

bliższem zadaniem w przyszłości, aby przemysł środków leczniczych mógł się swobodnie rozwijać.

To samo, co preparatów leczniczych, dotyczy się odżywek, jak: somatoza, nutroza, wyciągi mięsne i t. p. Wiele z nich ma żywot, co prawda, przemijający, jednak z powodu obfitości u nas materiałów surowych, przemysł ten może liczyć na wywóz, szczególnie do Anglii.

Usilne i długotrwałe badania naukowe Auera nad metalami rzadkimi — torem, cerem — doprowadziły go do odkrycia światła gazozarowego, uważanego dzisiaj za jedno z najdonioślejszych ulepszeń w dziedzinie oświetlenia. I słusznie też wynalazcy przyznano nagrodę Nobla. Z bezwartościowego produktu odpadkowego, ceru, drogą badań czysto naukowych zrobiono stop z żelazem, który jako kamień w popularnych obecnie zapalniczkach znalazł zbyt rozległy.

Soli nieorganicznych wwozi się do Państwa Rosyjskiego duże ilości: cynobru za 150 000 rub. rocznie; soli miedzi za 218 000 rub.; octanu miedzi za 700 000 rub.; soli amonowych za 400 000 rub.; arszeniku za 100 000 rub.; soli bismutowych za 115 000 rub.; soli cynku za 150 000 rub. i t. p. Do ich wyrobu surowe materiały muszą być bardzo tanie i metody nadzwyczaj uproszczone, gdyż konkurencja z zagranicą jest trudna.

Preparaty pomocnicze do celów farbiarskich, drukarskich, jak zaprawy, apretury i t. p., wyrabia Łódź w ilości dostatecznej.

Dla elektrochemii polem działania może być albo Zagłębie Dąbrowieckie, albo Karpaty. Bliskość wapniaka i węgla może dać impuls do powstania fabryk węgliku wapnia, a z nim i wapna azotowego, o którym wspominaliśmy poprzednio. Bliskość zaś soli potasowych (w Kaluszu) zmusza już teraz do pomyślenia o wyrobie chloranu potasu, tak ważnego produktu w fabrykacji zapalek i naboju górniczych. Wwóz do Państwa Rosyjskiego chloranu potasu wynosi 735 000 rub. Nasi elektrotechnicy powinni zawczasu zabezpieczyć spadki w Karpatach od inwazyi obcej, by następnie zużytkować przynajmniej część energii elektrycznej dla takich wytworów elektrochemii, prócz wymienionych, jak: karborund, grafit sztuczny, alkalia, chlor, metale, np. sól, żelazo i t. p.

Streszczając, co powyżej, można bez wątpienia twierdzić, że pole do rozwoju przemysłu chemicznego jest u nas jeszcze olbrzymie wobec niskiego stanu obecnego. Aby ten przemysł był jednak rzeczywiście silny, potrzeba prócz warunków kierujących rozkwitem jego całości: a) rozwoju środków komunikacyjnych; b) usunięcia cła na materiały surowe i obniżenia ich ceny, np. przez bezpośredni dowóz drogą wodną; c) podniesienia cła na wyroby gotowe z rub. 4,50 (§ 112, p. 9) przynajmniej w trójnasób; d) udostępnienia kapitału dla inicjatywy prywatnej; e) usunięcia monopolu pojedynczych agentur i kilku innych mniej ważnych, jeszcze

i podstawowych: f) podniesienia twórczości chemików naszych przez wytworzenie odpowiedniego środowiska w postaci uczelni wyższych, pracowni, bibliotek, zbiorów i t. p., oraz g) współdziału fabryk w tejsze twórczości na podobieństwo niemieckie.

Jeśli bowiem przemysł nasz chwilowo się rozwinie pod wpływem warunków sprzyjających, ale nie będzie się zasiliał sokami pracy naukowej, rychło podupadnie, bo go zagranicą w twórczości uprzedzi, jak to, niestety, stało się w Anglii. Albo więc będzie musiał szukać wyjścia przez sztuczne zatajowanie dowozu z zagranicy, albo, co najpewniej, stanie się filią fabryk obcych.

Twórczość stwarza siłę i potęgę.

Zakończę cytata Moissana:

„Pewnego razu zjawila się u kolebki niemowlęcia wróżka i przemówila doń w te słowa: jesteś jeszcze maly, słaby i bezbronny, lecz oto co masz uczynić... ogrzany czarny kamień wskaże ci, czem zastąpić światło słoneczne w nocy; pozostanie w twoich rękach czarna, cuchnąca ciecz, — postaraj się wydobyć z niej barwy, nie ustępujące świetnością barwom tęczy... Idź, mój synu, przyroda należy do ciebie, jesteś chemikiem“.

## DYSKUSYA.

P. Alfons Kühn: Ja tylko parę słów pozwolę sobie odpowiedzieć p. Jabłczyńskiemu, który wyraził pewne wątpliwości co do możliwości wyrobu kwasu azotowego u nas z powodu braku taniej energii elektrycznej. Chciałbym więc zwrócić uwagę panów, że u nas w Karpatach energia elektryczna, którą możemy uzyskać ze spadku wód, określona jest na jakieś 400 tysięcy koni, co jest bardzo poważną liczbą. Następnie, o ile wiem, na Dunajcu projektowana jest elektrownia wodna o mocy 15 tysięcy koni, przeznaczona także dla fabryki kwasu azotowego, wytwarzanego systemem Mościckiego. Z tych liczb widać, że i w dziedzinie wytwórczości kwasu azotowego przyszłość jest u nas, a tylko brakuje kapitałów i uporządkowania wogóle tych spadków wód, ażeby można było je zużytkować.

P. K. Jabłczyński: Szwajcarya ma niestety dużą ilość spadków, lecz okazuje się, że i w Szwajcaryi już te spadki są za drogie. Dawniej kilowat-godzina kosztowała mniej niż 0,5 cts., a teraz dochodzi prawie do 1 cts. Zużytkowanie spadków połączone już jest z prowadzeniem długich kanałów i kosztownych urządzeń, co zwiększa koszt energii elektrycznej. Poza tem ogromne zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technicznych, do poruszania małych fabryk podnosi cenę kilowat-godziny. Przyjęty już nawet został projekt przez rząd szwajcarski, aby w ciągu 40 lat zamienić drogi żelazne parowe na elektryczne, i w tym celu zarezerwowano największe z pozostałych spadków wodnych. I w Niemczech do wyrobu wielu produktów elektryczność jest już za droga, to też częściowo przemysł elektrochemiczny wędruje do Norwegii i Finlandyi. W Karpatach mamy stosunkowo niewielki zasób spadków, a duże potrzeby w kierunku oświetlania miast i poruszania motorów; pozostała reszta energii może być użyta tylko do wyrobu produktów, dla których cena energii elektrycznej nie stanowi przeszkody zasadniczej. Czy kwas azotowy zalicza się do nich, jest rzeczą wątpliwą, gdyż prawie 97% energii elektrycznej traci się na ogrzewanie gazów. Są inne sposoby wiązania azotu, o których wspominaliśmy, a więc z wodorem na amoniak lub z węglikiem wapnia na cyanamidek, w których energia elektryczna zużywa się o wiele racjonalniej.

## Wykształcenie matematyczne inżynierów.

W ciągu narad nad programem przyszłej politechniki polskiej, poruszona była sprawa zakresu wykładów matematyki, tak w politechnice jak i w szkole średniej. Na razie, rozstrzygnięcie mogło być tylko ogólne, zaznaczające konieczność różnego zakresu wykładów matematyki w politechnice dla różnych jej wydziałów a nawet i sekcji, oraz wymagania od kandydatów jak można najgruntowniejszego wykształcenia matematycznego w ustalonym zakresie naszej szkoły średniej. Niewątpliwie wracać będą nie raz jeszcze te sprawy na porządek dzienny i dlatego warto rozejrzeć się w poglądach, wyrażonych w ostatnich czasach przez inżynierów i pedagogów a odnoszących się tak do znaczenia matematyki w naukach inżynierskich, jak i do przygotowania matematycznego inżynierów w różnych krajach.

I. Znany twórca nomografii inż. Maurycy d'Ocagne, profesor Szkoły Dróg i Mostów, miał w ubiegłym roku

w Sorbonie paryskiej, na ogólnem zebraniu Konferencji międzynarodowej w sprawie nauczania matematyki<sup>1)</sup>, odczyt: „O roli matematyki w naukach inżynierskich“<sup>2)</sup>. Zaznaczając na wstępie, że dla codziennej praktyki wystarcza inżynierowi skromny zasób wiadomości, pozwalający przy bystrem oku i zdrowym rozsądku, pożytkować znane przykłady i przystosowywać do opracowywanych przedmiotów schematy i wzory z podręczników, zwracając uwagę, że i tu jeszcze nie można być zupełnym nowicjuszem w posługiwaniu się narzędziem matematycznym, zwłaszcza przy używaniu metod wykreślnych, których umiejętne stosowanie wymaga pewnego wtajemniczenia w metody geometryczne. Gdy

<sup>1)</sup> Conférence internationale de l'Enseignement mathématique.

<sup>2)</sup> „Le rôle de mathématiques dans les sciences de l'ingénieur“. (Révue générale des sciences, № 9, 1914).

chodzi wszakże, nie już o umiejętność posługiwania się wzorem, ale o możność krytycznej jego oceny i w razie potrzeby o jego ulepszenie lub wytworzenie sobie innego, właściwszego, wtedy zmysł praktyczny okazuje się niewystarczającym i potrzeba znajomości teorii, nawet dość daleko posuniętej. Wogóle, we wszystkich kierunkach swej działalności, inżynier ma za zadanie, zapomocą zjawisk, natury mechanicznej lub fizycznej, urzeczywistniać pewne zespoły materjalne, odpowiadające warunkom równowagi i wytrzymałości, lub też umożliwiające wytworzenie pewnych skutków dynamicznych. Podstawę jego pracy stanowi doświadczenie; matematyka nadaje jej ścisłość, pozwala inżynierowi zdawać sobie sprawę z faktów możliwych do ujęcia miarą, pozwala wyciągać racjonalne wnioski z powikłanych wyników doświadczeń.

Zdanie Bakona: „ślepe są doświadczenia, któremi nie kieruje teoria, niepewną i zwodniczą teorią, nie podtrzymywaną przez doświadczenie“, wyrażonem zostało niedawno w innej formie przez inżyniera marynarki Marbec'a, który mówiąc w Szkole Politechnicznej o budowie łodzi podwodnych i udziale teorii i praktyki w wykonaniu tego pomysłu, tak się wyrażał: „Praktyka dostarcza znajomości faktów, a teoria—sposobu wyciągania z nich daleko idących wniosków. Mechanik, w pełnym znaczeniu tego słowa, posiadać winien i jedną i drugą. Mają się one do siebie jak zmysł dotyku i wzrok. Zmysł dotyku jest bardzo ograniczony, wzrok daje wyraźniejszą i rozleglejszą świadomość zjawisk, a jednak w razie niezgody obu wskazań, zwykliśmy więcej dowierzać dotykowi. Co wzrok zapowiada, a czemu dotyk zaprzecza, nazywamy złudzeniem. Stosuje się to do teorii i praktyki. Ale przeciwstawiać jedną drugiej, jakby się miało kiedykolwiek być pozbawionym jednej z nich, jest to samo, co porównywać ze sobą skutki dwóch kalectw. Nie przedstawia to żadnego interesu dla zdrowych. Za zbyt czyste i niepotrzebne mamy prawo uważać to tylko, co rzeczywiście posiadamy a czego nigdy nie mieliśmy potrzeby używać. Praktyk i teoretyk, w złem znaczeniu tych wyrazów, są jak ślepy i pozbawiony zmysłu dotyku, z których żaden nie chce się przyznać do swego kalectwa. A kalectwa te są dość rozpowszechnione i wystrzegać się ich należy“.

Teoria matematyczna doprowadzała nieraz do odkrywania faktów doświadczalnych, które nadawały się technikowi do użytku bezpośredniego. Dość tu wspomnieć fale herztowskie, zrodzone z potrzeby poddania pod kontrolę doświadczenia, wyników czysto matematycznej teorii fal elektro-magnetycznych, będącej dziełem Maxwella. Podobnie teoria matematyczna pozwoliła Greenowi dojść do różnych praw elektrostatyki, przed doświadczeniami Faradaya. W dziedzinie, bliższej techniki, znany jest wpływ rozwoju termodynamiki na budowę i przemysłowe zastosowanie maszyn cieplikowych; trudno zaś jest dojść do pełnego zrozumienia zasad termodynamiki, bez poważnego wykształcenia matematycznego. Tam nawet, gdzie wskazówki doświadczenia wyprzedziły wywody teorii, spotyka się wiele kwestyi, co do których wiadomości nasze są w zastoju, dopóki ich z niego nie wyprowadzi teoria matematyczna. Długie i cierpliwe poszukiwania Boussinesq'a, stanowiące dalszy ciąg prac Saint-Venant'a, dostarczyły w dziedzinie sprężystości i hydrodynamiki licznych tego przykładów.

Kwestya rozchodzenia się fal ciekłych w rurach sprężystych, opracowana niedawno przez Boulanger'a, stanowi w tym względzie przykład charakterystyczny. Rozwiązanie jej pozostawało długo niezdecydowanym, z powodu braku dostatecznej podstawy matematycznej; było zaś niezmiernie ważnem dla inżyniera-hydraulika, dając mu klucz do zjawiska znanego pod nazwą „uderzenia wstecznego“ (coup de bélier). Wiadomo jak wielkie znaczenie posiada to zjawisko, przy wodociągach, zasilających zakłady hydro-elektryczne, z powodu komplikacji, jakie za sobą pociąga przy regulowaniu turbin. Otóż obecnie wiadomo, że kwestya sprowadza się do badania całki nieciągłej równania o pochodnych cząstkowych drugiego rzędu, typu hyperbolicznego. Niewątliwie, roztrząsanie kwestyi w świetle tej teorii, sprowadza ją na grunt doświadczalny, a drogą zastosowań powieść może do płodnych indukcji. Podobnie nowoczesna teoria materji wybuchowych rozwinięta została przez

Hugoniot'a, Chapman'a i Jouguet'a, skoro wzięto za punkt wyjścia pojęcie czysto analityczne fal uderzenia, zawdzięcza- ne Riemann'owi. Samo przedstawienie analityczne praw fizycznych, wyprowadza na jaw niepodejrzywane przedtem związki, między różnorodnemi kwestyami. Poznanie tych związków umożliwia równoległy postęp w rozwiązywaniu owych kwestyi. Tak na przykład wzmiankowane badania Boulanger'a wykazały analogię pomiędzy uderzeniem wstecznem cieczy w rurach, a uderzeniem podłużnem prętów pryzmatycznych, opracowywanem szczegółowo przez Saint-Venant'a, Flamant'a i Boussinesq'a, gdzie także występuje podobna całka.

Dziedzina elektrotechniki jest szczególnie płodna w przykłady, rozjaśniania kwestyi technicznych przez matematykę wyższą. Nieraz działy matematyki, uważane przez długi czas za niemające zastosowania, okazały się przydatnymi, jak np. rachunek ilości urojonych. Podobnie, od rozwoju teorii sprężystości i hydrodynamiki oczekiwać należy postępu dwóch nauk technicznych: nauki o wytrzymałości materjałów i hydrauliki, które dopóki się opierały na matematyce elementarnej, pozostawały w stanie niemożliwości, a których rozwój uwydatnia się od chwili zastosowania do nich matematyki wyższej. Wspomnieć tu należy poszukiwania Eugeniusza i Franciszka Cosserat'ów, nad teorią ogólną ciał okształcalnych i wykłady Hadamard'a o rozchodzeniu się fal i równaniach hydrodynamiki. Wprawdzie wiele jeszcze pozostaje do zrobienia, aby te trudne kwestye dosięgły dziedziny faktów, będących przedmiotem działalności inżyniera, ale niewątpliwem jest, że odkrywają mu one już teraz nowe horyzonty. Stosując teorię sprężystości do zadań, poddających się sprawdzeniom doświadczalnym, wykazał Volterra, jaką rolę odgrywają: *analysis situs* i równania całkowo-różniczkowe, w zadaniach zbliżonych do techniki. Przyczynę nader powolnego rozwoju teorii awiacji stanowi niawątpliwie dotychczasowa niemożność rozwiązania kwestyi ogólnych, dotyczących ruchu ciała stałego, pogrążonego w płynie. Proste przypadki tego ruchu, rozpatrywane były przez Helmholtza i Kirchhoffa, inne więcej złożone przez Greenhill'a, Levi-Civita i Villat'a. Stosowane już były przytem funkcje eliptyczne; kwestye ogólne z teorii awiacji potrzebować będą zastosowania innych, jeszcze delikatniejszych działów analizy wyższej.

Teoria matematyczna, nie pozwalając nieraz na zupełne osiągnięcie celu zamierzonego przez technikę, doprowadza jednak do pewnych intuicji i daje możność postawienia hipotez, upraszczających kwestye, a z ich pomocą dokonania jakby analizy jakościowej zjawisk, interesujących technikę, zamiast analizy ilościowej, odpowiadającej w zupełności jej potrzebom. Inżynier wszakże nie może na tem poprzestać. Dla ustalenia szczegółów projektu musi on powziąć decyzję stanowczą, a gdy mu jej nie poddaje teoria, zwraca się do danych doświadczenia, zebranych niezależnie od wszelkiej teorii *à priori*. I tu jednak matematyka odgrywa ważną rolę. Gdy chodzi o wytworzenie z danych doświadczenia pewnej syntezy, forma jej musi być matematyczną, jakkolwiek nie została wywiedziona drogą dedukcji logicznej z zasad zaczerpniętych wyłącznie w naukach teoretycznych. Utworzenie tej syntezy wymaga nader rozwiniętego zmysłu matematycznego. Posługując się wyłącznie matematyką elementarną, przy wyciąganiu wniosków z danych doświadczenia, w wielu razach nie dość ściśle ujmuje się te dane. Wynikają stąd owe wzory czysto empiryczne, któremi wypełniane bywają poradniki inżynierskie, wzory podawane bez wzmianki o tem, skąd pochodzą i w jakich granicach mogą być używane. D'Ocagne nazywa je skandalem w dziedzinie nauk technicznych i twierdzi, że pomijając już brak istotnego znaczenia tych wzorów, zwracać należy uwagę na niebezpieczeństwo, jakie przedstawiają. Przytacza w tym względzie zdanie inżyniera włoskiego Luigi, wygłoszone w r. 1908 na kongresie matematyków w Rzymie: „Niedostatkowi użytych wzorów przypisywać trzeba ciężkie zawody, jakie się uwidoczniły podczas wznoszenia wielu budowli“.

Przy stosowaniu wyników doświadczenia, do przewidywania pewnych faktów w dziedzinie techniki, matematyka daje możność utworzenia ścisłego wyrażenia anality-

cznego a doświadczenie dostarcza wartości liczbowych współczynników. Podobny wypadek ma miejsce przy przewidywaniu przypływów i odpływów morza. Zasada ciężenia powszechnego, łącznie z teorią potencjału, pozwala przewidywać formę rozwinięcia wysokości przypływu; własności szeregu Fourniera doprowadzają do oznaczenia wartości współczynników, według zdjęcia krzywej wysokości w ciągu pewnego czasu. Przez proste próby, bez teoretycznej podstawy, nie można tu dojść do wyrażenia analitycznego, czyniącego zadość zmianom nader skomplikowanym wskazań doświadczenia. W podobny sposób utworzone zostały przez Résal'a wzory, służące do obliczania konstrukcji żelazo-betonowych. Zasłużony ten inżynier powstawał przeciwko wzorom „pozbawionym wszelkiej podstawy i niezgodnym z prawdą”; protestował zwłaszcza przeciw dążeniu, objawiającemu się często wśród zwolenników empiryzmu, sprowadzania przedstawień do formy parabolicznej, podczas gdy logiczna konieczność wskazuje inną formę. Résal miał sposobność zwracać na to uwagę, gdy badał zmiany ciężaru mostów metalicznych w zależności od otworu i wykazał, że ta zmiana przybiera z konieczności kształt hyperboliczny. D'Ocagne ze swej strony stawia pytanie: czy możliwe jest, aby inżynier, przedstawiciel postępu, godził się z pracowaniem poomacku i nie usiłował przeniknąć znaczenia zjawisk, mających miejsce w systemach materyalnych, poddanych jego działalności. Jeżeli, jak to zauważył Marbec, udziałem inżyniera nie jest myślenie bez działania (do czego ograniczać się może matematyk), to znów nie może inżynier działać bez zrozumienia. Byłoby więc wielkim błędem z jego strony pozostawianie wyłącznej opiece matematyków z profesji, pracy nad rozwojem racjonalnych teorii, niezbędnych w różnych działach techniki. Aby bowiem mózdz przyczyniać się skutecznie do postępu dzieła nauki, ogarniającego pewien zespół faktów, trzeba z tymi faktami mieć bezpośrednią styczność, samemu przykładać rękę do dzieła.

Matematyk, nie krępowany tak jak technik, wymaganiami praktyki, może dać się uwieść spotykanym po drodze ciekawym szczegółowo rozwinięć analitycznych i popaść w uprawianie sztuki dla sztuki. Nawyknienie umysłu pobudzać go może do posuwania przybliżeń, poza granice, jakie technikowi wyznacza doświadczenie. Od matematyka nie można wymagać, aby w tym samym stopniu co technik, miał zawsze na widoku konkretny cel, o który chodzi. Byłoby to nawet szkodliwe dla jego pracy. Jeżeli bowiem może on z korzyścią czerpać płodne sugestie w fizyce, to jednak jego umysł nie powinien być zaprzęgnięty dążeniami zbyt ściśle utylitarnymi, te bowiem mogą wstrzymywać polot jego myśli. Zadaniem jego jest bezinteresowna uprawa nauki. Wartość jego odkryć nie zależy od mniej lub więcej natychmiastowego spożytkowania ich w praktyce; pozwala mu to prowadzić swe badania z tem większą śmiałością i swobodą. Byłoby szkodliwe odciągać go od wspianego zadania, jakie ma przed sobą, polegającego na prowadzeniu nas w najwyższe dziedziny, dostępne czystemu rozumowi. Zresztą, pracując w zakresie swego powołania, matematyk przyczynia się także do postępu nauk stosowanych, rozszerzając krąg naszych myśli i dostarczając do ich wyrażenia, wzorów coraz to giętszych i zrozumialszych. Trzeba natomiast aby inżynier, stosować mający środki zapożyczone od matematyka, do doskonalenia teorii panujących w jego sztuce, był w stanie rozumieć język, jakim przemawia matematyk. Muszą więc inżynierowie otrzymywać dostateczne wykształcenie matematyczne, aby mogli iść choćby z daleka za postępem wiedzy czystej, rozumieć nowe jej wyniki, oceniać ich znaczenie i wartość z punktu widzenia technicznego a w razie potrzeby, aby mogli sami urzeczywistniać prawidłowe przystosowanie tych wyników do celów praktycznych.

(D. n.)

Feliks Kucharzewski.

## Organizacja fabryki samojazdów Forda.<sup>1)</sup>

Kiedy przed półtora rokiem pisma amerykańskie, a za niemi i wszelkie inne, ogłosiły zamiar Henry Forda, właściciela największej fabryki samojazdów na świecie, rozdania w ciągu roku 1914 robotnikom swoim dziesięciu milionów dolarów—powstało zdumienie ogólne. Jedni, których była większość, przypisywali ten krok pobudkom filantropijnym; drudzy uważali postępek Forda za reklamę w wielkim stylu; inni wreszcie, a mianowicie przemysłowcy amerykańscy, szczególnie z działów pokrewnych, ogłosili Forda za niebezpiecznego waryata i wywrotowca.

Podobno nie bez racji byli pierwsi i drudzy. Henry Ford interesuje się bardzo losem swoich robotników, zabiega o ich zdrowie i dobytek, bada sposób ich życia; przy fabryce pracuje stale cały sztab inspektorów (około 200 osób), wglądających nawet w życie domowe robotników, badających, w jaki sposób zużywa robotnik swoje zarobki. Ludzie, marnie trwoniący zarobiony grosz, pozbawiani są dodatków do płacy, a nawet usuwani bez litości.

Co do reklamy, to tę osiągnął Ford nadzwyczajną. Artykułów, polemik i komentarzy z powodu jego postępków było tyle, firma jego stała się tak głośną, że zwykłą drogą podobnej reklamy nie zdołałby osiągnąć i za sumę, równą zdwojonej sumie, zadeklarowanej do rozdania.

Zupełnie jednak nie mieli racji ci, którzy uważali pomysł Forda za zgubny i wróżyli smutny koniec jego przedsiębiorstwu. Już pierwszy miesiąc po wprowadzeniu dopłat (styczeń r. 1914) wykazał znaczne zyski.

Dziesięć milionów dolarów, co stanowi około  $\frac{1}{10}$  dochodu ogólnego, jest podzielone pomiędzy większość z 16 000 robotników, pracujących u Forda. Dodatki te do płacy nie są jednak wydawane jako premium w końcu roku, ani jako udział w zyskach, ani jako dopłaty za wydajność; są one włączone do dziennego zarobku każdego porządnie żyjącego robotnika peł-

noletniego, każdej kobiety lub nawet chłopca, o ile z pracy swej utrzymuje rodzinę. Minimum płacy takich osób wynosi 5 dolarów dziennie, bez względu na to, czy to będzie zamiatacz podłóg, zmywacz okien, czy wykwalifikowany ślusarz lub tokarz. Tylko bardzo nieliczni najzdolniejsi narzędziarze i ludzie, obsługujący bardzo złożone obrabiarki, otrzymują do 7-iu dolarów dziennie. Wzrost płacy, w porównaniu z poprzednią, wyniósł 25 do 100%, w zależności od rodzaju pracy; najmniej wykwalifikowani robotnicy otrzymali największą podwyżkę płacy.

Płaca 30 dolarów (około 60 rubli) za 54 godziny pracy tygodniowo wydaje się nieporozumieniem, wzrost kosztów robocizny o 15 do 25% wobec tej samej liczby robotników i godzin roboczych wydaje się cofaniem, a nie postępem w fabrykacji, dopóki nie są zbadane warunki, jakie istnieją w fabryce Forda.

Jako jeden z dowodów celowości przeprowadzonej reformy płacy może służyć fakt, że już po miesiącu (w lutym r. 1914), kiedy była rozdana  $\frac{1}{12}$  część dodatku ogólnego 10 milionów, wydajność fabryki powiększyła się o 40%, pomimo zmniejszenia liczby robotników o 200 osób.

Jeżeli przypuścimy, że takie powiększenie wydajności jest stałe, to będziemy musieli przyznać, że osiągnięcie powiększenia wydajności o 40% kosztem zwydatkowania  $\frac{1}{10}$  części dochodu brutto może okazać się zupełnie dobrym interesem. A urządzenia fabryki Forda są takie, że stałość tej zwiększonej wydajności jest zapewniona.

Dla zrozumienia, w jaki sposób jest możliwe osiągnięcie takich wyników, trzeba choć zgruba poznać ogólny plan fabrykacji tych powszechnie znanych maszyn.

Na pierwszy rzut oka może się wydawać, że armia robotników, złożona z 15 000 ludzi, zgromadzona pod jednym dachem, będzie wystarczająca, żeby wykonywać samojazdy całkowicie „od ręki”, z pominięciem wszelkich maszyn i urządzeń mechanicznych.

A jeżeli pomyślimy o wytwórczości z górą 200 000 wozów

<sup>1)</sup> Według artykułu H. W. Slausona, w № 2, r. 1914 (tom 21) pisma *Machinery*.