem człowiek żyje” mówi przysłowie; w życiu zarówno jednostek, jak i społeczeństwa, nie zawsze suche cyfry i gołe fakty grają rolę, lecz często rozstrzyga uczucie. Tak samo, wierzę, będzie i z politechniką w Katowicach. Logika faktów, zimne rozumowanie przemawiają przeciw powołaniu jej do życia; jednak zwycięży zapał inicjatorów i wytrwała wola władz śląskich. Ja osobiście liczę się z otwarciem nowej politechniki w Katowicach — wbrew oficjalnym zaprzeczeniom — jako z faktem, który nastąpi w latach najbliższych. Czy to jest wskazane, czy nie stanie się z krzywdą innych uczelni — to sprawa dla inicjatorów drugorzędna. Życie idzie naprzód; to, co jest silniejsze, lub stojące na lepszym gruncie, będzie rosło i rozwijało się, chociażby słabsze lub pozostające w gorszych warunkach miało podupaść lub zginać.

Jeżeli jednak powstanie nowej politechniki w Katowicach ma stać się rzeczywistością — jest to już sprawa, obchodząca nie garstkę działaczy górnośląskich, lecz całe społeczeństwo polskie, które musi posiadać pewność, iż rzecz będzie zrobiona, jak tylko można najlepiej. Otóż naturalną, najszlachetniejszą drogą powołania do życia nowej uczelni wyższej, równoległej do już istniejących, będzie chyba następująca.

Wydziały, których odpowiedniki mają być stworzone, wybierają z pośród swego grona po jednym — dwóch członków Komitetów, w skład których wchodzi, prócz przedstawicieli danego kierunku nauki, delegaci przemysłu i zainteresowanych władz. Komitety pracują pod przewodnictwem osoby fachowej, z pośród inicjatorów, lub przez nich wyznaczonej. Zadaniem przewodniczących odnośnych Komitetów jest przede wszystkim dbanie, aby prace Komitetów nie przeciągały się. Ponieważ stosunek każdego wydziału każdej uczelni do reprezentowanego przez niego działu nauki jest cokolwiek inny, ponieważ inaczej patrzy na zadania i cele uczelni przemysł, inaczej ludzie nauki — z powstającej w łonie Komitetu wymiany zdań urobi się najidealniejszy program, najodpowiedniejszy dla danych warunków.

Zadaniu temu nie sprostą nigdy jeden człowiek — choćby najgenialniejszy. Każdy uczony ma umysł „nastrojony na ton” bądź więcej teoretyczny, oderwany od życia praktycznego, bądź właśnie więcej ku temu osłabnieniu skłaniający się; tymczasem kierunek najważniejszy może leżeć pośrodku. Dalej — jeżeli uczelnia ma mieć kilka Wydziałów — wyłączone jest, aby np. mechanik znał na wylot wszystkie potrzeby chemii, lub odwrotnie. Można na to powiedzieć, iż ten, któremu poruczono opracowanie programu, może dobrać sobie współpracowników różnych specjalności. Racja — lecz wybór jego padnie według wszelkiego prawdopodobieństwa na ludzi o pokrewnym mu sposobie myślenia, a wtedy ciało, układające program, będzie zabarwione jednostronnie; lub też wybierze ludzi o głośnym imieniu, którzy mogą być nawet genialni w rzeczach oderwanych, lecz zupełnie nie wyczuwają potrzeb życia praktycznego, lub odwrotnie. Czy tak, czy owak — jednostka nie może rozstrzygać w tak ważnej sprawie; konieczne jest ciało zbiorowe, choćby bardzo nieliczne, lecz powołane z różnych stron, przez różne organizacje.

Prasa codzienna utrzymuje, iż są już w przygotowaniu plany budynków, którą to pracę powierzono jednemu z bardziej znanych architektów. Obawiam się, że i tu może tkwić źródło błędów, które będą bardzo przykro występowały w przyszłości. Gmach politechniki — to nie wodotrysk lub grupa w parku, których celem jest wyłącznie sprawianie estetycznego wrażenia. Gmach politechniki musi służyć przede wszystkim celom użytkowym, a dopiero potem być pięknym. Skąd jednak architekt ma wiedzieć, jakie będą potrzeby przyszłych zakładów, laboratoriów i warsztatów, jaką dać im wielkość, rozkład, wzajemne ustosunkowanie, w co je uposażyć, jak oświetlić i t. d. Wzorowanie się na budynkach istniejących, krajowych lub nawet zagranicznych, nie rozwiąże trudności: potrzeby, role i zakres działania różnych pracowni szkolnych zmieniają się ustawicznie, zależą od warunków miejscowych. Czego in-

nego potrzeba w Niemczech, czego innego w Polsce, inne są wymagania w Warszawie, inne będą w Katowicach. Najlepsze rozwiązanie problemu wydzielenia powierzchni poszczególnym zakładom, określenia ich potrzeb, możliwości rozwojowych ugrupowania według specjalności i t. d. mogą dostarczyć te same Komitety, które układają programy odnośnych wydziałów. Architektowi powinno dopiero przypaść w udziale i tak jeszcze bardzo trudne zadanie racjonalnego uzgodnienia wszystkich najróżnorodniejszych żądań w ramach jednego lub paru budynków, nadania tym budynkom estetycznych kształtów i t. d.

Wreszcie — jeżeli dać wiarę wieściom „pantofłowej pcczy” — część katedr i docentur przyszłej politechniki ma już być „obsadzona”, na resztę poszukuje się drogą zakulisową kandydatów. Gdyby tak być miało — głębokie zdumienie musiałyby ogarnąć tych, którzy chcą wierzyć, że w Polsce ustawy coś jeszcze przecież znaczą. Inicjatorzy i organizatorzy Politechniki Katowickiej pragną stworzyć szkołę akademicką, z pełnymi prawami (dlatego m. i. nastają, aby wydatki osobowe przyszłej politechniki ponosił Skarb Państwa). Lecz istnieje przecież Ustawa o szkołach akademickich (dotąd przez nikogo, o ile mi wiadomo, nie skasowana), której § 42 wyraźnie głosi, w jaki jedynie sposób mogą być obsadzone katedry w szkołach akademickich. Czyżby inicjatorzy i organizatorzy Politechniki Katowickiej, a zatem ona sama i jej personel, mieli stać ponad prawem? — Chcę wierzyć, że to tylko plotki...

Widzimy, że narodziny czwartej wyższej uczelni technicznej w Polsce odbywają się w mglistej atmosferze tajemniczości, pogłosek, oficjalnych zaprzeczeń, nieoficjalnych posunięć. Czy to droga właściwa? Czyżby nawet w sprawach szkolnictwa bez „konspiracji” obyć się nie możemy? Czas najwyższy, aby społeczeństwo dowiedziało się, jak sprawy stoją, co zrobiono, co i jak zrobić się zamierza, do czego się dąży. Społeczeństwo czeka!

## Z praktyki inżyniera-organizatora.

### Odlewnie i kuźnie.

*Napisał Inż. Fryderyk Staub, Lwów.*

**P**roblemat organizacji ma w naszych przedsiębiorstwach przemysłowych bardzo wielkie znaczenie. Pisze się o tem dużo, mówi jeszcze więcej, ale rzadko kiedy napotyka się przedsiębiorstwa dobrze zorganizowane, mające określony cel przed sobą i pracujące wydajnie. Jako młody inżynier, częściowo pracujący w tym dziale, chciałbym podzielić się moimi spostrzeżeniami w pracy przemysłowej z tymi, których problemat ten interesuje.

Główną zaporą dobrej organizacji, względnie reorganizacji przedsiębiorstw przemysłowych, jest ich bezwładność. Jeżeli się wykáže, jak ogromne straty ponosi fabryka z całkiem błahego

powodu i że trzeba coś zmienić, nawet bez wkładu pieniężnego — to jeszcze napotyka się na wielkie trudności u wszystkich zainteresowanych, tylko dlatego, że się do czego innego przyzwyczaili. Najłatwiej zwalczyć jeszcze zaporę u robotnika lub majstra, bo wystarczy tu rozkaz, gorzej jednak u kierownika oddziału (inżyniera), albo u dyrektora. Powyższe wywody potwierdzają przykłady z praktyki.

Rozumiem dobrze nieufność dyrekcyj w stosunku do różnych zmian, przeprowadzanych przez coraz to inne osoby, ale dlatego właśnie należy starać się o utrzymywanie stałych pracowników. Jeżeli np. w odlewni żelaza w przeciągu jakich 10

lat zatrudnionych było kilku kierowników — to można sobie wyobrazić, jakie trudności i straty z tego wynikały. Wysiłki dyrekcji w kierunku oszczędności polegają nieraz na zmniejszaniu ilości ludzi do wykonywania robót pomocniczych, j. np. wywożenia ziemi zużytej, skrzyń formierskich i t. p. Efekt tego bywa taki, że w odlewni chodzi się jak po górach, praca w tych warunkach jest bardzo trudną. Jeżeli się zważy, że w odlewni najdroższe jest właśnie miejsce do formowania, to marnotrawstwem byłoby nieprodukcyjne zajmowanie tegoż na magazynowanie skrzyń. Często nabywa się surowkę o najmniejszej ilości krzemu, aby była jak najtańszą, ale powoduje to ogromne trudności w gatunkowaniu, uniemożliwia dobry odlew, wywołując znaczne braki.

Trudno było uzyskać aprobatę zarządzenia, by po zredukowaniu specjalnego murarza przy kopalakach, pobierającego około 70 zł. na dwutygodniówkę, przenieść pracę jego na piecowego, dodając mu za to tylko 25 zł. do poprzedniego zarobku. Zaletą tego sposobu postawienia kwestji było, że uzyskano wydatniejszą pracę piecowego i zaoszczędzono fabryce prócz 45 złotych także koszty obciążenia socjalnego jednego pracownika.

Ogólna gospodarka w odlewni winna być nie „majstrowska“, lecz planowa. W jednym z zakładów zatrudnionych było 2 majstrów przy modelach, jeden w modelarni, a drugi w magazynie modeli; obie te funkcje można było skupić w ręku jednego, ale dobrego pracownika. Gdy majster modelarski nie odpowiada swemu zadaniu, prawie każdy model wychodzący z modelarni miewa braki i powoduje bądźto straty czasu przy formowaniu, bądźto zepsucie odlewu. Charakterystyczna wymówka, że „każdy człowiek jest omylny“, mówi już sama za siebie. Specjalna funkcja majstra do ekspedycji w jednej z odlewni polegała znowu na tem, że wyrwał on odlewy wprost robotnikowi po odlaniu, aby je czempredziej wyekspedjować. Ze funkcja ta, często wprowadzająca tylko większy zamęt, była zbędną, okazało się wkrótce po wprowadzeniu uregulowanej pracy, wobec czego funkcję tę zniesiono. Innym typem był „majster od maszynek“, a więc pracujący przy maszynach formierskich z paroma chłopakami. Praca ta, mało wydajna, była pokazem, jak nie należy pracować. Fachowe wykształcenie tego przodownika polegało na uprzedniej, wprawdzie wieloletniej, pracy w charakterze kontrolera, niewiele jednak mającej wspólnego z fachem formierskim. To też i efekt pracy był odpowiedni do sposobu jej postawienia.

Wobec częstych braków w odlewach, bądź to z powodu wadliwych modeli, bądź wadliwego formowania, proponowałem wprowadzenie stałej kontroli odlewów w magazynie przez odpowiednio wykwalifikowanego pracownika. Spotkało się to jednak z zarzutem podnoszenia kosztów wytworzenia. Zdaniem mojem, przyczyniłoby się to wydatnie do obniżenia tych kosztów, gdyż zdarzały się wypadki nie pojedynczych braków, ale obejmujące nieraz setki sztuk tego samego przedmio-

tu. Że przytem kontrola ta działałaby wychowawczo na formierzy, — nie ulega wątpliwości.

W oczyszczalni wykonywano dłutowanie odlewów ręcznie, mimo że na miejscu znajdowała się instalacja dłut pneumatycznych, nie działająca tylko z powodu zepsucia się sprężarki. Uruchomienie tych narzędzi przyniosłoby wiele korzyści, chociażby przez poprawienie wyglądu zewnętrznego odlewów.

Jeżeli odlewnia nie ma własnego laboratorium chemicznego, wówczas gatunkowanie sprawia wiele kłopotu i powoduje nieraz przykre niespodzianki. Dla fachowca jest też zrozumiałe, że o normalnej pracy w takich warunkach niema mowy.

Podobnie rzecz się miała z ważeniem naboí do kopolaka, które odbywało się na zepsutej wadze i miało znaczenie łudzenia samego siebie. Stąd dalsze pomyłki — wypracowywane raporty były pełne liczb, pozbawionych znaczenia i wartości, w następstwie czego mogło się zdarzyć, że w magazynie brakło, przy dorocznym bilansie inwentarycznym, około 100 tonn koksu.

Gospodarka materiałowa bywa też często w zaniedbaniu. Wspomniałem już poprzednio o surowce; podobnie bywa z fragmentem, kupowanym w najtańszej jakości; to też łom taki powodował wielkie trudności przy przetapianiu. Tania cegła wypala się silnie podczas odlewania i powoduje znaczny remont po każdym odlewie.

Powyżej wymienione przykłady, aczkolwiek nie wyczerpujące rzeczy, wskazują wyraźnie, jak trudną jest praca inżyniera-organizatora w warunkach braku zrozumienia i poparcia czynników, mających na celu zorganizowanie produkcji w celu przeciwdziałania marnotrawstwu, a zwiększeniu wydajności. Wskazuje to także, jak wiele wysiłku trzeba skierować na pokonywanie przeszkód w bezużytecznej walce wewnętrznej, kiedy właściwie cały wysiłek skierowaćby należało w kierunku pracy użytecznej.

Podobny przebieg miała praca w innej fabryce, gdzie chodziło o zbadanie wydajności jednego oddziału i zreorganizowanie tegoż. Była to kuźnia, wykonywająca roboty masowe, drobne i większe, nadająca się zatem do wzorowego zorganizowania.

Badania wydajności wykazały:

1. Brak miesięcznego planu pracy, czy też tylko tygodniowego; natomiast robiło się to, co było wygodniej. Wynikiem tego było, prócz straty czasu, niewykonywanie na czas robót terminowych przy równoczesnem zapełnianiu magazynu robotami o dalszych terminach.
2. Straty czasu z najrozmaitszych powodów, a to:
  - a) przy przyjęciu, odejściu oraz zmianie partij roboczych;
  - b) przy chodzeniu robotników po materiałach robocze (żelazo, koks);
  - c) przez kręcenie się robotników, nie mających intensywnego zajęcia lub też bez powodu;



- d) przez śniadanie robotników podczas pracy w różnych, często niedogodnych porach;
- e) przez częste a niepotrzebne postoje, spowodowane przez rwanie się pasów, psucie się form kuziennych i t. p.;
- f) przez nieuregulowany transport, zarzucanie dróg transportowych, zepsucie się wózków i t. p.
- g) przez zbyt długie trwanie robót pomocniczych, z powodu nienależytego ich przygotowania, np. przy nastawianiu form i t. p.;
- h) przez bezplanowe rozłożenie robót; robotnik robi np. 10 sztuk i czeka na dalsze zlecenie;
- i) przez niewyzyskanie czasu ludzi; często pomocnik stoi bezczynnie; innym razem go brak.

### 3. Straty energii:

- a) wszystkie urządzenia wymagały remontu, dotychczas wykonywanego byle jak, co powodowało straty energii;
- b) młot parowy pracował z pękniętym cylindrem, co powodowało uchodzenie pary;
- c) młot pneumatyczny, dawał z powodu silnego zużycia ledwie część swej pracy;
- d) prasa pracowała ze złamanym wałem;
- e) przełączniki przy szlifierkach na bieżak albo nie działały, albo ich nie było;
- f) piece miały znaczne nieszczelności;
- g) przewody powietrzne były nieszczelne;
- h) oświetlenie nieodpowiednie; o ile często świeciło w dzień z powodu psucia się wyłączników, to dla pracy nocnej światło było niedostateczne.

### 4. Straty materiałowe:

- a) materiał do wyrobu brany był najrozmaitszy, powodował więc znaczne straty — raz za miękki, innym razem za twardy; nie hartował się lub pękał;

b) materiał do wyrobu matryc był nieodpowiedni;

c) niedotrzymywanie temperatur kucia, hartowania i t. p., przy braku jakichkolwiek urządzeń pomocniczych, powodowało znaczną ilość „braków“.

Obliczona pod pewnymi założeniami wydajność w zorcowa dla poszczególnych operacji, zupełnie zresztą możliwa do osiągnięcia, osiąganą była w granicach od 10 do 60%. Jeżeli uzmysłowimy sobie, że wydajność całkowita w szeregach znacznie maleje (np.  $0,25 \times 0,25 = 0,0625$ ), to jasnym się staje, że nawet drobne oszczędności czasowe mają bardzo wielkie znaczenie.

Cennik akordowy, ustalony bez obliczeń i pomiarów czasowych, dopuszczał grube pomyłki w obliczaniu zarobków i powodował wypadki zupełnie przeciwne zasadzie „za wydają pracę — dobra płaca“. Jednakże wobec możliwości bardzo znacznego zwiększenia wydajności całego oddziału, a tem samem potaniaenia kosztów wyrobu jednostki, była to sprawa mniejszego znaczenia, choć właśnie ona była głównym powodem przy wydaniu polecenia zbadania wydajności oddziału. Naturalnie, że łącznie z przeprowadzaniem reorganizacji oddziału trzeba było ustalić nowy cennik, na zasadzie pomiarów czasowych, przy zmienionych warunkach pracy.

Po pisemnym przedstawieniu dyrekcji powyższego stanu rzeczy, ustalono następujący plan reorganizacji:

- a) kolejny remont poszczególnych urządzeń (powolny i najniezbędniejszy);
- b) uporządkowanie gospodarki materiałowej — kontrola surowca, półfabrykatów i gotowych wyrobów; zapas narzędzi;
- c) uporządkowanie transportów,
- d) wprowadzenie planowej działalności.

Plan ten zaczęto wprowadzać powoli w życie. I byłoby wszystko poszło dobrze, gdyby nie bezwładność. Już po 3 tygodniach wprowadzania planu w życie, mimo widocznych zmian na lepsze, zaprzestano remontu, który wymagał pracy tylko jednego ślusarza z pomocnikiem dziennie, a był nieodzowną podstawą dalszego rozwoju zakładu.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### KOLEJNICTWO.

#### Lokomotywa elektryczna o mocy 5600 KM na prąd stały o napięciu 1500 V.

Na kolei Paryż—Lugdun—Morze Śródziemne uruchomiono niedawno pierwszą z czterech zamówionych lokomotyw elektrycznych o mocy 5600 KM; lokomotywa ta może wozić pociągi osobowe o wadze 700 t z szybkością 90 km/h na wzniesieniach do 8‰, zaś z szybkością do 110 km/h na

szlaku poziomym. Pierwsze wyniki próbnych jazd były bardzo pomyślne. Lokomotywy te są przeznaczone do pociągów pośpiesznych na linii Paryż—Nicea. Układ osi lokomotywy jest 2—6—2, przyczem 6 osi napędnych otrzymuje napęd niezależny. Siła pociągowa na obwodzie kół wynosi 18 000 kg, waga lokomotywy jest 160 t, całkowita długość 23,8 m.

W budowie tej lokomotywy brały udział zakłady w Batignolles, Oerlikon i Nantes. (Génie Civil, z dnia 2 listopada r. b.).

## Ulepszenie przegrzania pary na parowozach.

Tow. kolei Paryż—Lugdun—Morze Śródziemne wykonało szereg prób, celem wyjaśnienia warunków przegrzewania pary na parowozie. Próby te, przeprowadzone na lokomotywach różnych typów, opisane są w czasopiśmie *Revue générale des Chemins de fer* (zesz. czerwcowy z r. b.).

Uważając, że brany często pod uwagę stosunek przekroju płonienic do przekroju płomieniówek  $\frac{s_1}{s_2}$  nie jest miarodajny, oparto się na stosunku oporów przepływu spalin przez obydwa rodzaje rur  $\frac{r_1}{r_2} = B$ , gdzie  $r_1$  — opór w płomienicach, a  $r_2$  — w płomieniówkach. Doświadczenia wykazały, że — jak należało się spodziewać — przegrzanie wzrasta wraz ze wzrostem wartości  $B$ . Większą zaś wartość  $B$  uzyskać można przez zwiększenie oporu płomieniówek<sup>1)</sup>.

W wyniku opisywanych badań, wyciągnięto wnioski następujące: Możliwe jest uzyskanie w parowozie przegrzania do temperatury średniej 350 — 400°, lecz tylko przy umieszczeniu przegrzewacza w płomienicach o większym przekroju, niż dotychczas. Da to zarazem nader cenne korzyści praktyczne.

Znacznie wyższą temperaturę przegrzania osiągnąć można bez zmiany, a nawet przy zmniejszeniu wartości stosunku powierzchni przegrzewacza do ogólnej powierzchni ogrzewanej.

W tym celu stosunek  $S_1:G$  przekroju łącznego rur przegrzewacza do pola rusztu, warunkujący m. in. odpowiednią prędkość przepływu pary przez przegrzewacz, wynosić powinien 0,004.

Stosunek wartości pola powierzchni przegrzewacza do całkowitej powierzchni ogrzewanej kotła wynosić ma ok. 0,30, zaś stosunek oporu w płomienicach do oporu w płomieniówkach — ok. 0,18. Powierzchnia ogrzewana (całkowita) powinna być 45 — 55 razy większa od pola rusztów.

## KOTŁY PAROWE.

### Paleniska na pył węglowy na statkach.

Pierwsza próba wprowadzenia palenisk na pył węglowy na statkach dokonana była przed dwoma laty na amerykańskim parowcu „Mercer”, który bez żadnych trudności ani awarii przebył w normalnym czasie Atlantyk. Próba ta wzbudziła wielkie zainteresowanie, bowiem nowy ten sposób opalania obiecuje wielkie korzyści ekonomiczne. W urządzeniach okrętowych należy jednak przedewszystkiem zwrócić uwagę na niezawodność działania; na statku „Mercer” była ona zagwarantowana dzięki utrzymaniu — obok nowo zbudowanych palenisk na pył — stosowanych poprzednio urządzeń do opalania ropą, które wprawdzie nie były zastosowane, jednak jako urządzenia rezerwowe dały właśnie niezbędną pewność działania.

<sup>1)</sup> Jest to ta sama myśl, na której opiera się ustrój kłapy Madeyskiego, przykrywającej wyłot z płomieniówek, o której wspomina artykuł p. t. „Nowoczesne zagadnienia w budowie parowozów” w zesz. 50 *Przeł. Techn.* z r. b., str. 1114.

Nowym sposobem opalania zainteresowały się szczególnie sfery okrętowe angielskie, które rychło ujrzały w nim nie tylko konkurencję dla napędu silnikowego, lecz zarazem wielki rynek zbytu węgla, którego nadprodukcja jest największą bolączką gospodarki angielskiej. W Anglii też poczyniono dalsze próby, które wprawdzie nie rozwiązały dotąd sprawy całkowicie i ostatecznie, jednak popchnęły ją mocno naprzód.

Jak wiadomo, opalanie pyłem węglowym daje wyższą sprawność paleniska, a zarazem pozwala podnieść wydajność kotłów, co prowadzi oczywiście do oszczędności węgla. Zmechanizowanie ruchu pozwala zmniejszyć personel obsługujący i ułatwia jego pracę.

Na okrętach zagadnienie komplikuje się przez różne czynniki, które w urządzeniach na lądzie nie odgrywają żadnej poważniejszej roli. Ze względu na brak miejsca, palenisko musi być możliwie nieduże; umożliwione to zostało przez wprowadzenie palnika wirowego, który daje spalanie przy płomieniu krótkim a intensywnym. Na okręcie musi być urządzenie do mielenia węgla, bowiem nie istnieją dziś żadne składy pyłu węglowego, a urządzenie ich — szczególnie w okolicach podzwrotnikowych — jest problematyczne wobec niebezpieczeństwa zapłonu i wybuchu. Młyn węglowy na statku musi być możliwie mały i lekki, a zarazem zupełnie pewny w działaniu; części łatwiej niszczące się muszą być łatwo wymienne, bez znaczniejszych przerw w pracy; młyn wreszcie powinien pracować cicho i bez wstrząsów. Również ważne jest znalezienie właściwego rozwiązania transportu węgla ze zbiorników do młyna.

Wszystkie te trudności zostały już naogół pokonane i ilość okrętów, zaopatrzonych w nowe paleniska, wciąż się powiększa. Obecnie jest już ich 11, o tonnażu do 12 000 ton i mocy zainstalowanej do 6500 KM.

Młyny używane zasilały indywidualnie poszczególne paleniska i są zwykle typu szybkobieżnego.

Jeden z tego rodzaju statków (niemiecki „Donau”) odbył już parę podróży próbnych i znane są już pewne cyfry, charakteryzujące urządzenie. Wydajność kotła zmieniała się w granicach 4,3 do 6,5 ton/godz. Odparowalność wynosi koło 10. Sprawność kotła 81,2%. Zawartość CO<sub>2</sub> w komorze paleniskowej koło 15%, CO nie występuje. Temperatura w palenisku sięga 1300°. Wydajność pary mogłaby być bez trudności doprowadzona do 28—30 kg/m<sup>2</sup>h, gdyby doprowadzono do odpowiedniej wielkości ciąg w kominie. Kocioł pracuje przeciętnie z wydajnością o 50% wyższą, niż pozostałe zmontowane na tym statku kotły opalane w sposób dotychczasowy. Rozchód mocy w urządzeniach dodatkowych kotła nie przekracza 25 kWh na tonnę zmielonego węgla.

Doświadczenia dotychczasowe pozwalają stwierdzić, że wymagania co do absolutnej pewności działania są całkowicie spełnione. Sprawa zalet gospodarczych jest oczywiście zależna od całego szeregu czynników i stanowi obecnie przedmiot dyskusji i kalkulacji sfer zainteresowanych.

## METALOZNAWSTWO.

### Amerykańskie stale niklowe.

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie w dziedzinie stopów i stali specjalnych. Wciąż zaznacza się dążenie w przemyśle metalurgicznym, by żelazo, stal, odlewy stalowe i surowce i t. p. uszlachetnić przez wprowadzenie

do ich składu chemicznego dodatkowych pierwiastków, jak nikiel, chrom, molibden i t. p. Ze wszystkich pierwiastków, wchodzących w skład stopów i stali specjalnych, odgrywa główną rolę nikiel.

W Ameryce wytwarza się stale niklowe głównie w piecach martenowskich, i to kwaśnych lub zasadowych; pojemność tych pieców wynosi do 90 t. Przeważnie wytapia się stal niklową w zasadowych piecach martenowskich, chociaż istnieje pogląd, że w piecu kwaśnym są korzystniejsze warunki wytwarzania stali o lepszej jakości. Wielka ilość zakładów hutniczych stosuje piece elektryczne, przeważnie systemu Heroult, których pojemność nie przekracza 25 t. Wadą pieców elektrycznych jest, że w jednym piecu nie można wytopić większej ilości stali. Wszystkie piece pracują na procesie skrapowym. Zlewki leje się prawie wyłącznie z góry; objaśnia się to tem, że przy odlewaniu stali niklowej od dołu, dostają się do stali cząsteczki cegły ogniotrwalej, które albo domieszały się mechanicznie, albo odrywają się pod wpływem wysokiej temperatury, a przez to otrzymuje się wadliwy materiał. Bardzo często stosuje się wlewnice żłobkowane (rowkowane), a nad wlewnicami — nadlewy. Wyżłobienie wlewnic ma na celu zapobieżenie powstawaniu rys podłużnych, które łatwo występują w kierunku przekątni zlewka prostokątnego; oprócz tego falista powierzchnia jest bardzo elastyczna, przez co zlewki może się kurczyć bez tworzenia rys i pęknięć. Podczas walcowania dąży się do usunięcia wad w materiale przez stosowanie walcowni automatycznych; by usunąć błędy powierzchniowe podczas walcowania (łuski, zadziory) oczyszcza się powierzchnię produktu przejściowego przez zanurzenie do kąpieli z kwasu siarkowego i wygładzanie powierzchni zapomocą specjalnej maszyny.

Dodatek niklu do stali powoduje wysoką granicę sprężystości i dobre wydłużenie. Chcąc podwyższyć wytrzymałość stali niklowej, wprowadza się do jej składu chemicznego pewien dodatek chromu. Dzięki dobrym własnościom mechanicznym stali niklowych, znalazły one dość szerokie zastosowanie w technice. Pierwszorzędną rolę odgrywa stal niklowa w budowie samochodów i samolotów. Według zastosowania, używa się stali niklowej na następujące części w automobiliźmie:

- 1) Na osie samochodowe stosuje się naogół stale węgliste; niektóre firmy używają stali niklowych (1,25% Ni + 0,35 do 0,40% C + 0,60% Cr). Na osie do wozów ciężarowych stosuje się stale niklowo-chromowe (0,40% C + 1,75% Ni + 1% Cr lub 3,5% Ni + 1,5% Cr lub 3% Ni + 0,75% Cr).
- 2) Na śruby i nakrętki używa się stali niklowej (0,3% C + 3,5% Ni) lub stali niklowo-chromowej (0,3% C + 1,25% Ni + 0,55% Cr).
- 3) Korbwoody wykonywane są ze stali węglistej, jak również ze stali o małej zawartości niklu i chromu (0,4% C + 1,25% Ni + 0,6% Cr).
- 4) Bardzo obciążone koła zębate są wykonywane przeważnie ze stali o zawartości niklu do 5%.
- 5) Zawory ssące wykonywa się ze stali niklowej o około 3,5% Ni.
- 6) Na podwozia do samochodów używa się stali niklowo-chromowej o składzie: 0,19 do 0,26% C + 1,14 do 1,60% Ni + 0,40 — 0,60% Cr.
- 7) Ogniwa łańcuchów do motocykli i rowerów wykonywa się ze stali niklowo-chromowej (0,35% C + 1,25% Ni + 0,6% Cr); po obróbce mechanicznej należy przedmioty te zahartować w oleju. Na osie (trzpienie) dużych łańcuchów wałkowych do wozów ciężarowych i łańcuchów napędnych stosuje się stal niklową o zawartości około 3,5% Ni.

Stale niklowe używane w budowie maszyn poddaje się zwykle kuciu i mimo różnorodnego zastosowania można je podzielić na podstawie składu chemicznego na cztery następujące grupy:

	I ok. 3,5% Ni	II ok. 3% Ni	III wysoka zaw. Ni i Cr %	IV mała zawart. Ni i Cr %
C	0,30—0,45	0,30—0,45	0,30—0,45	0,30—0,45
Mn	0,40—0,80	0,40—0,80	0,40—0,80	0,40—0,80
P	0,05	0,05	0,05	0,05
S	0,05	0,05	0,05	0,05
Si	0,15—0,35	0,15—0,35	0,15—0,35	0,15—0,35
Ni	3,25—3,75	2,75—3,25	2,75—3,25	1,50—2,00
Cr	—	—	0,60—0,95	0,90,—125

Oprócz stali niklowo-chromowych, są jeszcze stale niklowo-chromowo-molibdenowe i niklowo-molibdenowe.

W budowie turbin łopatkami kół kierowniczych są wykonywane przeważnie ze stali niklowej (5% Ni + 0,15% Cr + 0,10% C).

Również wirniki buduje się ze stali niklowej (3,5% Ni + 0,35% C + ślady chromu); dla przykładu podam, wsład za autorem, własności wytrzymałościowe po wyzarzeniu kutego wirnika, przeznaczonego dla turbiny parowej (o  $\varnothing$  2,025 m i składzie chem. 0,40% C + 0,67% Mn + 3,4% Ni):  
 $R = 72 \text{ kg/mm}^2$ ;  $S = 45,5 \text{ kg/mm}^2$ ;  $A = 21,2\%$  i  $C = 45,01\%$ .

Stal niklowa znalazła później zastosowanie w maszynach kuźniczych i walcarkach. Ford używa na matryce stali niklowej w składzie chemicznym: 1,6 do 1,7% Ni + 0,45 do 0,55% Cr + 0,45 do 0,55% Mn + 0,48 do 0,50% C; po obróbce mechanicznej wykonywa się odpowiednią obróbkę termiczną. W ostatnich czasach zaczynają wchodzić w życie na matryce stale niklowo-chromowo-molibdenowe, które zawierają do 2% Ni + do 1,10% Cr + do 2% Mo + 0,30 do 1,10% C.

Stal niklową do 3,5% Ni, jako też stal niklowo-chromową (do 3,5% Ni + do około 1% Cr) używa się do budowy części składowych pras, np. na stojaki, cylindry, tłoczyska. W walcowniach znalazła stal niklowa zastosowanie jako materiał konstrukcyjny w budowie ciężkich łożysk (4,5% Ni + 1,5% Cr + 0,08 — 0,12% C), wałków i t. p.

W budowie okrętów i łodzi podwodnych używa się stali niklowej na osie, wały zwyczajne i wykorbione. Skład chemiczny waha się w dość szerokich granicach: do 3,5% Ni + do ok. 1% Cr + do ok. 0,50% C; taką stal poddaje się, po obróbce mechanicznej, ulepszeniu (hartowaniu i odpuszczaniu).

Stali niklowej o zawartości 3% Ni używa się na blachy kotłowe; otrzymywanie takiej blachy napotyka na wielkie trudności natury technicznej (utrudnione walcowanie, wielka zdolność do utleniania) to też ten rodzaj zastosowania znajduje się jeszcze w stadium rozwoju. Własności wytrzymałościowe blachy o zawartości 3% Ni, o grubości 22 mm wynoszą:

$$R = 52,5 - \text{kg/mm}^2; S = 29,0 - 30,5 \text{ kg/mm}^2,$$

$$A \text{ (przy długości pomiarowej 50 mm)} = 24 - 28\%$$

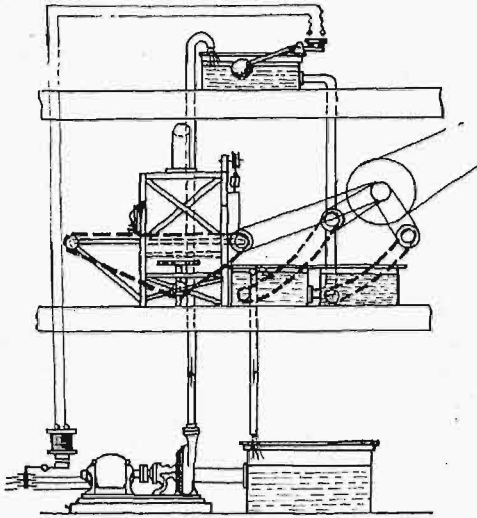
$$\text{ i } C = 36,8 - 54,3\%.$$

(Nickel-Informationsbüro G. m. b. H., Reihe A., Nr. 1, str. 1 — 17).

Inż. M. Dubowicki.

## Samoczynne hartowanie.

Przez piec przechodzi łańcuch bez końca, z którego spadają ogrzane przedmioty do zbiornika z cieczą hartowniczą. W zbiorniku mieści się drugi łańcuch bez końca, który wynosi zahartowane części mazewnątr. O ile przedmioty hartuje się w wodzie i chodzi o wolniejsze chłodzenie po właściwym zahartowaniu, możemy umieścić trzeci zbiornik z olejem, lub naftą, do którego wpadają zabrane z wody przedmioty na trzeci łańcuch bez końca, przerzucający przedmioty hartowane do skrzynki z trocinami. Łańcuchy napędza się pasami z kół stożkowych, żeby móc z łatwością regulować szybkości przesuwania się łańcuchów. Ognia muszą wielkością odpowiadać przedmiotom hartowanym. Ciecz hartownicza jest w stałym obiegu, utrudniającym izolację



Rys. 1.

bańkami pary i ogrzewanie się cieczy. W zbiorniku, zasilałym pompą, znajduje się wyłącznik, puszczający pompę w ruch, gdy poziom cieczy opadnie poniżej wymaganego. Łańcuch przesuwany w piecu nad dziurkowaną płytą szamotową, przez którą przechodzą płomyczki. Ognia są chronione papą azbestową, łączące je trzpienie są wykonane z materiału odpornego na wysokie temperatury.

Urządzenie takie hartuje ok. 420 sztuk o przekroju  $20 \times 200 \text{ mm}$  na godzinę. Jeden robotnik może obsłużyć 2 stojące obok siebie piece, o ile dostarcza mu się racjonalnie przedmioty do hartowania i samoczynnie je po zahartowaniu odbiera. (Werkzeug u. Werkstatt der Metallindustrie. 1929. Nr. 19, str. 551.)

K-d.

## OGRZEWANIE.

### Ogrzewanie elektryczne przez promieniowanie.

Podczas gdy przy ogrzewaniu rurami wodnymi lub innym w tym rodzaju ogrzewa się najpierw górna część pomieszczenia, co nie jest dobre, zwłaszcza gdy pomieszczenia są wysokie, — przyrządy, działające przez promieniowanie, ogrzewają przede wszystkim przedmioty umieszczone nisko, nie pozostawiając, o ile się je odpowiednio umieści, żadnej strefy bez ciągłego dopływu ciepła. Potem następuje powolna wymiana ciepła przez unoszenie się do góry

powietrza ciepłego, jako lżejszego. Przyrządy takie mają zaletę, że strata ciepła przez ściany i okna jest znacznie mniejsza, niż przy dawnych systemach ogrzewania.

C. W. Spiers opisuje w „Electrical Review” z dn. 26 lipca taki aparat do ogrzewania. Aparat ten zawiera płytkę z glinki ogniotrwałej polewanej, pod którą znajduje się taśma metalowa, stanowiąca opór dla prądu elektrycznego. Powierzchnia taśmy jest prawie równa powierzchni płytki, i jest możliwe otrzymywanie dużej równomierności temperatur różnych punktów płytki. Rozchód energii przez taki przyrząd wynosi 1750 watów; istnieją również aparaty o mocy dwa razy mniejszej; najwyższa temperatura płytki jest  $230^\circ$ , a oddaje ciepła ok. 80% wytworzonego. Przyrządy takie umieszcza się równolegle do podłogi, wieszając je na suficie, lub przymocowując je bezpośrednio do sufitu, albo też wieszając je na ścianach pochyło (jak obrazy); w ten sposób strumień użyteczny ciepła obejmuje całą przestrzeń, która ma być ogrzana. Przyrządy takie nie obawiają się dymu, ani wody morskiej, wobec czego stosowane są z powodzeniem do ogrzewania na okrętach. Ostatnio zostały zainstalowane na statkach „Alcantara” i „Viceroy of India”, gdzie wprawiono je w sufity sal i kabin.

## Bibliografia.

Zastosowanie naukowej administracji w przedsiębiorstwie wydawniczo-graficznym. J. Chodorowski, Nakł. Wyższej Szkoły Handlowej, Warszawa. 1929.

Praca powyższa stanowi wcale poważny przyczynek do naszej rodzimej literatury z dziedziny naukowej organizacji, pomimo iż jest to praca dyplomowa dopiero.

Autor, asystent katedry naukowej organizacji przy Wyższej Szkole Handlowej już za czasów prof. Dmochowskiego i obecnie, miał jednak parę lat praktyki organizacyjnej, w przemyśle graficznym zwłaszcza, i miał okazję dobrze wniknąć zarówno w zasady ogólne organizacji, jak i w liczne szczegóły pracy organizatora.

W książce swej, liczącej 80 stron i zawierającej 36 rysunków, autor podaje schematy organizacji przedsiębiorstwa i najważniejsze formularze, zastosowane w praktyce w jednej z większych drukarni naszych.

Organizacja opisana przez Chodorowskiego należy do typu zupełnie nowoczesnych, bo wszędzie oparata jest na planowaniu, czyli na szczegółowo opracowanych programach robót i oczekiwanych ich wyników oraz na porównaniu wyników osiągniętych z programem przewidywanym.

Słabą stroną pracy jest w kilku miejscach brak dostatecznego sprecyzowania poruszanych kwestyj. Nie zupełnie jasno jest opisana i względnie najsłabiej się przedstawia część książki, dotycząca składów i zaopatrzenia w potrzebne materiały. Przy opisie formularzy, nie podaje autor, czy mowa jest o luźnych kartkach, czy też wrywane one są z książek wiązanych, w których pozostaje odbitka, wreszcie czy chodzi o karty umieszczane w kartotece i jakiego rodzaju, pionowej czy poziomej (Index lub Kardex).

Majstrowie przy omówionej organizacji obarczeni są zbyt licznymi czynnościami biurowymi, które powinny wprawdzie być wykonywane w biurze majstra, ale nie przez majstra osobiście.

Trochę szwankuje słownictwo, czego przykładem jasnym może służyć termin: „aparatura zapisów”, używany w znaczeniu układu formularzy i sposobu ich stosowania.

Pomimo tych drobnych stosunkowo usterek, praca p. Chodorowskiego zasługuje na uwagę zarówno kierowników drukarni naszych, jak też młodszych adeptów nauki o organizacji, jako dobry przykład konsekwentnego przeprowadzenia współczesnych metod „przewidywania”, tak mało niestety dotąd stosowanych u nas w przemyśle.

Prof. Dr. A. Rothert.