



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTOR INŻ. M. THUGUTT

Nr. 23

WARSZAWA, 23 LISTOPADA 1938 R.

Tom LXXVII

Dr. FELIKS BURDECKI

536.7 (09)

Podstawy energetyki dziejowej

W ogólnym rozwoju wiedzy historycznej ostatnich dziesięcioleci nie brakowało również wysiłków, zmierzających do zobrazowania etapów rozwojowych techniki. Wysiłki te odbywały się początkowo wyłącznie na płaszczyźnie poszukiwań i badań, których celem było zbieranie i segregowanie faktów, ustalających etapy rozwojowe poszczególnych wynalazków.

Nie miejsce tu na bliższe omawianie „historii dziejopisarstwa technicznego”. Odczuwam jednak żywą potrzebę złożenia hołdu geniuszowi francuskiemu, który w tej dziedzinie niewątpliwie przewodził postępowi. Jedenaście wielkich tomów „Recueil de Planches”, publikowanych w Paryżu w latach 1762 do 1772 w uzupełnieniu słynnej „Encyclopédie” *Diderota* i *d'Alemberta* stanowią jakby kamień węgielny współczesnego historioznawstwa technicznego. Dziesięć lat później szlakiem Francuzów podąża *Johann Beckmann*, publikując począwszy od roku 1780 w Lipsku „Beiträge zur Geschichte der Erfindungen”.

W ciągu ubiegłego stulecia i pierwszych dziesięcioleci naszego wieku wykonano dalszą olbrzymią pracę gromadzenia dokumentacji historycznej w dziedzinie wynalazczości i geniusza technicznego. Dużo, bardzo dużo zrobili Niemcy. Dzieła *Franz M. Feldhau* zapewne długo będą źródłem obfitych i, podkreślmy to, bardzo sumiennie i krytycznie opracowanych wiadomości techniczno-historycznych. Podziwiać również należy plony pracy *Conrada Matschossa*, którego książka „Männer der Technik” jest doskonałym dziełem informacyjnym dla biografów-historyków techniki. Na specjalne wymienienie zasługują prace francuskiego inżyniera *Charles Frémonta*. Jego rozprawy o początkach metalurgii oraz o pierwszych przyrządach rzucają jasne światło na dzieje techniki w starożytności i prehistorii. Wyjątkowo doniosłe znaczenie posiadają jego studia, udowadniające istnienie epoki narzędzi muszlowych przed epoką paleolitu.

W Polsce w dziedzinie dziejopisarstwa technicznego ogromne zasługi zdobyli *Kołaczkowski* i przede wszystkim *Feliks Kucharzewski*. Dzięki pracom *Kucharzewskiego* nazwiska znakomitych techników polskich utrwalone zostały i przekazane pamięci przyszłych pokoleń.

Zaznajamiając się z dotychczasowymi plonami pracy historyków techniki stwierdzić możemy, że ta praca rozwija się równolegle w dwóch głównych kierunkach. Dziejopisarz ustalał etapy rozwojowe jakiegoś wielkiego wynalazku lub choćby ważnego urządzenia technicznego. Dzieje maszyny parowej, dzieje aeronautyki, rozwój telegrafii, historia maszyny do pisania, dzieje metalurgii — oto tematy, które odpowiadają tej linii pracy historyków techniki. Drugą metodą pracy dziejopisarza technicznego jest metoda biograficzna. Postać wielkiego wynalazcy jest tu punktem centralnym zainteresowań historyka.

Zarówno metoda technologiczna jak i biograficzna może być interesująca dla inżyniera, chcącego się zapoznać z dziejami techniki. Śledząc etapy rozwojowe jakiegoś wynalazku, posuwając się szlakiem wielkiego geniusza, docieramy do samego jądra twórczości technicznej. Sumienna analiza tej twórczości może dostarczyć praktykującemu inżynierowi ważnych impulsów w jego pracy zawodowej.

Jednakże mimo korzyści praktycznych, jakie daje nam metoda zarówno technologiczna jak i biograficzna, historyk zawsze będzie odczuwał potrzebę uzupełnienia tych dociekań syntezą historyczną, łączącą w sobie obie metody, a ponadto dostarczającą ogólnego światopoglądowego spojrzenia na całość kształtu pracy i twórczości techników.

U wszystkich, wybitniejszych historyków techniki ta dążność do syntezy jest widoczna. Jednakowoż w żadnym właściwie wypadku nie doszło do zmaterializowania historycznej syntezy techniki. Istotnie, warto zwrócić uwagę na fakt, że historia tech-

niki nie została dotychczas napisana; a wszelkie publikacje, które pod tą lub podobną nazwą się ukazywały, w gruncie rzeczy są zbiorem szkiców historycznych różnych gałęzi wiedzy technicznej, lub też zbiorem mało powiązanych rozdziałów, nie mogącym pretendować do nazwy „syntezy”.

W literaturze historyczno-technicznej często spotykamy ubolewania autorów z powodu braku syntezy. *Feldhaus*, zastanawiając się nad tym stanem rzeczy, równocześnie wyraża w przedmowie do swego dzieła z r. 1913 przypuszczenie, że nieprędko będzie można skonstruować taką syntezę. Uważał wtedy materiał analityczny za niedostatecznie jeszcze opracowany. Jednakowoż po wojnie światowej zasłużony ten uczoney zdecydował się na opracowanie dziejów techniki w starożytności i w średniowieczu. Dzieło to zajmuje w historii dziejopisarstwa technicznego niewątpliwie znakomite miejsce. Jednakowoż stwierdzić należy, że, dostarczając olbrzymi materiał danych, *Feldhaus* powiązał ten materiał prymitywnym, niemal że kronikarskim sposobem, ograniczając się prawie wyłącznie do stwierdzenia związku stuleci. Czytelnik gubi się w nagromadzonych faktach i nie może dostrzec genetyki wynalazków i zdobyczy techniki, a już zupełnie nie widzi wspólnego pnia, z którego wyrasta wszelka twórczość techniczna.

Zwrócono uwagę na konieczność znalezienia, przed przystąpieniem do opracowania dziejów techniki, łącznika, umożliwiającego rozpatrywanie różnorodnych działów techniki ze wspólnego punktu widzenia. Sądzymy, że trudność znalezienia tego łącznika stanowiła największą przeszkodę przy tworzeniu historycznej syntezy techniki. Zilustrujmy zagadnienie na przykładzie. Poszukiwany łącznik powinien tworzyć pomost między tak różnorodnymi działami techniki, jak aeronautyka i tkactwo, jak hydraulika i metalurgia. Oczywiście stwierdzenie, że wszystkie te działy techniki i przemysłu służą ludzkim potrzebom, nie rozwiązuje zadania. Należy bliżej sprecyzować te potrzeby, odgraniczyć je od potrzeb czysto artystycznej, hedonistycznej natury, oraz wskazać genetykę potrzeb, którym służy technika. Równocześnie należy znaleźć możliwość tak szerokiego potraktowania zagadnień, aby w tym układzie pomieścić się mogła cała dosłownie twórczość techniczna.

Jak widzimy, problem znalezienia syntezy historii techniki łączy się ściśle z problemem ustalenia fundamentów filozofii techniki. Musimy dokładnie zanalizować stosunek człowieka do techniki, musimy również ujawnić bodźce, jakie pchnęły człowieka w kierunku postępu technicznego. W takim razie zagadnienie nasze zahacza o najbardziej aktualne problemy współczesności. Synteza dziejów techniki musi wyjaśnić nam, czego człowiek domaga się od „maszyny” oraz co nam dać może istotnie „maszyna”, a wreszcie jak należy zorganizować życie współczesne, aby osiągnąć maksimum wydajności zdobyczy technicznych.

Jedną z pierwszych prób ustalenia podstaw filozofii techniki zawdzięczamy *E. Kappowi*, autorowi dzieła p. t. „Grundlinien einer Philosophie der Technik”, opublikowanego w r. 1877. W książce tej *Kapp* wyłożył zasady swej teorii „projekcji organów ludzkich”. W myśl tej teorii podstawowe znaczenie dla powstania przyrządów technicznych po-

siadała i posiada ręka ludzka. Jest to idealny przyrząd, nadający się do najrozmaitszych celów. Wszelkie przyrządy, kierowane ręką, są jakby dalszym rozwojem ręki, są projekcją na zewnątrz danej organizacji przyrodzonej naszemu ciału. Przyrządy dzięki nadanym im kształtom stają się częściami naszego organizmu. W ten sposób *Kapp* określa wolę ręki.

„...Jest bowiem ręka danym nam przez przyrodę przyrządem; następnie służy za wzór i przykład mechanicznych narzędzi, a wreszcie wybitny jest jej udział przy wytwarzaniu własnych materialnych naśladownictw”...

Zastanawiał się również *Kapp* nad szlakiem myśli i doświadczeń, którym kroczył pracłowiek, biorąc za wzór własne organy cielesne oraz przykłady zaobserwowane w przyrodzie. Sądził więc, że w pierwszym etapie rozwoju pracłowiek wykorzystywał przypadkowo natrafiające się okazje. Zerwana wichrem z drzewa gałąź, odpowiedniego kształtu kamień mogły posłużyć za broń lub prymitywne narzędzie. W późniejszym etapie pracłowiek starannie dobierał sobie przyrządy, czynił poszukiwania z zamiarem znalezienia „przyrządu”, służącego do całkiem określonego celu. Wreszcie w ostatnim etapie pracłowiek nauczył się kształtować materiał-kamień, drzewo lub muszle według własnej woli i przeznaczenia, jakiemu przyrząd miał służyć.

Dalsze rozumowania *Kappa* nas nie interesują. Wspomnijmy jeszcze, że *Kapp* dochodzi do wniosku, iż celowość technicznej twórczości zlewa się z wrodzonym nam poczuciem piękna. Zachodzi więc tożsamość. Estetyka — celowość.

Myśli *Kappa* znajdują potwierdzenie w uwagach i przypuszczeniach *Frémonta*. Teoria „projekcji organów ludzkich” może być uważana za doskonałą ilustrację początków umiejętności technicznych człowieka w prahistorii.

Idee *Kappa* powstały w okresie wielkiego rozkwitu mechaniki i, odpowiednio do tej okoliczności, podkreślają znaczenie mechaniki. Obecnie, to jest więcej niż sześćdziesiąt lat po opublikowaniu „Grundlinien einer Philosophie der Technik”, mechanika dawno już straciła monopol wiedzy technicznej. Kanony filozofii *Kappa* stały się zbyt ciasne i nie mogą już pomieścić ogromu zdobyczy współczesnej techniki. Pogląd mechanistyczny, w ujęciu *Kappa* zbyt jednostronnie oświetla zadania i cele twórczości technicznej. A poza tym, wydaje nam się, że nawet przy interpretacji zdobyczy technicznych w starożytności teoria projekcji organów ludzkich za mało wnika w istotę bodźców skłaniających człowieka do twórczości technicznej. Teoria *Kappa* wyjaśnia, że świadomie, czy też podświadomie przy kształtowaniu swoich przyrządów człowiek wzorował się na własnych organach cielesnych. Natomiast sam problem przyczyn, które siłą dziejowej konieczności zmusiły człowieka do pójścia drogą postępu technicznego, nie znajduje u *Kappa* należytego oświetlenia. Przypuszczam, że będę zrozumiałym gdy powiem, że system filozoficzny *Kappa* obdarzył nas kinematyką prehistorii techniki; rzeczą nieodzowną jest stworzyć dynamikę prehistorii oraz historii techniki.

Skoro mowa o dynamice, przypominają nam się dobrze znane, zarówno z fizyki, jak i techniki, poję-

cia zgrupowane dookoła zagadnienia siły. Wśród tych pojęć wybór nie wydaje nam się trudnym. Uwagę naszą natychmiast przykuwa pojęcie pracy, czyli energii, pojęcie, które od kilkudziesięciu lat stało się chlebem codziennym praktykującego inżyniera i które w przyrodoznawstwie współczesnym odgrywa wyjątkowo ważną rolę.

Jak wiadomo, w pierwszej połowie zeszłego stulecia wiekopomne prace *Sadi Carnota*, *Joullé'a*, *Clausiusa*, a wreszcie *Juliusza Roberta Mayera* uporządkowały chaotyczne poprzednio mniemania i przypuszczenia, jakie wtedy jeszcze panowały na niwie badań i teorii, objętych dziś wspólną nazwą energetyki. *Robert Mayer* wypowiedział zasadę o niezniszczalności energii, zasadę, która stała się podstawą ścisłych, to jest „naukowych” rozważań na tematy energetyczne.

Mayer wywalczył energetyce prawo obywatelstwa w nauce; genialnym pionierem energetycznego ujmowania zagadnień przy analizowaniu wszelkich problemów przyrodoznawczych a nawet i społecznych był *Wilhelm Ostwald*, który zwrócił uwagę na światopoglądowe znaczenie energetycznych rozumowań. W poszukiwaniu racjonalnej podstawy historycznej syntezy techniki zbliżył się bardzo do celu, przytaczając kilka wyjątków z dzieł *Ostwalda*.

„Wszystko to, co się wytwarza, polega na przeobrażeniach, na transformacjach energii” — pisze *Ostwald* w swych „Energetycznych podstawach wiedzy o cywilizacji”.

Z punktu widzenia użyteczności te transformacje energetyczne dają się wyrazić prostym wzorem:

$$B = K \cdot A$$

przy czym *B* oznacza energię użyteczną, a *A* całkowitą energię (energię brutto), jaką czerpać trzeba było z zapasów energetycznych przyrody, aby zużytkować energię w ilości *B*. *K* oznacza współczynnik ekonomiczny, zawsze mniejszy od jedności, współczynnik, który daje nam wyobrażenie o wydajności użytkowego procesu przemiany energii. Formuła *Ostwalda*, dobrze znana każdemu inżynierowi-energetykowi, daje się również stosować przy obrazowaniu stosunków panujących w przyrodzie. Biologiczne zjawisko przystosowywania się do warunków lokalnych posiada swoją interpretację energetyczną:

„Przystosowanie polega na stopniowym powiększaniu przemiany rozporządzalnej energii brutto na energię użyteczną, lub innymi słowy, na stopniowym powiększaniu współczynnika wydobywania energii brutto”...

Analizując stosunek człowieka i zwierzęcia do przyrody oraz rozważając jądrowe problemy zagadnień społecznych, *Ostwald* wypowiada następujące zdania nie wymagające żadnych komentarzy:

„...podczas gdy zwierzę rozporządza jedynie i wyłącznie energią swego ciała, człowiek powiększa wciąż podbój energii obcych. To jest zasadniczą różnicą między człowiekiem a zwierzęciem i najistotniejszą podstawą jego panowania na ziemi”...

„Przyrządy i maszyny mają jedyny cel: przemianę energii brutto na energię użytkową”...

Powyższe cytaty charakteryzują dobitnie „techniczny” sposób ujmowania zagadnień u *Ostwalda*.

Oto jeszcze niezmiernie ciekawe oświetlenie energetyczne zagadnień prawa i sprawiedliwości:

„Prawo zastąpiło siłę w stosunkach między ludźmi. Energię, którą niegdyś roztrwoniono na walki, dziś możemy przeliczyć na energię użyteczną. Celem więc i skutkiem prawa jest usunięcie marnotrawstwa energii brutto i dzięki temu polepszenie ekonomicznego współczynnika przeobrażenia tej energii na energię użyteczną... Za pomocą kompromisu opatrzonego formą prawną wydobywa się z rozporządzalnej energii brutto o wiele więcej energii użytecznej, aniżeli np. siłą”...

Powyższe fragmenty myśli *Ostwalda* dostatecznie uwypuklają fakt, że znakomity niemiecki uczyony dokładnie sobie uzmystawiał potężną rozpiętość zagadnień energetycznych, łączących technikę poprzez człowieka z siłami natury, z przyrodą. Wiemy dziś, że energia jest szczególną postacią materii i na odwrót materia jest szczególną postacią energii. Wiemy, że wszelkie zjawiska fizyczne, chemiczne, biologiczne, co więcej, wszelkie zdarzenia, dające się pomyśleć, są wyrazem przemian energetycznych. Szczególnie interesująca jest okoliczność, że na długo przedtem, zanim zagadnienia energetyki wkroczyły w zasięg władz rozumowych człowieka, w zamierzczłej prehistorii homo sapiens ukrywał już w głębi swego organizmu tajemnicę wielu warsztatów technicznych i chemicznych. Przyroda dostarczyła w organizmie ludzkim mnóstwa wspaniałych przykładów przemian energetycznych, tych samych przemian, z którymi spotyka się inżynier w swojej pracy twórczej oraz przyrodnik, gdy zagłębia się w obserwację wielorakich zjawisk mikro- i makrokosmicznych. Długie tysiąclecia rozwoju kultur ludzkich musiały minąć, zanim człowiek zaczął urzeczywistniać wielką mądrość greckiego filozofa, domagającego się najpierw — poznania siebie samego. A wraz z rozwojem „uświadomienia energetycznego”, czyli świadomości znaczenia przemian energetycznych, ich podstawowej, powiedźmy „monopolistycznej” roli w dziejach ziemi i wszechświata, rozwija się również świadoma twórczość technika. W wielkiej maszynierii kosmicznej człowiek-technik staje się samodzielnym czynnikiem, regulującym w małym wprawdzie zakresie, jednak według własnej woli pewne przemiany na odcinku swego globu.

Ostwald w mistrzowski sposób zastosował energetyczny punkt widzenia do analizy stosunków zarówno ludzkich jak i ogólnoprzyrodniczych, panujących obecnie na Ziemi. Jego energetyczny pogląd na świat posiada niepospolitą siłę atrakcji dzięki jednolitości i prostocie tezy, która znajduje się u podstaw tego systemu filozoficznego. Formując swój sławny „imperatyw energetyczny”, nakazujący możliwie pełne zużytkowanie zasobów energetycznych przyrody, *Ostwald* wskazał również, co powinno być fundamentem racjonalnego ustroju społeczno-państwowego, co więcej, fundamentem nowej etyki socjalnej.

Skoro życie każdego człowieka przedstawia się nam jako łańcuch ciągłych przemian energetycznych, a praca służy do wypełnienia witalnego budżetu energetycznego, zdobycze techniki powinny głównie spełniać ten cel, aby każda jednostka ludzka mogła czerpać z obfitości zasobów energetycznych przyrody, według swych potrzeb biologicznych

i kulturalnych. Jest rzeczą oczywistą, że od stanu, czyli poziomu umiejętności technicznych danej epoki i danego narodu zależeć będzie, w jakiej mierze ilość energii użytkowej odpowiadać będzie ogólnemu zapotrzebowaniu. Łatwo jest zauważyć, że w tym zagadnieniu stosunku wyprodukowanej energii użytkowej do sumy potrzeb energetycznych państw i społeczeństw tkwi najistotniejsze jądro zagadnień socjalnych, politycznych a nawet i kulturalno-cywilizacyjnych każdego narodu i każdej epoki. A równocześnie w tym właśnie zagadnieniu zawarta jest treść i misja dziejowa postępu technicznego.

Docieramy do celu naszych rozważań, czyli do sformułowania podstaw dynamicznej syntezy dziejów techniki.

Zadaniem Energetyki Dziejowej jest:

- 1) ustalenie etapów budzenia się i rozwoju „uświadczenia energetycznego” wśród narodów i jednostek,
- 2) zobrazowanie, w historycznym przekroju, metod stosowanych przez człowieka przy przemianach energii brutto na energię użytkową, oraz
- 3) ustalenie podstaw energetycznych współczesnej kultury i cywilizacji.

Ostatnia, czyli trzecia składowa zadań Energetyki Dziejowej stanowi logiczne następstwo dwóch poprzednich, głównych składowych; z kolei warto podkreślić, że i te dwa główne zadania przedstawiają właściwie tylko różny aspekt jednej wyłącznie „składowej” Energetyki Dziejowej. Jest przecież rzeczą oczywistą, że metody, stosowane przez człowieka, przy przemianach energii brutto na energię użyteczną, znajdują się w zależności od stopnia „uświadczenia energetycznego”. W pewnej mierze analiza owych metod transformowania różnych rodzajów energii może nam służyć do ustalenia stopnia energetycznego uświadczenia. Można by więc lapidarnie powiedzieć, że

Energetyka Dziejowa ujmuje historię ludzkości jako dzieje powolnego budzenia się wśród jednostek i narodów „energetycznego uświadczenia”.

Stwierdziliśmy poprzednio, że zakres zagadnień energetycznych jest olbrzymi i obejmuje bodajże cały wszechświat zjawisk. Z faktu tego może się zrodzić zastrzeżenie, że dzieje energetycznego uświadczenia być może zbyt szeroką ujmują historię techniki. Rzeczywiście, Energetyka Dziejowa uwypukla znakomicie potężną rozpiętość zadań i zagadnień technicznych. Na tle Energetyki Dziejowej socjalne i kulturalne znaczenie postępu technicznego znajduje swój pełny wyraz. Energetyka Dziejowa ułatwia nam znakomicie rozplątywanie gordyjskiego węzła zagadnień, składających się na współczesny chaos ekonomiczno-społeczny. Natomiast zarzut zbyt szerokiej definicji zadań Energetyki Dziejowej nie wydaje się słuszny; raczej należy sądzić, że energetyczny punkt widzenia ułatwia znakomicie rewindykowanie myśli technicznej

we wszystkich działach twórczości ludzkiej tam mianowicie, gdzie geniusz techniczny miał możliwość lub okazję choćby tylko przygodnego zaimanifestowania się.

Ostwald, genialny twórca energetycznego poglądu na świat, nie przeprowadził analizy dziejów ludzkości z punktu widzenia energetyki, nie zwrócił on również uwagi na fakt, że problemy energetyczne posłużyć mogą do stworzenia syntezy dziejów techniki.

Dwa lata temu, po kilkuletnich przygotowaniach, przystąpiliśmy do opracowania „Dziejów Techniki czyli Zarysu Energetyki Dziejowej”. Dzieło zakończone zostało w sierpniu 1938 r. i znajduje się obecnie w druku w Państwowym Wydawnictwie Książek Szkolnych we Lwowie.

Poczuwam się do obowiązku złożyć w tym miejscu serdeczne podziękowanie Dyrekcji Funduszu Kultury Narodowej *Józefa Piłsudskiego*, która w pełnym zrozumieniu znaczenia techniczno-historycznego poglądu na świat umożliwiła mi wyjazd zagranicę i przeprowadzenie koniecznych studiów celem uzupełnienia materiału danych wiadomościami, zaczerpniętymi z archiwów, bibliotek i muzeów. W szczególności wzruszony jestem i zaszczycony uprzejmością dyrektora Funduszu Kultury Narodowej Pana inż. dr. h. c. *Stanisława Michalskiego*. Miło mi jest również stwierdzić, że wysiłki moje znalazły żywy oddźwięk i poparcie ze strony polskich, francuskich i niemieckich uczonych i inżynierów. Każde słowo zachęty było mi bodźcem do urzeczywistnienia dzieła, które, jak mi się początkowo wydawało, przerastało siły jednego człowieka.

W dwutomowym dziele staraliśmy się rozwój umiejętności technicznych przedstawić na tle syntezy Energetyki Dziejowej. Nowe spojrzenie historyzoficzne na jedną z najważniejszych dziedzin twórczości ludzkiej przekonało nas, że dla dobrego zobrazowania dziejów techniki należy zarzucić dotychczas powszechnie stosowane systemy chronologiczne. Z punktu widzenia rozwoju umiejętności technicznych, z punktu widzenia Energetyki Dziejowej historię i prehistorię wydawałoby się nam najwłaściwszym dzielić według schematu, który w krótkości zreferujemy.

Pierwszym etapem świadomości jest podświadomość, tam zaś, gdzie znikają ślady podświadomego rozumowania, kończy się działanie nieświadome. Z zastosowania tej genezy świadomej twórczości do zagadnienia uświadczenia energetycznego wynika zapoczątkowanie dziejów ludzkości *Era Nieświadomości*. Jest to era, w której człowiek bawiąc się jak dziecko, ledwo zdając sobie sprawę z niesłychanej doniosłości swego postępowania, zapoczątkował dzieje techniki. Nie ma jeszcze mowy o jakimkolwiek planowaniu gospodarczym i oczywiście brak oceny zagadnień energetycznych. Era ta obejmuje właściwie całą prehistorię ludzką, od istot człowiekowatych końca Trzeciorzędu do późnego neolitu, dokładniej do początków megalistycznego budownictwa. Zgodnie z poglądem *Frémonta* *Era Nieświadomej Energetyki* w schemacie naszym zapoczątkowaliśmy epoką *narzędzi m u s z l o w y c h*.

W neolicie, być może już nawet pod koniec paleolitu, w zakamarkach rozbudzonej jaźni praczo-

wieka rodzą się pierwsze przebliski bardzo prymitywnych pojęć energetycznych.

Niedoskonałe przyrządy pracźłowika czyniły usiłowania zużytkowania surowców energetycznych bardzo żmudnymi i niebezpiecznymi. Zwierzęta, które nasz praojciec zabijał maczugami, często potrafiły się skutecznie obronić. Również z światem martwej natury miewał człowiek poważne kłopoty. Kamień nad wejściem do jaskini urywał się i zabijał mieszkańców, ogień błyskawic oraz wody wylewających rzek szerzyły spustoszenie. Niedostatecznie pokonana obca energia często obracała w niewecz usiłowania człowieka.

Musiały tu działać „ciemne siły”, złowrogie duchy zwierząt, roślin, ba nawet skał. Tym duchom należy przeciwstawić moc dobrych duchów własnych oszczepów i strzały. Z takich „rozumowań” wyłaniała się swoista magia, dziś jeszcze rozpowszechniona wśród tak zwanych dzikich. Jest to pewnego rodzaju „magia energetyczna”, magia, która w Erze Nieświadomej Energetyki zastępować miała korzyści i zdobycze naukowego a i technicznego opanowania przyrody. Przejawem tej magii energetycznej był również najstraszliwszy przejaw kulturalnego życia pracźłowika — ludożerstwo. Obserwacje etnologów wyjaśniają właściwe powody kanibalizmu. W istocie rzeczy jest to ciekawy objaw próby zrozumienia zagadnień energetycznych. Pracźłowiek łaknął siły, możliwie najwięcej siły do walki o byt. Ciało zabitego przeciwnika zapewne zawiera jeszcze w sobie duże zasoby jego sił życiowych. Należy sobie przyswoić te zapasy energetyczne, a zatem należy trupa zjeść.

W epoce neolitu przygotowała się powoli wielka przemiana ludzkich warunków bytowania. Wraz z kulturą rolną człowiek zapoznał się bliżej z zagadnieniami energetycznymi, zaczął cenić pracę i zrozumiał jej wartość zapragnął zawiązać zasobami obcych energii. W tradycjach i zabobonnych wierzeniach długo jeszcze utrzymują się pojęcia, powstałe w mętnej atmosferze energetycznej magii; niezależnie jednak od tego zaczyna się kształtować niejaka świadomość energetyczna.

Człowiek końca neolitu podporządkował sobie już siłę i wolę zwierząt domowych; nie ulega poza tym wątpliwości, że człowiek neolityczny zaczął również korzystać z siły mięśniowej ludzkiej. Znajdujemy się u zarania stosunków robotnika do pracodawcy, względnie niewolnika do pana. Od tej chwili, to znaczy od tego okresu, w którym pojawia się na widowni kultur i cywilizacji zagadnienie pracy niewolnego lub pół wolnego człowieka, od tego okresu datować będziemy początek drugiej wielkiej ery dziejów ludzkich — Ery Niedostatku Energetycznego.

Umowa ta uzasadniona jest przeświadczeniem, że problem energetyczny dopiero wówczas wywołał głęboki wstrząs w umysłowości ludzkiej, gdy stał się głównym czynnikiem, regulującym stosunki ludzi między sobą, gdy co dzień wbił w jaźń ówczesnego człowieka klin świadomości przemocy jednego człowieka wobec drugiego. Tak wyjątkowo wielki wstrząs, który niewątpliwie do głębi przeorał umysłowość pracźłowika, i brutalnie gwałcił tradycję swobody, mógł się utrwalić tylko wskutek tego, że w danym okresie dziejowym istniało już du-

że zapotrzebowanie energetyczne, że dawał się poważnie we znaki „niedostatek energetyczny”.

Porównując z stosunkami, panującymi w Erze Nieświadomej Energetyki, tempo rozwoju umiejętności technicznych w Erze Niedostatku Energetycznego, stwierdzamy niewątpliwie znaczne przyspieszenie nurtu życia i postępu. W pierwszej epoce opanowania materii, stanowiącej pierwszy etap Ery Niedostatku Energetycznego człowiek staje się odkrywcą pożytecznych własności szeregu metali, sporządza broń i przyrządy z miedzi, brązu, wreszcie z żelaza, a równocześnie uczy się organizować ludzką pracę. Korzystając z zdobyczy techniki buduje zręby wielkich kultur antycznych, buduje je rękami tysięcy niewolników, wyrzuconych poza nawias oficjalnych społeczeństw, i stwarza tym samym splot nierozwiązalnych wówczas zagadnień społecznych. Nie znając jeszcze tajemnic wykorzystywania na wielką skalę sił przyrody nie potrafi człowiek mobilizować zasobów energetycznych w takiej ilości, aby starczyły na wyrównanie nie tylko fizjologicznego bilansu energetycznego ludzkości, lecz również na zaspokojenie wzrastających wciąż potrzeb kulturalnych. Ciągły głód energii i wynikająca stąd ostra walka o byt, walka wyzyskiwanych przeciwko wyzyskiwaczom, cechuje ten okres, który wyrzeźbił specjalny typ etyczny człowieka.

W epoce energetyki greckorzymskiej Era Niedostatku Energetycznego znajduje swój pełny wyraz. Kultura świata antycznego nie posiadała oparcia w gospodarce zasobami energetycznymi martwej przyrody. Wielkie zapotrzebowania kulturalne, czyli energetyczne, elity społecznej znajdowały wyrównanie w produkcji energetycznej motorów mięśniowych. Energetyka Greków i Rzymian była energetyką niewolnictwa. Upadek Imperium Rzymskiego w swej istocie spowodowany był upadkiem ustroju wybitnie niewolniczego.

W epoce ustroju cechowego na platformie bardzo skromnych potrzeb kulturalnych idea planowania gospodarczego znajduje nowy wyraz.

Ere Niedostatku Energetycznego zamyka druga epoka opanowania materii. Duch ludzki nawiązuje do wysiłków greckich fizyków i techników, zmierzających do naukowego i technicznego opanowania wszechświata.

Począwszy od XVIII, a nawet końca XVII wieku wynalazczość ludzka znajduje nowe pole twórczości w usiłowaniach, których cel krótko określić możemy dążnością do „opanowania energii”, a następnie do „opanowania przestrzeni i czasu”. Aczkolwiek genialne konstrukcje techniczne, wchodzące w zakres tych usiłowań, czasowo zbiegają się z drugą połową drugiej epoki opanowania materii, okresami opanowania energii oraz opanowania przestrzeni i czasu rozpoczynają już Ere Dostatku Energetycznego. To nie przeszkadza nam stwierdzić, że tylne straż Ery Niedostatku Energetycznego dziś jeszcze okupują duże przestrzenie naszego globu. Powiemy nawet więcej, mianowicie że pod okupacją tych tylnych straży znajduje się jeszcze prawie całkowicie życie umysłowe współczesnego człowieka.

Materialnie, czyli energetycznie człowiek wkroczył już jednak w Erę Dostatku Energetycznego, w ową wspaniałą erę, o której dumnie i pięknie pisze prof. *Jean Perrin*:

„Nous sommes entrés, brusquement, par une porte de gloire, dans un âge nouveau”.

Wystarczy przyrzeć się statystykom światowej produkcji energii wyprodukowanej w elektrowniach, w maszynach parowych czy też różnego rodzaju silnikach, aby przekonać się o tym, że już dziś istnieje obfitość energii mechanicznej. Liczba 1814 miliardów kilowatogodzin produkcji światowej energii w roku 1934 mówi więcej niż całe tomy wyjaśnień.

Następstwem faktu zaistnienia „dostatku energetycznego” powinno być polepszenie położenia gospodarczego najszerzych warstw społecznych, a równocześnie znaczne zmniejszenie trudów i wysiłków pracującego ludu. Jeśli chwilowo jeszcze te chwalebne zmiany nie dają się obserwować, a czasy współczesne przerażają nas niesamowitym chaosem i okrutną brutalnością zjawisk dziejowych, to przyczyny tego szukać musimy w wadliwej organizacji życia społecznego i gospodarczego. A wadliwość ustroju współczesnego uwarunkowana jest w pierwszym rzędzie faktem, iż umysłowość ludzka nie przystosowała się jeszcze do nowych warunków bytu. Człowiek — nie wyłączając bynajmniej człowieka inteligentnego — kieruje się nawykami nabytymi, tradycjami setek pokoleń i reaguje w swoisty sposób na nowe warunki istnienia, swą niezwykłością wzbudzając nieufność, a nawet przerażenie. Rodzą się kompleksy zbiorowej podświadomości, utrudniające spokojne, beznamietne rozwiązywanie aktualnych problemów dnia.

Dla maksymalnego wyciągania korzyści z zdobyczy energetyki dwa kardynalne warunki spełnić musi współczesny człowiek. Przede wszystkim musi sobie dokładnie przyswoić pojęcie energii, musi dojść do poznania w przemianach energetycznych podstawy wszelkich zdarzeń, odbywających się we wszechświecie i na ziemi. Ten nieodzowny warunek *Ostwald* precyzuje w zdaniu, które bez przesady uważać możemy za jeden z kamieni milowych myśli historiozoficznej:

„Ze stanowiska historii nauk wkroczyliśmy więc w epokę, w której musimy przyswoić sobie pojęcie energii w jego różnorodnych, ba nawet niewyczerpalnych zastosowaniach w równym stopniu, jak sobie już przyswoiliśmy pojęcie liczby lub pojęcie przestrzeni...”.

Pisząc „ze stanowiska historii nauk” *Ostwald* ogranicza zakres stosowania swego twierdzenia. W rzeczywistości mamy tu do czynienia z objawem dziejowym o ogólnokulturalnym znaczeniu. Mamy odwagę wyrazić przypuszczenie, że powszechność „przyswojonego pojęcia energii” będzie charakteryzowała ludzi w okresie pełnego rozkwitu Ery Dostatku Energetycznego. W tym sensie, jak to już wyżej wyłożyliśmy, całe dzieje ludzkości ujmować możemy jako dzieje powolnego budzenia się wśród jednostek i narodów „uświadomienia energetycznego”.

Z tym uświadomieniem energetycznym łączy się nierozzerwalnie długi kardynalny warunek rzeczy-

wistego wciągnięcia korzyści z plonów postępu technicznego, mianowicie warunek energetycznego planowania. Dopiero w planowej gospodarce energetycznej uświadomienie energetyczne znajdzie swój pełny wyraz.

I w tym wypadku genialny *Ostwald* był pionierem przyszłości. Konieczność planowej gospodarki energetycznej była dla niego najwyższym nakazem i podwaliną prawdziwego człowieczeństwa. Nakazowi temu *Ostwald* dał nazwę Energetycznego Imperatywu i ujął go w formę krótkiego hasła:

„Nie trwój żadnej energii, zużytkowuj ją”.

Zbyt daleko prowadziłoby rozwinięcie tematyki energetycznego imperatywu. W swych „Dziejach Techniki” starałem się dać zasadniczy szkic problemu, a właściwie szkic rzutu tego problemu na płaszczyznę gospodarki narodowej i międzynarodowej. Tu chciałbym tylko podkreślić, że wysiłki, zmierzające do planowania energetycznego, obserwować można we wszystkich państwach cywilizowanych. Nowa, kształtująca się dopiero ekonomia, którą być może ślusznie chcielibyśmy nazwać ekonomią energetyczną, będzie plonem tych wysiłków.

Nowy system gospodarczy rozwiąże aktualne problemy ludzkości, wskazując drogi i sposoby wykorzystania, jeśli nie w 100%, to przynajmniej w stosunku procentowym praktycznie maksymalnym, istniejącego już dostatku energetycznego. I jeszcze jedno pragnęlibyśmy podkreślić: realizowanie energetycznego imperatywu musi się odbyć poza wszelkimi ideologiami społeczno-politycznymi, ideologiami, które mając zawsze za cel służbę ludzkości i dobro narodu w ogniu potrzeb życiowych zamieniają się w hasła krwawych bratobójczych walk. Humanitaryzm ekonomii energetycznej polegać będzie na całkowitym wyeliminowaniu momentów emocjonalnych i zastąpieniu ich hasłem naukowej, racjonalnej organizacji pracy i podziału dóbr materialnych i kulturalnych. Takie pojmowanie humanitaryzmu nie było możliwe w Erze Niedostatku Energetycznego, natomiast w Erze Energetycznego Dostatku humanitaryzm nawskroś racjonalistyczny musi być podstawą ludzkiej społeczności.

Najważniejszym okresem historii ludzkości i poszczególne narody zawsze była i zawsze będzie — teraźniejszość. Zagłębiamy się w ubiegłe dzieje świata, aby z genetyki zdarzeń zdobyć zrozumienie tego, co się dzieje w bieżącej chwili. Dlatego właśnie zatrzymaliśmy się nieco dłużej na analizie stosunków współczesnych, na wskazaniu podstaw energetycznych współczesnej kultury i cywilizacji i na zwracaniu uwagi, że — zdaniem naszym — logiczną ekstrapolacją Energetyki Dziejowej będzie realizacja energetycznego imperatywu i, miejmy nadzieję, w niedalekiej już przyszłości.

Będziemy szczęśliwi, jeśli nasze skromne uwagi, nieco zresztą szerzej rozwinięte w „Dziejach Techniki”, przyczynią się do złagodzenia katastrofalnych wstrząsów, które ludzkość przeżywa w najbardziej doniosłym okresie swych dziejów, w okresie przełomu, zapoczątkującego wspaniałą Erę Dostatku Energetycznego.

Inż. T. CICHOCKI

669 . 629 . 113

Kilka nowości metalurgicznych w konstrukcji samochodów

Pod tym tytułem znajdujemy w czasopiśmie „La Technique Moderne” z dn. 1.11.38 artykuł p. R. Cazaud'a, ilustrujący nowe postępy metalurgii w dziale konstrukcji samochodowej. Choć artykuł p. Cazaud'a ma charakter tylko informacyjno-konstrukcyjny i prawie wcale nie wkracza w dziedzinę zagadnień wyłącznie metalurgicznych, tym niemniej jednak z powodzeniem przyczynić się może do zaznajomienia konstruktorów z nowymi prądami i osiągnięciami w dziedzinie doboru materiałów na poszczególne części samochodu. Sprawa ta, zwłaszcza w dobie obecnej i w naszych warunkach jest nader aktualną, gdyż ciągle i stale spotykamy się z kwestią doboru „zastępczych” materiałów do wyrobu części samochodowych. Pod słowem „zastępczych” nie należy rozumieć, ażeby przemysł nasz nie był w stanie produkować materiałów pierwotnie przewidzianych dla danej konstrukcji. Należy je rozumieć w ten sposób, że przemysł nasz nie jest nastawiony na tę gałąź produkcji, a zapotrzebowanie nasze na surowce do części samochodowych dotychczas jest, niestety, tak nieznaczące, że opracowanie i wprowadzenie do programu produkcyjnego pewnych stałych gatunków materiałów na razie nie opłaca się naszym hutom. Stąd właśnie pochodzi słowo „zastępczy” — to znaczy materiał nie identyczny z przewidzianym — ale równorzędny.

Zaznajomienie się konstruktorów z nowymi materiałami, stosowanymi obecnie w budowie samochodów, pozwala na bardziej właściwy i racjonalny ich dobór; wszelki postęp w tej dziedzinie dyktowany jest niczym niezbitym argumentem, a mianowicie — zachowaniem najodpowiedniejszych cech mechanicznych przy najniższych kosztach produkcyjnych. Umyślnie unikam słowa „najlepszych cech”, gdyż jest ono synonimem cech najdroższych. Żadna zaś konstrukcja nie powinna przewidywać lepszych charakterystyk poszczególnych części zespołu niż — najodpowiedniejsze.

W dalszym ciągu przejdziemy do omówienia poszczególnych części lub zespołów.

Bloki cylindrowe.

W większości modeli blok cylindrowy tworzy całość (rys. 1—3) z górną częścią karтеру. Tworzywem najczęściej stosowanym do wyrobu takich bloków, w Ameryce jak i we Francji, jest żeliwo chromowo-niklowe o następującym składzie chemicznym:

3,0—3,4% C; 1,7—2,2% Si; 0,6—1,0% Mn;
1,2—2,0% Ni; 0,3—0,8% Cr.

Żeliwa takie są używane w stanie surowym i mają twardość w granicach od 220 do 250 jedn. Brinell'a.

Dodatek Ni i Cr rozdrabnia perlit i grafit, podwyższa twardość żeliwa i jego własności przeciwciernie, nie wpływając ujemnie na stopień obrabialności.

Do podanych wyżej przez p. Cazaud'a własności należy jeszcze wspomnieć o ważnych zaletach takiego żeliwa, a mianowicie jest ono bardzo ścisłe i szczelne.

Dalszy kierunek rozwoju metalurgii bloków kroczy w kierunku stosowania żeliw o zawartości 4,2—4,5% Ni i 0,8—1,0% Cr; żeliwa te w stanie surowym mają budowę martenzytyczną, a zmiękczone przez odpuszczenie w temperaturze 550°C posiadają twardość około 320 jedn. Br.

Tuleje cylindrowe.

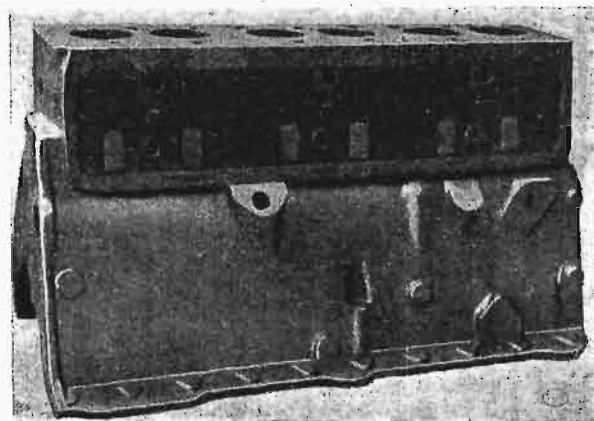
Wprowadzenie tulei cylindrowych pozwala osiągnąć wyższą twardość pracujących na ścieranie ścianek cylindrów, nie tworząc żadnych dodatkowych trudności przy obróbce bloków. Rozwiązanie takie jest nader korzystne, szczególnie przy naprawach silników samochodów ciężarowych i autobusów, od których wymagana jest praca przez długi okres czasu.

W tym wypadku również znajduje zastosowanie żeliwo chromowo-niklowe, lane w piasku lub odśrodkowo. Żeliwo dobiera się jednak twardsze, o składzie następującym:

3,2—3,5% C; 1,8—2,2% Si; 0,8—1,0% Mn;
2,5—2,8% Ni; 0,6—0,8% Cr; P ≤ 0,4%.

Odlewy z tego żeliwa często są używane w stanie surowym. W stanie tym żeliwo, zachowując obrabialność, posiada twardość 240—300 jedn. Br. Żeliwo to może być obrobione cieplnie przez hartowanie od 850°C w oleju lub na powietrzu i następnie odpuszczone w temp. 300°C. W tym wypadku łagodzi się naprężenia hartownicze i otrzymuje się twardość od 400—500 jedn. Br.

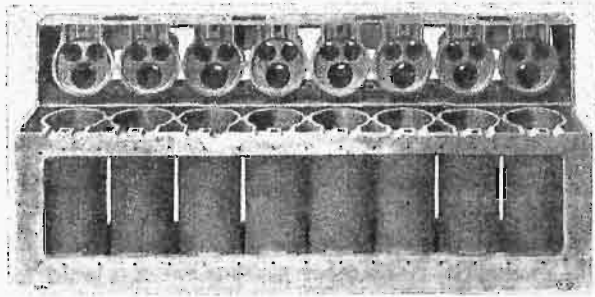
Zakłady General Motors stosują analogiczne żeliwo o zawartości nieco niższej dodatków stopowych: 2% Ni i 0,65% Cr.



Rys. 1. Blok cylindrowy samochodu marki Delahaye odlany z żeliwa chromowo-niklowego.

Tuleje są hartowane w oleju po 40 minutowym wytrzymaniu ich w 850°C i osiągają twardość ok. 500 jedn. Br.

Bardzo ciekawe wyniki otrzymano w silnikach *Diesela* stosując żeliwo austenityczne chromowo-niklowo-miedziowe typu żeliwa Ni-Resist. Żeliwo takie pomimo niższej twardości zużywa się względnie mało, prawdopodobnie z powodu wielkiej od-



Rys. 2. Blok cylindrowy samochodu marki *Bugatti*, odlany z żeliwa chromowo-niklowego.

porności na korozję powodowaną produktami spalania ciężkich paliw. Żeliwo Ni-Resist odpowiada następującemu składowi:

2,8—3,1% C; 1,5—2,0% Si; 0,7—1,2% Mn;
14—16% Ni; 6—8% Cu; 2—6% Cr; S ≤ 0,12%;
P ≤ 0,30%.

Wspomnijmy jeszcze o żeliwie stopowym specjalnym podlegającym obróbce cieplnej i azotowaniu. Żeliwa takie są produkowane przez Zakłady *Aubert* i *Duval* i zawierają Al i Cr, podobnie jak i stale podlegające azotowaniu; ich przeciętny skład chemiczny jest następujący:

2,60% C; 2,50% Si; 0,60% Mn; 1,70% Cr;
1,45% Al.

Tuleje odlewane są odśrodkowo w formach obracających się z wielką szybkością. Odlane tuleje hartowane są w oleju od 850°C i następnie odpuszczone w temp. 650°C do twardości 300—350 jedn. *Br*. Warstwa azotowana po dokonaniu tej operacji posiada twardość 800—1000 jedn. *Br*.

Po obróbce cieplnej tuleje są obrabiane mechanicznie zgrubsza na płaszczyznach zewnętrznych i z dokładnością do około 0,15 mm na średnicy wewnętrznej.

Następnie dociera się średnicę wewnętrzną do obowiązujących wymiarów i po pokryciu specjalną ochronną pastą płaszczyzn nie podlegających azotacji, przeprowadza się tę operację w 510°C w ciągu 80 godzin. Po wyjęciu z pieca dokończają się obróbkę mechaniczną na średnicy zewnętrznej.

Tuleje takie wskutek wielkiej twardości i wytrzymałości na korozję warstwy azotowanej są bardzo odporne na ścieranie, zwłaszcza w silnikach *Diesela*.

Głowice silników.

Częściom tym stawia się następujące wymagania: dobre własności mechaniczne na gorąco, mała rozszerzalność termiczna, wystarczająca twardość gniazd zaworowych, dobra przewodność cieplna, dobra lejnosc materiału, ażeby można było wypełnić skomplikowaną formę, łatwa obrabialność, a wreszcie niższy koszt.

Niezależnie od zwykłego szarego żeliwa, na takie odlewy stosuje się żeliwo chromowo-niklowe, ana-

logicznie jak na bloki. Dla osiągnięcia lepszej przewodności cieplnej, która umożliwi lepsze sprężenie, do wyrobu głowic są używane stopy aluminiowe, np. RR50 lane w piasek.

Przewodność lub raczej „rozprazanie” cieplne zależy przede wszystkim od stanu wewnętrznej powierzchni metalicznej, a zwłaszcza od stopnia jej wypolerowania. Jak to udowodnił *M. Veron*, można otrzymać lepsze wyniki cieplne, stosując głowice żeliwne, zamiast aluminiowych, pod warunkiem pokrycia ich warstwą metalu, nadającą idealnie wypolerowaną powierzchnię.

Przeprowadzono próby natryskiwania głowic warstwą Al i Cr i nakładanie elektrolitycznie grubych warstw Ni i Cr.

Znauważymy jeszcze, że w Anglii stosowane są bardzo szeroko uszczelki do głowic ze stopu *Monel'a*, który jest bardziej wytrzymały na ściskanie na gorąco od miedzi.

Tłoki.

Tłoki są wykonywane przeważnie z alpaxu lub ze stopów pokrewnych, albo też ze stopów Al z dodatkiem Cu, Ni, Mg i Si. Stopy te podlegają obróbce cieplnej.

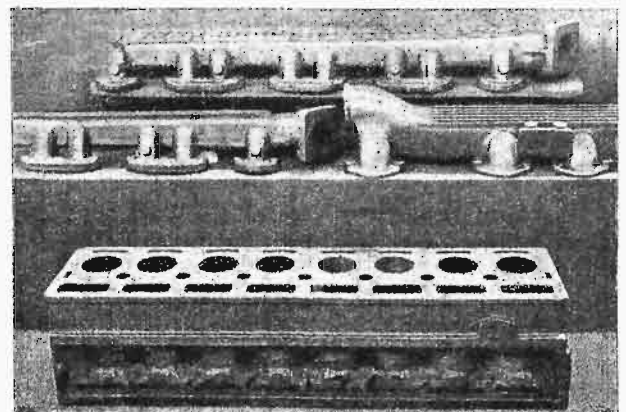
Stop typu alpax (13% Si) został ulepszony przez wprowadzenie do niego w małej ilości dodatków Cu i Mg, które pozwalają na przeprowadzenie obróbki cieplnej.

Stop *Lo-ex* (low expansion), bardzo rozpowszechniony w Anglii, posiada następujący skład:

14% Si; 0,9% Cr; 2% Ni; 1% Mg.

Po obróbce cieplnej polegającej na wytrzymaaniu tłoków w ciągu 2—3 godzin w temp. 515°C, zahartowaniu w wodzie i odpuszczeniu w ciągu 2 godzin w temp. 180°C otrzymuje się następujące własności mechaniczne:

$Q_r = 24-26$; $R_r = 25-30$; $A\% = 0,5 - 0$;
 $H_B = 125-140$.



Rys. 3. Blok cylindrowy samochodu marki *Delage*, odlany z żeliwa chromowo-niklowego.

Używane są również stopy o wyższej zawartości krzemu 18% Si, w tym wypadku jednak z powodu obecności bardzo twardych kryształów czystego krzemu należy stosować specjalne tuleje cylindrowe.

Z pośród różnych stopów typu Y często stosuje się stop RR53 o następującym składzie:

2,2% Cu; 1,3% Ni; 1,5% Mg; 1,2% Fe; 1,25% Si;
0,1% Ti.

Tłoki wykonane z tego stopu po wytrzymaniu ich w ciągu 2 godzin w temperaturze 525—535°C podlegają hartowaniu we wrzącej wodzie a następnie są sezonowane (proces starzenia) w temperaturze 180°C. Po takiej obróbce cieplnej uzyskuje się następujące własności wytrzymałościowe:

$Q_r = 30-35$; $R_r = 33-36$; $A\% = 1,5-0,5$;
 $H_B = 125-150$.

Jako stop podlegający analogicznej obróbce cieplnej wymienimy stop 241 T.

Dotychczasowy sposób fabrykacji tłoków polega na odlewaniu kokilowym, czasami pod ciśnieniem. Tłoki kute stosowane są dla silników samochodów wyścigowych. Są one wykonywane ze stopu RR59 o składzie zbliżonym do RR53. Po odkuciu, tłoki podlegają obróbce cieplnej hartowaniu od temperatury 525°C w wodzie i następnemu odpuszczaniu w ciągu 24 godzin w temperaturze 175°C, po czym uzyskuje się następujące własności wytrzymałościowe:

$Q_r = 30-38$; $R_r = 40-50$; $A\% = 20-10$.

Wspomniemy wreszcie o powierzchniowym anodowym utlenieniu powierzchni tłoków (procédés aluminite). Obróbka taka nadaje wysoką powierzchnię twardość tłokom, zwiększając tym samym odporność na ścieranie, poza tym porowata powierzchnia warstwy aluminiowej zwiększa zdolność adsorbującą tłoka na smar, zapewniając lepsze warunki smarowności na ściankach cylindra. Jako skutek tych zalet — zmniejsza się niebezpieczeństwo zatarcia tłoków, a montaż może być dokonywany bardziej dokładnie.

Pierścienie.

Obecnie pierścienie są wykonywane z rur, lanych bezpośrednio w piasek, odśrodkowo lub też indywidualnie.

W każdym poszczególnym wypadku dobiera się żeliwo o specjalnym składzie, pozwalającym, w zależności od warunków i szybkości chłodzenia, otrzymać strukturę wyłącznie perlityczną, przy drobno i równomiernie rozłożonym graficie i zupełnej nieobecności cementytu.

Dla odlewu pierścieni rurowych stosuje się żeliwo o takim samym składzie chemicznym jak żeliwo używane na bloki cylindrowe; do odlewu indywidualnego pierścieni stosuje się żeliwo posiadające szary złom nawet w warunkach chłodzenia towarzyszących odlewaniu na mokro.

We Francji z powodzeniem stosuje się żeliwo o składzie:

3,4—3,6% Cc; 2,5—3,0% Si; 0,60—0,8% Mn;
2,25% Ni.

Po odlewie pierścienie posiadają strukturę martenzytyczną i nie są obrabialne. Dopiero po obróbce cieplnej w temperaturze 600°C twardość ich spada do 230—270 jedn. Br. i można je obrabiać.

Podobnie jak dla tulei cylindrowych do szybkobieżnych silników *Diesela*, tak również i pierścieni uzyskano dobre wyniki przy zastosowaniu żeliwa austenitycznego chromowo-niklowo-miedzianego typu Ni-Resist.

Przy stosowaniu tego żeliwa starano się zredukować zużycie rowków pierścieniowych na tłokach, a tym samym i zużycie samego cylindra. W tym celu w rowki wycięte pod pierścienie włącza się właściwe uchwyty do utrzymywania pierścieni na miejscu, wykonane z żeliwa Ni-Resist. Podobnie wykonane zespoły są szczególnie wytrzymałe w tłokach z lekkich stopów, a to z powodu identyczności współczynnika rozszerzalności.

Wały korbowe.

Przy wyrobie wałów korbowych, które winny być szczególnie odporne na zmęczenie i zużycie, stal węglowa dotychczas stosowana, ustąpiła miejsce stalom stopowym chromowo-niklowym, chromowo-niklowo-molibdenowym, chromowo-molibdenowym i stalom azotowanym. Niewątpliwie jednakże nowością, stosowaną przez wielkie francuskie fabryki samochodów, jest produkcja wałów korbowych żeliwnych.

Około 1934 r. zakłady *Ford Motor Co.* zapoczątkowały próby produkcji lanych wałów korbowych. Produkcja ta miała na celu poszukiwanie nowych dróg w celu obniżenia kosztów wytwarzania wałów; przekuwanie i następna obróbka mechaniczna dawały dużo bezużytecznych odpadków, podnosząc cenę wyrobu. Wymiary przekrojów lanych wałów żeliwnych są bardzo zbliżone do wymiarów ostatnich, wskutek czego koszt obróbki mechanicznej jest bardzo znacznie zredukowany.

Początkowo fabrykacja nastęrczała wiele trudności. Należało dobrać żeliwo o dobrej lejności, nie dające ani pęknięć ani odkształceń odlanych wałów; poza tym materiał winien być obrabialny bez specjalnych operacji cieplnych.

Zatwierdzony skład chemiczny materiału, produkowanego w piecu elektrycznym, jest następujący:
1,35—1,60% C; 0,60—0,80% Mn; 0,85—1,10% Si;
1,50—2,00% Cu; 0,40—0,50% Cr; $P \leq 0,10\%$;
 $S \leq 0,60\%$.

Wały lane podlegają następującej obróbce cieplnej: wygrzewa się je w ciągu 20 minut w temperaturze 900°C, hartuje się na powietrzu do temperatury minimum 650°C, dogrzewa się ponownie do 800°C, wytrzymuje się w tej temperaturze 1 godzinę, następnie ochładza się z piecem do 535°C i wyciąża na powietrze.

Po takiej obróbce, przeciętne własności mechaniczne materiału są następujące:

$Q_r = 65$; $R_r = 75$; $A\% = 3$, $H_B = 270$.

Niektórzy konstruktorzy amerykańscy stosują żeliwo o składzie:

2,5% C; 1,0—1,5% Si; 3,0—4,0% Ni.

Żeliwo takie posiada strukturę martenzytyczną i przed obróbką mechaniczną winno być zmiękczone.

Inni konstruktorzy stosują żeliwo niklowo-molibdenowe o zawartości:

2,75—3,0% C; 0,55—0,75% Mn; 1,9—2,2% Si;
1,0—1,15% Ni; 0,50—0,75% Mo.

W Niemczech Zakłady Esslingen opracowały ostatnio typ wału korbowego z żeliwa perlitycznego z bardzo niewielkim dodatkiem elementów stopowych. Wały te mają tę zaletę, że posiadając twardość 200—250 jedn. *Br.*, mogą być obrabiane bezpośrednio po odlewie i nie wymagają żadnej obróbki cieplnej. Miejsca wałów, które muszą być twardsze (np. czopy) zostają utwardzone od razu w formie, przez ustawienie odpowiednich kokil. Ciężar wału lanego przewyższa tylko o 5% ciężar wału kutego, a więc zaledwie o kilkaset gramów, przy tym średnica czopów wału pozostaje ta sama, natomiast bardziej zaokrąglone są ramiona wału.

Jedna z większych fabryk samochodowych we Francji stosuje żeliwo stopowe z pieca elektrycznego wg recepty przyjętej w Zakładzie *Forda*.

Stosowanie żeliwa na części pracujące na zmęczenie, np. do wyrobu wałów korbowych, jest całkowicie uzasadnione, o ile się weźmie pod uwagę, że szare żeliwo jest całkowicie niewrażliwe na działanie karbu, gdyż materiał sam posiada niezliczoną ilość karbów, utworzonych przez płatki grafitu.

Dlatego też wytrzymałość żeliwa na zmęczenie w przekrojach posiadających nadcięcia, wciągnięcia lub pęcherze jest tej samej wielkości co i w przekrojach jednolitych. Tak zwane przekroje niebezpieczne, które często ograniczają wymiary przedmiotów, nie istnieją, można powiedzieć, w wypadku zastosowania żeliwa.

Żeliwa stopowe, posiadające po zastosowaniu odpowiedniej obróbki cieplnej bardzo rozdrobnioną strukturę i równomiernie rozłożony grafit, osiągają wytrzymałość na zmęczenie w ruchu obrotowym 16—17 kg/mm². Stałe stopowe natomiast, ulepszone do wytrzymałości 120 kg/mm², osiągają granicę wytrzymałości na zmęczenie ok. 55 kg/mm², jednak wartość ta spada w obecności licznych karbów do 25 kg/mm².

Z drugiej strony żeliwo posiada prawie identyczną wytrzymałość na skręcanie i na zginanie, podczas gdy dla stali stosunek tych wytrzymałości wynosi ok. 60%.

W razie stosowania obciążeń zmiennych skręcających i zginających, żeliwo zachowuje się bardzo dobrze. Wynika to z prac *Gough'a* i *Pollard'a*. Wreszcie ostatnie badania, przeprowadzone w Niemczech, wykazały, że żeliwo posiada dużą zdolność amortyzacyjną, własność bardzo cenną dla wałów korbowych.

W celu utwardzenia trących części wału stosuje się metalizację przez natryskiwanie lub też elektrolityczne nakładanie warstwy chromu. Po takiej operacji zużycie części trących prawie nie następuje.

Warstwa nałożonego chromu posiada twardość ponad 800 jedn. *Br.* i po lekkim przepolerowaniu stanowi idealną powierzchnię współpracującą.

Elektrolityczne nakładanie warstwy praktykuje się we Francji w różnych zakładach specjalnych i stosuje się do wałów rozdzielczych, sworzni tłokowych, prowadnic, zaworów do silników *Diesela*,

tulei cylindrowych i t. p., nie tylko podczas naprawy części zużytych, ale i przy fabrykacji części nowych. Stosuje się również warstwę elektrolitycznie nałożonego Ni.

Wały rozdzielcze.

W samochodach amerykańskich stosowane są wały rozdzielcze z szarego żeliwa, a niekiedy z żeliwa stopowego o następującym składzie:

3,0% C; 1,8—2,0% Si; 1—1,10% Ni;
0,20—0,25% Cr; 0,30—0,35% Mo.

W obu wypadkach trące części wałów są utwardzane w formie przez ustawianie odpowiednich kokil chłodzących. Takie same sposoby są stosowane przez licznych konstruktorów francuskich.

Panewki wału głównego i korbowodów.

Rozwój techniki silnikowej wysunął na pierwszy plan konieczność rozwiązania zagadnień tarcia.

Panewki dzisiejszych silników szybkoobrotowych, pracujących przy znacznym współczynniku sprężania, są narażone na bardzo poważne obciążenia szybko zmienne, które do ogólnych zagadnień tarcia dodają jeszcze problem zmęczenia materiałów, często połączony ze zjawiskami korozji, jak to zachodzi przy użyciu niektórych smarów.

W rzeczywistości, często obserwujemy na panewkach korbowodowych, ciężko pracujących silników, pęknięcia i rysy wywołujące odpryskiwanie białego metalu. Pęknięć powyższych nie należy tłumaczyć kruchością materiału, są to naderwania zmęczeniowe.

Własność mechaniczna, a zwłaszcza wytrzymałość na zmęczenie w temperaturze pracy silników, wywiera w pierwszym rzędzie wpływ na biały metal. Stopień przyczepności wylewanego metalu również odgrywa bardzo ważną rolę, gdyż niedostateczna jego przyczepność powoduje oddzielenie się stopu od łożyska i szybko następuje pęknięcie panewki wskutek stale powtarzającego się ich zginania.

Badania podjęte nad tym zagadnieniem były prowadzone ostatnio w dwóch kierunkach:

- stosowanie jednolitych panewek z brązów specjalnych i stopów cynkowych;
- stosowanie panewek kombinowanych: podstawa stalowa lub brązowa, wylana stopem zawierającym Sn i Pb lub Cd, lub też podstawa stalowa wylana brązem ołowionym.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyłoniła się tendencja stosowania bardzo cienkiej warstwy, kilku lub paru dziesiątych mm grubości, stopu wylanego na bardzo silną i wytrzymałą podstawę ze stali lub specjalnego brązu, często specjalnie obrobioną cieplnie. Pokrycie kokili stopem odbywa się po zwykłym pobieleniu w wypadku stosowania stopu cynowo-ołowiowego, lub przy pomocy specjalnego sposobu przy użyciu stopu z brązu ołowio-wego.

Niżej podamy różne stopy łożyskowe stosowane we Francji i w innych krajach i wskażemy do każdego z nich skład chemiczny i warunki zastosowania.

Poza znanymi powszechnie stopami cynowymi lub ołowiomymi, ulepszonymi przez niewielki dodatek 1—2% Cd, ostatnio pojawiły się i dalej rozwijają się następujące stopy:

A) Stopy miedzi: mosiądz o wysokiej zawartości Zn, brązy ołowiane, stop miedź-olów.

B) Stopy kadmu: Cd — Ni, Cd — Ag;

C) Stopy Zn.

A. Stopy miedzi.

Brązy fosforowe o wysokiej zawartości miedzi (5—12% Sn, 0,1% P) używane są od dłuższego czasu, zwykle odlewa się je w piasku w postaci pełnych wałków lub rur.

Wydaje się, że obecnie coraz częściej stosowane są brązy fosforowe ciągnięte na zimno w postaci rurek okrągłych, służące do wyrobu pierścieni do sworzni tłokowych, do przewodnic zaworowych itp. lub też w postaci rurek owalnych do wyrobu panewek składanych.

Rurki takie wytwarzane są z brązu prasowanego i następnie ciągniętego na zimno przy kilkakrotnym zastosowaniu międzyoperacyjnej obróbki cieplnej. Ponieważ w sprzedaży znajduje się cały szereg rozmaitych wymiarów, obróbka mechaniczna nie następuje trudności i często sprowadza się do zdjęcia kilku dziesiątych milimetra materiału na średnicy. Uzyskuje się więc wielką oszczędność na materiale i na robociznie, przy czym wyklucza się możliwość odlewniczych wad materiałowych, jak pęcherze gazowe i t. p., zapewniając natomiast najlepsze własności wytrzymałościowe.

Brąz *Caro* wyprodukowany wg podanego wyżej sposobu posiada następujący skład chemiczny:

91,2% Cu; 8,5% Sn; 0,3% P.

Własności mechaniczne leżą w następujących granicach w zależności od stopnia przeciągnięcia:

$Q_r = 25\text{—}35 \text{ kg/mm}^2$; $R_r = 45\text{—}55 \text{ kg/mm}^2$;

$A = 50\text{—}30\%$; $H_B = 110\text{—}130 \text{ kg/mm}^2$.

Równie konkurencyjne do wyrobu połówek panewek są mosiądze używane na równi z brązem fosforowym. Mosiądze produkuje się w formach maszynowych lub odlewa pod ciśnieniem.

Do tej ostatniej produkcji używa się mosiądzu o zawartości 58—60% Cu, lub mosiądzu specjalnego o składzie:

82% Cu; 13—14% Zn; 5—4% Si.

Stosowane są również mosiądze o wysokiej zawartości Zn, tak zwany mosiądz „eutectoil”:

Brązy ołowiane.

Zawartość Pb w tych brązach waha się od 5—25%.

Przy brązach o wysokiej zawartości ołowiu, dodatek od 1—2% Ni znacznie zmniejsza zwykłe zjawisko segregacji.

Niżej podajemy skład kilku używanych stopów:

a) 80,7% Cu; 10% Sn; 8% Pb; 1% Ni; 0,3% P.

b) 76,7% Cu; 10% Sn; 12% Pb; 1% Ni; 0,3% P.

c) 69% Cu; 5% Sn; 25% Pb; 1% Ni.

Przy zawartości Ni do 6% brąz osiąga wystarczające własności wytrzymałościowe na ściskanie i można go stosować na silnie obciążone panewki, które pokrywa się cienką warstwą odpowiedniego stopu.

Tym samym brązem wylewa się łożyska stalowe. W tych wypadkach cienka warstwa wylanego brązu grubości 0,75—0,5 mm tworzy całość z kokilą stalową. Tak wylane panewki wytrzymują ciśnienie do 350 kg/mm² przy szybkości obwodowej 10 m/sek.

Stopy Cu-Pb.

Przy zmniejszeniu zawartości Sn w brązach o dużej zawartości ołowiu:

70% Cu; 5% Sn; 25% Pb,

zauważono, że stop robi się bardziej miękki i zmniejsza się zużycie czopów. Idąc tą drogą w Ameryce stworzono nowe stopy łożyskowe; są to stopy typu *Allison*, dziś już rozpowszechnione w Europie.

Produkcja stopów Cu — Pb przedstawia trudności powodowane intensywną segregacją Pb w czasie krzepnięcia. Jako środek zaradczy próbowano dodawać niewielkie ilości Ni, Si, Zr, Zn, Sb i t. p., jednakże obserwowano równoczesny wzrost twardości. Wyniki praktyczne takich dodatków nie są zadowalające.

Zakłady *Studebaker Co.* stosują na panewki łożyskowych następujący stop:

53% Cu; 45% Pb; 2% Ni.

Ford stosuje stop o zawartości 30% Pb dla ruchomych panewek główek korbowodów do silników V.

We Francji przeważnie są używane stopy o zawartości 30% Pb i 1% Zn lub Sn.

Dla uniknięcia segregacji Pb w momencie krzepnięcia stopu, odlanego na stalowych panewkach, próbowano różnych sposobów. Próby te usiłują nie dopuszczać do segregacji przez szybkie chłodzenie zespołu. Ażeby otrzymać dobrą przyczepność stopu do stalowej kokili, należy uniknąć utlenienia powierzchni tej ostatniej; w tym celu w czasie zalewania utrzymuje się atmosferę wodorową lub też butanową. Dzięki tej ostrożności spójnienie się stopu ze stalą jest nadzwyczaj dokładne i trwałe.

Stopy Cu — Pb obecnie używane są bardzo często przy produkcji silników samochodowych, *Diesela*, samochodów ciężarowych; jednakże zastosowanie ich na samochodach turystycznych jest jeszcze bardzo ograniczone.

Stopy Cu — Pb mają tę zaletę w stosunku do zwykłych brązów, że tworzą lepsze warunki tarcia, mniej się rozgrzewają i zapewniają lepszą przewodność cieplną; jednakże w celu otrzymania dodatnich wyników należy w czasie montażu górną połówkę panewki montować z pewnym luzem. Zalecanym jest pozostawienie luzu promieniowego ok. 1 mm.

B. Stopy Cd.

Wiadomo, że zasadniczą wadą stopów cynowych, pracujących pod silnym obciążeniem, jest ich niski punkt topliwości, leżący ok. 225°C.

Poszukiwano więc takich stopów, które posiadały by dobrą przyczepność do łożysk stalowych i miały równocześnie wyższy punkt topliwości. W Ameryce wyprodukowano stopy kadmowe o niewielkiej zawartości Ni; punkt topliwości wynosi 310°C, a więc stopy te w porównaniu do stopów cynowych są bardziej wytrzymałe na działanie temperatury. Niżej podajemy tabelę opracowaną przez *Schwartz'a* i *Philipps'a*.

Własność	Stop cynowy 5,2% Cu 6,2% Sb	Stop kadmowy z dodatkiem	
		1,35% Ni	3% Ni
Wytrzymałość na rozciąganie w kg/mm ² przy 20°C	7,3	11,5	16
„ 100°C	4,1	7,3	10
„ 200°C	1,22	2,3	2,3
„ 300°C	—	0,4	0,5
Wytrzymałość na ściskanie w kg/mm ² przy 28°C	7	9	14
„ 100°C	4	7	9
„ 200°C	2	3	4
Granica płynności w kg/mm ²	0,14	1,40	1,40
Twardość <i>Brinell'a</i> przy obciążeniu 500 kg przy 28°C	24,4	33,2	47,5
„ „ 100°C	12	22	28
„ 250 kg „ 200°C	3,7	6,5	8,3
„ 100 kg „ 300°C	stopiony	1,8	1,9

Stop o zawartości 1,35% Ni przyjęto w Ameryce pod nazwą „*ascology*”. Próby praktyczne dały doskonałe wyniki i znalazły zastosowanie w Europie.

Użycie tego stopu nie stwarza specjalnych trudności. Odlewa się go w temperaturze 370—400°C do uprzednio pobielanych kokil. Odlana warstwa bardzo silnie przylega do kokil zarówno brązowych, jak i stalowych. Jednakże zawarty w tym stopie kadm należy chronić przed utlenieniem, dla tego też płynną kąpiel pokrywa się topnikiem sporządzonym z chlorku cynku.

Ostatnio zakłady *Pontiac* opracowały inne stopy kadmowe, zawierające Cu i Ag, jak np.:

87,5% Cd; 2,25% Ag; 0,25% Cu.

Obecność Ag wpływa na lepszą płynność stopu, poprawia plastyczność i chroni stop w czasie lania od utleniania Cd. Stop ten posiada następujące własności:

temperatura topliwości	— 320°C
twardość <i>Brinell'a</i>	
przy 154°C	— 40 kg/mm ²
„ 20°C	— 16,5 „
R_r przy 20°	— 15,5 „

Jednakże stopy Cd — Ni pozostawiały do życzenia pod względem ich odporności na działanie kwasów organicznych, pochodzących ze smarów. Uodpornienie ich na działanie tych kwasów osiągnięto przez dodanie In. Składnik ten wprowadza się nie do stopu, gdyż w tym wypadku otrzymuje się złą przyczepność kompozycji do podłoża, a nakłada

się na wylaną panewkę drogą elektrolityczną warstwę indium, który następnie w temperaturze 175°C w ciągu 2 godzin dyfunduje do wnętrza metalu. Przy osiągnięciu 0,5% In, kompozycja staje się zupełnie odporna na działanie kwasów, całkowicie zachowując inne swoje własności.

C. Stopy cynkowe.

Stopy te rozpowszechnione są w niektórych państwach, np. w Niemczech, jako zastępcze stopów brązowych.

Stop stosowany w Niemczech zawiera Cu i niewielką ilość Al, np.:

91,6% Zn; 8% Cu; 0,4% Al

We Włoszech również są używane te stopy, ale z dodatkami innych składników. Stopy te, stosowane przez firmy: *Lancia*, *Alfa-Romeo O. M.*, i in. na łożyska wałów korbowych do silników *Diesel'a*, noszą nazwę „*Liasa*”.

Własności mechaniczne tych stopów po obróbce cieplnej są następujące:

Stop <i>Liasa</i> 11	$R_r = 26 - 38$ kg/mm ²	$H_B = 95 - 120$ kg/mm ²
„ „ 13	24 - 26 „ „	85 - 95 „
„ „ 19	20 - 24 „ „	75 - 85 „

Ciekawe wyniki otrzymano ze stopem *Liasa* 21 ciągnionym, stosowanym na panewki korbowodów:

$R_r = 35 - 38$ kg/mm²; $A = 28 - 25\%$;
 $H_B = 75 - 85$ kg/mm².

Stopy te będą miały zapewne duże powodzenie ze względu na ich bardzo niski współczynnik tarcia, dobrą udarność (na gorąco) i dużą odporność na zużycie.

Bębny hamulcowe.

Stosowanie odlewów żeliwnych na bębny hamulcowe zawdzięcza się ich dobrym własnościom cietnym na gorąco. Dawniej bęben hamulcowy tworzył całość z zalaną wewnętrzną taśmą stalową, dziś bębny hamulcowe są całkowicie odlewane z żeliwa (np. zakłady *Hotchkiss*).

Do tego celu używa się żeliwa perlitycznego o wysokiej wytrzymałości, np. o składzie:

2,8—3,2% C; 0,6—0,8% Mn; 1,5—2,0% Si;
1—2% Ni; 0,3—0,5% Cr; 0,1—0,2% Mo.

Nadwozia.

Wreszcie wspomnijmy o wysiłku zredukowania ciężaru nadwozia, co nieraz pozwala zwiększyć o 25% nośność wozu, wpływając na wydatne zmniejszenie się kosztu ruchu na km, zwłaszcza w wypadku wozów-cystern, i dużych ciężarówek.

Takie wydatne zmniejszenie ciężaru nadwozia a w niektórych wypadkach i ramy samochodowej nastąpiło dzięki racjonalnemu stosowaniu stopów lekkich jak duraluminu lub duralinox'u, szczególnie odpornego na korozję.

Inż. A. PAULY

658 . 37 : 622 . 362 . 4 : 725 . 09 (438 . 11)

Fachowi robotnicy i żwir rzeczny jako podstawowe czynniki przebudowy stolicy w najbliższym 5-cio leciu

Na Wystawie: „Warszawa Wczoraj Dziś i Jutro” plan przebudowy stolicy t. j. jej gmachów, komunikacji i przynależnych inwestycji w ciągu najbliższych 5-ciu lat jest nietylko pięknie i celowo ujęty, lecz i strategicznie mądrze rozpoczęty poszczególnymi fragmentarycznymi częściami, które w przyszłości muszą być wykonane i połączone w jedną logiczną dobrze przemyślaną całość.

Aby ten plan zrealizować, wykonawcy muszą posiadać oczywiście kadry robotnicze, narzędzia, i materiał budowlany.

Jak dalece sprawa ta jest doniosła niech posłuży rzut oka wstecz na rok 1928, kiedy przy „prosperity” i zasobie pieniędzy, brak było fachowych sił roboczych, jak np. mularzy, cieśli, brukarzy, asfalcjarzy, kamieniarzy, oraz ślusarzy i stolarzy budowlanych, pomimo stawek dniówkowych do zł 20, a poza tym brak było surowych materiałów budowlanych, między innymi np. żwiru, którego cena dochodziła do zł. 42 za m³, skutkiem czego wiele z nakreślonych robót albo wcale nie wykonano, albo koszt ich zwiększył się dwukrotnie.

W przewidywaniu tych poważnych niedociągnięć w najbliższym okresie (wiosenny sezon budowlany r. p.) kolejnego realizowania szeroko zakreślonego planu przebudowy stolicy następujące 3 postulaty muszą być pozytywnie zawczasu rozwiązane: a) siły robocze winny być już fachowo szkolone i ewidencjonowane, udział w tej akcji powinny wziąć nie tylko miejskie Wydziały Inżynieryjne, lecz i prywatne przedsiębiorstwa budowlane i drogowe pod rygorem nieotrzymania robót i dostaw w najbliższym okresie; akcja taka została przeprowadzona i daje dotąd świetne rezultaty w Niemczech nawet przy obecnym tam braku sił, natomiast u nas robotników mamy pod dostatkiem i chodzi tylko o fachowe przeszkolenie ich; b) narzędzia (łopaty, szufle, dragi, młoty i t. p.) powinniśmy w potrzebnej ilości wyprodukować sami, maszyny zaś, głównie drogowe (walce, betoniarki i t. p.), których nasz przemysł nie zdołałby wyprodukować, możemy sprowadzić z Niemiec, zwłaszcza wobec świeżo zawartej konwencji, pozwalającej na sprowadzanie maszyn do wysokości 40 milionów złotych rocznie, jako ekwiwalent za kolejowy tranzyt przez Pomorze, z którym Niemcy od szeregu lat zalegają; c) wśród materiałów budowlanych na pierwsze miejsce wysuwa się zbrojony beton, którego podstawowymi surowcami są żelazo, cement i żwir; na żelazo produkowane w kraju szukamy obecnie zewnętrznych rynków zbytu, szczególnie obecnie po przyłączeniu Zaolzia, cement stale eksportujemy do Afryki i Ameryki Południowej, obu zatem surowców mamy w kraju nadmiar, pozostaje tedy do szerszego omówienia żwir, którego Wisła ma przebogate złoża, lecz którego dotąd nie potra-

fimy tanio dobywać i dostarczać na miejsce budowy. Żwir dotąd jest dobywany z dna rzeki przez żwirników-chałupników ręcznie przy pomocy kosiorów, następnie dostarczany do Warszawy na drewnianych batakach przy pomocy żagli i wiosł, potem lichtowany na wysoki brzeg, często po przez wały ochronne łazkami (do niedawna zwały żwiru szpeciły i zakurzały śródmiejskie Wybrzeża Wisły), wreszcie rozwożony na miejsce robót przeważnie przy pomocy trakcji konnej.

Przemysł żwirniczy, wprost urągający obecnie swą prymitywnością powadze 1½ milionowej stolicy państwa, musi być zmechanizowany w całości, t. j. wraz z magazynowaniem i dostawą, zmodernizowany na modłę zachodnio-europejską.

Z góry można przewidzieć głosy sprzeciwu: „a co poczną wtedy żwirnicy-chałupnicy?” Na to jest jedna odpowiedź, która była dawana ongiś na pytania, co poczną woźnice konni po zbudowaniu kolei, lub gdzie się podzieją posłańcy uliczni po zaprowadzeniu telefonów, mianowicie: „będą robili co innego!”. W dodatku po podniesieniu swych kwalifikacji robotniczych (praca na dragach, obsługa silosów i transporterów żwirowych), podniosą również swoją stopę zarobkową.

Anormalny obecny stan przemysłu żwirowego charakteryzują następujące ceny na dzień 1.XI b. r. na warszawskim rynku budowlanym: 50 kg (40 litrów) cementu kosztuje zł. 2.80, 1 m³ piasku — zł. 7.00, 1 m³ żwiru — zł. 28.00 (w dodatku często nie ma go wcale), co przy normalnym dozowaniu betonu 1:3:5 wytwarza koszt 1 sześciennego metra betonu (200 l : 600 l : 1000 l) 10.00 zł. + 4.20 zł. + 28.00 zł. = zł. 46.20, który przy zmechanizowanym dobywaniu, magazynowaniu i transporcie nie powinien przekraczać: 14.00 zł. + 2.10 zł. + 14.00 zł. = 30.10, loco plac budowy, wliczając w tę cenę 10-cio letnią amortyzację kapitału na dragi, holowniki, barki żelazne, elewatory, transportery i wozy ciężarowe z ciągnikami.

Zmechanizowanie przemysłu żwirowego zapewnia w dodatku ciągłość dostaw, uniezależnia się je bowiem od stanu wysokości wody w kapryśnej Wiśle, od wiatru jako napędu dla batów i od sezonowej pracy żwirników-chałupników, którzy np. w okresie sianowania lub zbioru owoców oddają swój tabor rzeczny i pracę do przewozu tych towarów, wreszcie przez automatyczne sortowanie podnosi się wartość żwiru jako surowca budowlanego.

Zapotrzebowanie obecne warszawskiego rynku budowlanego wg danych statystycznych wynosi: żwiru rzeczno 200 000 m³, żwiru kopalnego 150 000 m³, piasku rzeczno 500 000 m³, piasku polnego 50 000 m³.

Tu jeszcze należy omówić sprawę żwiru kopalnego, dostarczanego do Warszawy kolejami.

Zwir kopalny jest zmieszany do 70% z piaskiem, który trzeba na miejscu odsiewać wytwarzając dookoła zasy piaskowe; dostawa zaś kolejowa tego żwiru do Warszawy jest utrudniona przez zbyt małą pojemność i przepustowość stacji towarowych Warszawskiego Węzła Kolejowego, wobec czego wagon ze żwirem czeka na podstawienie go do rampy wyladowczej 5—6 dni (np. w Ząbkach) i nawet obecny rygor: 8-miu godzin na wylado-

wanie nie zapewni terminowej dostawy żwiru na miejsce robót.

Reasumując powyższe, Zarząd m. st. Warszawy powinien niezwłocznie przystąpić do stopniowego rozwiązywania mechanizacji przemysłu żwirowego dla potrzeb własnych (jezdnie), oraz całego rynku budowlanego, w formie licującej z pięknem i wymogami rozbudowy stolicy i skalą z rozmachem zakrojonej Wystawy.

F. MOSKALIK

620.1 : 535

Badania materiałów przy pomocy światła sodowego i rtęciowego

Widoczność każdego przedmiotu zależy ściśle od rodzaju światła, jakie nań pada. Zależnie bowiem od swego składu chemicznego, budowy krystalicznej i t. d., każda rzecz pochłania, przepuszcza i odbija inny zakres fal świetlnych. Sprawa ta nabiera szczególnego znaczenia, jeżeli chodzi o wykrywanie najdrobniejszych niedokładności w materiałach, jak np. do szybkiego rozpoznania drobnych zadraśnień i nierówności na metalowych przedmiotach polerowanych lub na szkłe, do porównania zdjęć rentgenograficznych o drobnej strukturze i t. p.

Do badania materiałów stosuje się, jak wiadomo, najczęściej światło zwykłych żarówek. Jednak światło to, składające się prawie wyłącznie z promieni żółtych i czerwonych, nie zawsze pozwala na dostateczną ostrość widzenia. Poniżej przytaczam kilka charakterystycznych przykładów racjonalnego oświetlenia miejsc pracy lampami sodowymi i rtęciowymi.

1) Przemysł metalowy.

a) Monochromatyczne żółte światło lamp sodowych nadaje się szczególnie do oświetlenia pracowni precyzyjnych. Światło to nie męczy bowiem wzroku i pozwala na ostrość widzenia większą o ok. 20%, niż przy świetle zwykłych żarówek.

b) Do oświetlenia sortowni blach białych (pocynowanych) nadaje się najlepiej światło rtęciowe. Światło to bowiem uwypukla bardzo plastycznie wszelkie zanieczyszczenia i niedokładności na lustrano białej płaszczyźnie blach (rys. 1).

Zaznaczyć należy, że światło to nie może w tym wypadku padać bezpośrednio na błyszczące płaszczyzny blach, lecz musi być najpierw skierowane na białe ściany (i zastony okien) i jako światło odbite i rozproszone może dopiero padać na blachy.

c) Inaczej rzecz się przedstawia, jeżeli chodzi o oświetlenie płaszczyzn matowych, jak np. w walcowniach blach, gdzie oświetla się je bezpośrednio (rys. 2).

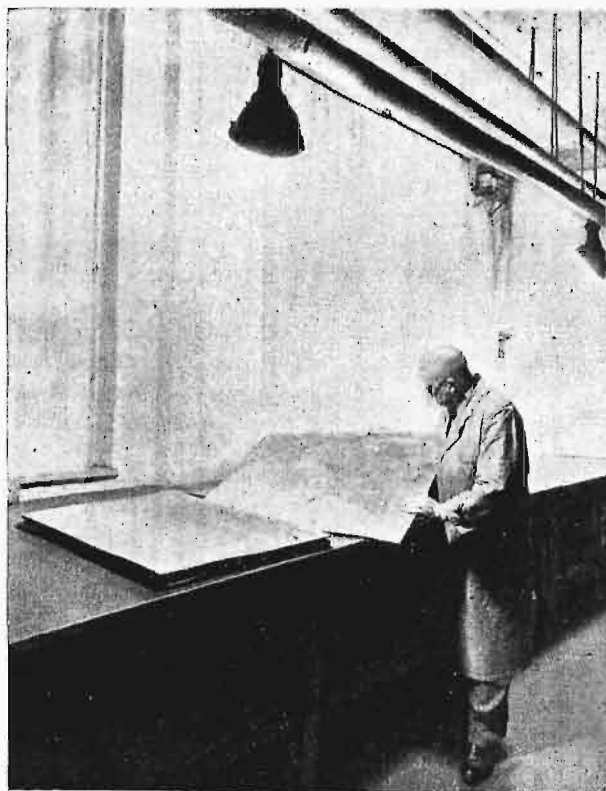
d) W niklowaniach i chromowaniach odróżnianie płaszczyzn niklowanych i chromowanych przy pomocy światła zwykłych żarówek stanowi duże trudności. Oba rodzaje płaszczyzn wyglądają prawie jednakowo. Pod wpływem zaś światła rtęciowego części poniklowane nabierają wyraźnego

koloru żółtego, a części pochromowane zdecydowanie niebieskawo-białego.

e) Również przy określaniu stopnia białości emalii i porcelany, co niekiedy jest rzeczą bardzo ważną, można przy pomocy światła rtęciowego bardzo łatwo rozróżnić najdokładniejsze nawet odchylenia bieli zasadniczej w stronę koloru żółtego lub niebieskiego.

2) Przemysł szklarski.

W przemyśle szklarskim stosuje się, do sprawdzania powierzchni szkła, zarówno lampy sodowe jak i rtęciowe. W szklarniach np., które wyrabiają duże płyty szklane z wzorami lub z wkładkami drucianymi, sprawdza się świeżo wywalcowane, czerwone jeszcze, tafle szklane pod względem skaz, przed wprowadzeniem ich do pieca chłodzącego, przy pomocy lamp rtęciowych. Skazy wy-



Rys. 1. Sortownia blach białych (pocynowanych), oświetlona lampami rtęciowymi.



Rys. 2. Walcownia blach, oświetlona lampami rtęciowymi.

stępują wówczas na rozżarzonej szkle jako linie niebieskawo-białe, są zatem łatwo dostrzegalne. Po drugiej stronie pieca zaś sprawdza się ostudzone płyty szklane pod względem skaz przy pomocy lamp sodowych, gdzie skazy występują jako wyraźne linie żółte.

3) Przemysł włókienniczy.

W przemyśle włókienniczym sprawdzanie gotowych materiałów pod względem skaz odbywa się przez prześwietlanie ich. W tym celu kładzie się materiał na szklane płyty, oświetlane od dołu. Doświadczenia wykazały, że kontrast pomiędzy materiałem ścisłym a przeświecającym, czyli materiałem ze skazami, jest znacznie większy, jeżeli zamiast zwykłych żarówek zastosuje się lampy sodowe. Robiono próby przy najrozmaitszych materiałach ścisłych (np. płótna na koszule, fartuchy, wsypy na pierze itp.), przy czym okazało się, że skazy w materiale, które przy zwykłym oświetleniu na szybko posuwającym się płótnie były za ledwie dostrzegalne, wystąpiły bardzo wyraźnie przy oświetleniu ich światłem lamp sodowych.

4) Górnictwo.

Jeżeli chodzi o górnictwo, to ważnym czynnikiem w jego ogólnej gospodarce jest szybkie i sprawne usuwanie z węgla i rudy żelaznej kamieni, lupku, kwarcu oraz innych zanieczyszczeń na taśmach sortowniczych. Przy świetle dziennym wszelkie te zanieczyszczenia nie występują bardzo wyraźnie. Przy świetle żarówek różnica w kolorze materiałów szlachetnych i nieszlachetnych zacierą się jeszcze bardziej.



Rys. 3. Taśma sortownicza, oświetlona lampami rtęciowymi.

Natomiast pod wpływem światła rtęciowego węgiel nabiera koloru jaskrawo niebieskawo-zielonawego, podczas kiedy kamienie przybierają odcień zdecydowanie niebieskawo-szary (rys. 3).

Podobnie jak węgiel zachowuje się również ruda żelazna, która pod wpływem światła rtęciowego nabiera wyraźnego koloru cytryny, natomiast łupek, kwarc i inne zanieczyszczenia, towarzyszące rudzie, nabierają koloru niebieskawo-szarego.

Wyżej wymienione przykłady stosowania lamp sodowych i rtęciowych do badania materiałów nie wyczerpują, oczywiście, wszystkich możliwości używania tych lamp, do celów specjalnych. Przykłady te dowodzą jedynie, że lampy sodowe i rtęciowe, umiejętnie stosowane, są bardzo pożytecznym środkiem pomocniczym w wielu dziedzinach pracy.

627.1 (73)

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

Wielkie budowle wodne na rzece Tennessee i jej dopływach w Stanach Zjedn. Am. Półn.

Kongres Stanów Zjedn. Am. Półn. w r. 1933 uchwalił ustawę i plan wielkich robót wodnych — budowę zapór, elektrowni, regulację i t. d. na rzece Tennessee, a w związku z tym do przeprowadzenia całości prac objętych planem powołany został do życia specjalny urząd Tennessee Valley Authority (w skrócie TVA). Inicjatywa tego, nawet na stosunki amerykańskie wielkiego dzieła, jest zasługą prezydenta *Roosevelta*¹⁾.

Plan obejmuje:

1. prace nad zabezpieczeniem doliny przed powodzią,
1. stworzenie z rzeki Tennessee wielkiej drogi wodnej,
3. budowę zakładów wodnoelektrycznych, zaopatrujących kraj w tanią energię elektryczną,
4. nawodnienie terenów uprawnych,
5. polepszenie i rozbudowę produkcji rolniczej oraz uruchomienie nowych gałęzi przemysłu,
6. przetwarzanie na miejscu produktów rolniczych i eksploatację bogactw naturalnych doliny rzeki Tennessee.

Zanim przystąpimy do omówienia wykonanych już prac wg opracowanego planu, podamy kilka danych charakterystycznych o rzece Tennessee. Jest to rzeka, która na długości 1050 km od m. Knoxville do jej ujścia (wpada do Ohio, dopływu Missisipi) posiada spadek, wynoszący 153 m. Na tym właśnie odcinku rzeki Tennessee prowadzone są omawiane budowle wodne.

Przeciętna szerokość doliny rz. Tennessee wynosi 177 km, a w górnym biegu, w pobliżu m. Chatanooga, zwęża się do 64 km. Powierzchnia całej doliny na tej długości wynosi 105 150 km². Najwyższe położenie rzeki u jej źródła sięga 2 000 m, ujście zaś leży na wysokości 90 m nad poziomem morza.

Średnia wartość opadów rocznych całej doliny wynosi 1 320 mm, a więc jest wyjątkowo duża. Biorąc pod uwagę, że pewna ich część wyparuje, część zaś wsiąknie w ziemię, można jednak jeszcze przyjąć, że 710 mm opadów rocznie spływa do rzeki w postaci wód deszczowych. Największe ilości wody posiada Tennessee w miesiącach zimowych, od grudnia do kwietnia, najmniejsze od lipca do końca listopada. Wahańa w ilości przepływającej wody są bardzo wysokie: 12 870 m³/sek i 122 m³/sek, przy najniższym stanie wody, a więc w stosunku 105:1.

Tak duża rozpiętość wywołuje w czasie wysokiego stanu wód b. groźne powodzie, które często wyrządzają wielkie spustoszenia, zwłaszcza na polach uprawnych. W okresie znowu suszy (październik — listopad) stan wody jest wyjątkowo niski, co z kolei czyni żeglugę na rzece mocno problematyczną, a nawet uniemożliwia ją zupełnie. Zjawisko

to wpływa również niekorzystnie na regularność i wydajność zakładów wodnych w ciągu całego roku. Jaki wpływ posiadać będą zbudowane zapory na najniższy stan wody w rzece, wskazuje załączona tabela 1.

TABELA 1.

Wpływ niektórych zapór wodnych na rzece Tennessee na najniższy przepływ wody.

Nazwa zapory	Najniższy przepływ przed zbudowaniem zapory w m ³ /sek	Najniższy przepływ po zbudowaniu zapory w m ³ /sek
Coulter Shoals	88,1	67,9
Watts Bar	82	377,0
Chickamauga	99	453,0
Guntersville	116	461,0
Wheeler	117,5	526,0
Wilson	121,5	535,0
Picwick Landing	123,0	569,0
Gilbertsville	124,5	719,0

Rzeka Tennessee należy do największych dopływów rz. Ohio, która niedaleko od ujścia do niej Tennessee wpada do Missisipi. Uregulowanie więc poziomu wody w Tennessee wywrze również poza tym korzystny wpływ na przebieg powodzi rz. Missisipi.

Różne zadania budowli wodnych na rzece Tennessee.

Zbudowane zapory pozwolą na otrzymanie w rz. Tennessee i jej dopływach znacznego spiętrzenia wody, które wpłynie b. wydatnie na polepszenie warunków gospodarki wodnej.

Przewidziana jest budowa dwunastu zapór łącznie; z nich dwie zapory, Wilsona i Hales Bar, istniały już przed powołaniem Tennessee Valley Authority, tj. przed rokiem 1933; dwie — zapory Norris i Wheeler, zostały już zbudowane przez TVA, cztery — Picwick-Landing, Guntersville, Chickamauga i Hiwassee są w budowie i już na ukończeniu. Pozostałe zapory i zakłady wodne znajdują się jeszcze w stadium projektów.

Niektóre dane charakterystyczne wspomnianych zapór wodnych przedstawia załączona tabela 1.

Ochrona przed powodzią.

Przy zaporach powstaną ogromne zbiorniki retencyjne, w których gromadzone będą wielkie ilości wody w czasie dużych opadów deszczowych, a przez to zapobiegnie się powodziom. Projektowane i częściowo realizowane u nas, na naszych rzekach górskich, zbiorniki wodne mają również na

¹⁾ VDI. 3.IX. 38 r. Nr. 36, str. 1043—1051.

TABELA 2.
Zakłady wodne na rzece Tennessee.

Nazwa zapory	Odległość od ujścia rzeki Tennessee km	Ilość spiętrzonej wody w milionach m ³	Sposób wykonania zapory	Z a p o r a			Śluzy i spiętrzenie wody m	Liczba turbin	Moc w tys. kW
				Ilość użytego betonu i ziemi w tys. m ³	Wysokość m	Długość m			
Gilbertsville	37	1730	Zapora betonowa i ziemna	Betonu 931 Ziemi 1991	44,8	2500	33,6×183 19,2	6 <i>Kaplana</i>	256
Pickwick Landing	330	746	Zapora betonowa i ziemna	Betonu 460 Ziemi 2290	33,6	2360	33×183 19,2	6 <i>Kaplana</i>	212
Wilsona	418	52,9	Cała z betonu	1070	42,0	1482	18×90 13,8+13,8	4+14	445
Wheller	443	804	„ „	335	21,7	1950	18,3×110 16,2	8	265
Guntersville	562	514	Z betonu i ziemi	Betonu 242 Ziemi 475	27,1	1201	18,3×110 13,7	4	82
Hales Bar	692	—	—	—	—	—	—	—	44
Chickamauga	756	668	„ „	Betonu 342 Ziemi 1330	33,8	1838	18,3×110 14,9	4	160
Watts Bar	866	}	Projekty w opracowaniu	—	—	385	—	—	150
Coulter Shoals	1000			—	—	—	—	—	—
Hiwassee (na rz. Hiwassee)	—	540	Z betonu	640	89	569	—	2	80
Norris (na rz. Chinch) . .	—	3085	Z betonu i ziemi	Betonu 765 Ziemi 55	81	—	—	2	100
Fontana (Little Tenn) . .	—	1600	Z betonu	—	137	—	—	—	200

celu obok dostarczania taniej energii wodnej (np. w Rożnowie i Porąbce), zmniejszyć rozmiary powodzi na W'isłe, a w czasie suszy w miesiącach letnich dostarczyć niezbędnej ilości wody dla poprawienia żeglowności Wisły w górnym i średnim jej biegu.

Takie jest, między innymi, zadanie budowanych zbiorników wodnych na rzece Tennessee i jej dopływach. Oddane już do użytku jazy (Norris i Wheeler) zdały egzamin pod tym względem w całej rozciągłości. Gdy dawniej w miejscu obecnej zapory Norris zaobserwowano maksymalny przepływ wód w ilości 2830 m³/sek, to w r. 1937 w czasie wielkiej powodzi można było maksymalny przepływ utrzymać na poziomie 1114 m³/sek, a wskutek tego wysokość fali powodziowej na rz. Tennessee pod Chattanooga obniżyła się od 0,90 do 1,50 m i przez to uniknięto strat, jak wykazały obliczenia, na sumę ok. 750 000 dolarów.

Pojemność zbiorników wodnych przy niektórych zapórach:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| 1. zapora Norris | 1,627 km ³ |
| 2. „ Hiwassee (dopływ Tennessee) | 0,457 „ |
| 3. „ Fontana | 1,600 „ |
| 4. „ Pickwick-Landing | 0,512 „ |
| 5. „ Wheeler | 0,616 „ |
| 6. „ Guntersville | 0,298 „ |
| 7. „ Chickamauga | 0,417 „ |

Wpływ powyższych zbiorników na stan najniższego poziomu wód, przedstawia tabela 1.

Żegluga.

Niski stan wody nieuregulowanej rz. Tennessee w czasie dłuższych okresów suszy uniemożliwiał utrzymanie stałej komunikacji wodnej, rzeka w tym czasie traciła właściwie zupełnie znaczenie drogi wodnej. Dopiero przez zbudowanie przewidzianych zbiorników będzie można utrzymać najniższą głębokość Tennessee, od jej ujścia aż do miejscowości Knoxville, na poziomie 2,75 m.

Przy zaporach okręty przeprowadzane będą z dolnego poziomu wody na górny przy pomocy śluz. Różnica poziomów wody przy zaporze Pickwick-Landing wynosi 19 m, zapora zaś Wilsona posiada dwie śluzy, różnica poziomów — 27,60 m (2×13,80 m). Wymiar śluzy przy zaporze Pickwick-Landing 33×183 m.

Dzięki wykonanym już zaporom warunki dla żeglugi poprawiły się znacznie, a wskutek tego i ruch okrętów z 800 000 t w r. 1932 wzrósł w 1936 r. do 2166 milionów ton. Po wykonaniu całkowitych robót regulacyjnych i budowy pozostałych zbiorników na rzece Tennessee, a w przyszłości i na dalszych jej ważniejszych dopływach, powstanie sieć komunikacji wodnej o pierwszorzędym znaczeniu. Wg danych Korpusu Inżynierów St. Zjedn. Am. Półn. (U. S. Corps of Engineers) przewóz różnego rodzaju transportów na tej sieci wodnej w r. 1950 wzrośnie już do 178 000 milionów ton, co da oszczędność na dużej różnicy pomiędzy kosztem przewozów drogą wodną a lądową, ok. 22,8 milionów dolarów (ok. 120 milion. zł.). Trzeba tu jeszcze dodać, że obszary znajdujące się nad Tennessee należą do stosunkowo gęsto zaludnionych i naogół uprzemysłowionych okolic Stanów Zjedn. Am. Półn.

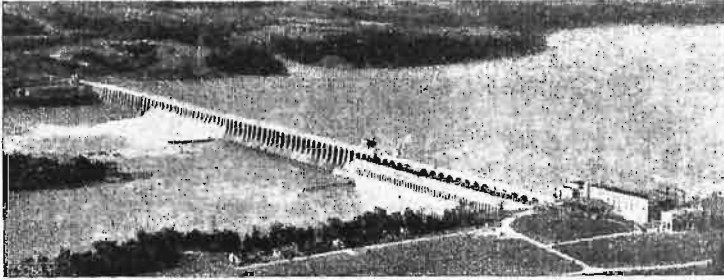
Zakłady hydroelektryczne.

Jak wspomnieliśmy wyżej, zbudowane już i będące w budowie zapory wodne i prace regulacyjne mają na celu przede wszystkim zabezpieczenie przed niszczącym działaniem wylewów rz. Tennessee, a z drugiej strony — stworzenie z niej dobrej drogi wodnej i to w ciągu całego roku. Takie właśnie cele, jako pierwsze, postawił sobie plan robót wodnych TVA, a wyzyskanie energii spiętrzonej zaporami ogromnych ilości wody jest właściwie prostą i dalszą konsekwencją tych pierwszych dwóch realizowanych celów.

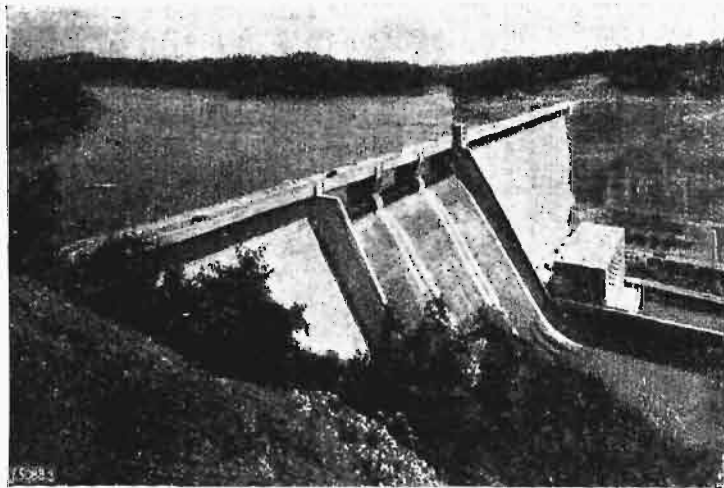
To też istniejąca już elektrownia przy zaporze Wilsona nawet w czasie niskiego stanu wody nie wyzyskuje całkowitego przepływu wody, którą to ilość należy obowiązkowo

przez tamę przepuścić dla utrzymania wystarczającej głębokości wody w rzece poniżej zapory.

Zapora Wilsona (rys. 1) została rozpoczęta jeszcze podczas wielkiej wojny, a zadaniem jej było dostarczenie energii



Rys. 1. Zapora Wilsona na rzece Tennessee.



Rys. 2. Zapora Norris na rzece Clinch (dopływ Tennessee).

dla produkcji azotu z powietrza. Łączna moc turbin tych zakładów przy całkowitym wyzyskaniu energii wodnej wyniesie 445 000 kW.

W odległości 25 km od zapory Wilsona w górę rzeki znajduje się zapora i zakład elektryczny Wheeler, którego moc zainstalowanych turbin wodnych wynosiła na początku 66 200 kW, ale będzie w przyszłości podwyższona do 265 000 kW; obecnie zaś istniejące turbiny mają moc 95 000 kW. Zakłady wodnoelektryczne przy zaporze w Norris, rys. 2, posiadają moc 100 000 kW, a elektrownie przy budujących się zaporach wodnych Pickwick-Landing i Chickamauga będą miały moc odpowiednio wg zatwierdzonego planu: 212 000 i 160 000 kW. Po wykonaniu całkowitego planu budowy moc wszystkich 12 zakładów wodnoelektrycznych wyniesie ok. 2 milion. kW.

Z chwilą uruchomienia zbudowanych już elektrowni wodnych, TVO produkowaną energię będzie mogło sprzedawać po znacznie niższych cenach, niż istniejące i działające na tym obszarze oddawna towarzystwa prywatne. Produkcja energii elektrycznej w zakładach wodnoelektrycznych TVA kalkuluje się wyjątkowo tanio i dlatego, że z jednej strony, co podkreśliśmy, wznoszone na Tennessee i jej dopływach budowle wodne służą nie tylko do spiętrzania wody na cele

produkcji energii elektrycznej, a z drugiej strony przy opracowywaniu taryf sprzedaży prądu TVA nie miało i nie ma na widoku osiągnięcia zysków.

Pracujące już elektrownie TVA przy zaporach wodnych: Wilsona, Norris, Wheeler i Pickwick połączone są linią długości 447,5 km na 154 kV.

Już w końcu 1937 r. TVA dostarczała energię elektryczną dla 17 miast i wielu dawniejszym i nowopowstałym zakładom przemysłowym. W roku bieżącym liczba miast pobierających prąd od TVA zwiększyć się ma jeszcze o dziewięć, a liczba wielkich zakładów przemysłowych o trzy.

Z chwilą przejścia elektrowni przy zaporze Wilsona przez TVA, t. j. w końcu r. 1933, działające na tym obszarze cztery wielkie towarzystwa elektryczne zmuszone były obniżyć znacznie stawki taryfowe od 23 do 37%.

Cena prądu za 1 kWh zakładów elektrycznych TVA jest obliczana wg następujących zasad:

3 centy (ok. 15 gr) za 1 kWh za pierwsze 50 kWh miesięcznie,

2 centy za 1 kWh za następne 150 kWh,

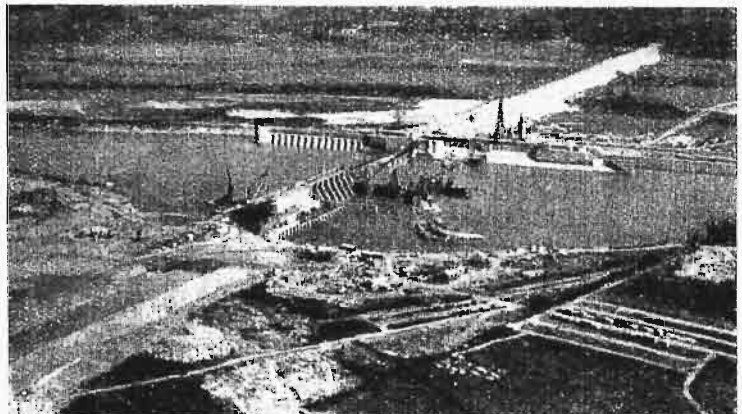
1 cent za 1 kWh za dalsze 200 kWh,

$\frac{4}{10}$ centa za 1 kWh za dalsze 1000 kWh miesięcznego spożycia, a

$\frac{7,5}{10}$ centa za 1 kWh przy odbiorze prądu ponad 1400 kWh miesięcznie.

W konsekwencji tego wydatnego obniżenia ceny prądu zaznaczył się wyraźny wzrost spożycia energii elektrycznej na terenach, objętych zasięgiem działalności TVA. Przeciętny wzrost spożycia wyniósł 100%, a w niektórych okolicach wzrost spożycia przekroczył nawet 200% (Tupela — Stan Miss. — za 22 miesiące 267%, a w okręgu Pontonoc od 220 do 290%).

Widoczny jest również wzrost spożycia prądu na obszarach działania towarzystw prywatnych od 26 do 57%. Przeciętny wzrost spożycia prądu w tym samym



Rys. 3. Zapora Pickwick Landing w budowie.

czasie dla całego obszaru Stanów Zjedn. Am. Półn., od 1933 do 1935 r., wyniósł 10%. Elektrownia przy zaporze Wilsona w r. 1936 wyprodukowała 673 073 000 kWh, zamiast 206 864 000 kWh dostarczonych w r. 1934, co stanowi wzrost o 225%.

Łączna produkcja energii elektrowni TVA w r. 1936 wynosiła 778 378 kWh, wpływ zaś za daną energię z 1 000 756 dolarów w r. 1935 wzrosły do 1 637 671 dolarów w r. 1936, czyli o 63%.

W końcu 1936 r. TVA posiadało już 6 000 farmerów jako odbiorców prądu, a długość linii przesyłowych dla potrzeb rolnictwa osiągnęła liczbę 322 km. Liczba wszystkich odbiorców prądu TVA w październiku 1937 r. przekroczyła 26 000.

Zrozumiałą jest rzeczą, że zaopatrzenie rolnictwa w tanią energię przyczynia się do polepszenia warunków życia na wsi, gdyż ułatwia ona rolnikowi pracę i przyczynia się jednocześnie do powstania drobnego przemysłu wiejskiego. To zjawisko zaznaczyło się wyraźnie np. przy zelektryfikowaniu wsi we Francji.

Zakres działania TVA nie ogranicza się jednak, w zakresie przyjscia rolnictwu z pomocą, jedynie do dostarczenia farmerom taniej energii, obejmuje on również zagadnienia związane z podniesieniem kultury rolnej, a więc dostarczenie farmerom tanich i najlepszych dla danej gleby nawozów sztucznych oraz nasion i właściwie pojętej gospodarki leśnej.

Uruchomiono w tym celu duże zakłady produkcji nawozów azotowych, a przy nich rozbudowano na szeroka skalę laboratoria dla badań opłacalności i przydatności różnego rodzaju nawozów sztucznych dla różnych gleb i rodzaju zboża. O rozmiarach prac doświadczalnych świadczy liczba 1 000 farm, w których w r. 1936 prowadzone były prace na obszarze 64 000 ha, a w czerwcu już 22 720 farm prowadziło te prace na obszarze 1 243 350 ha. Zużycie superfosfatu na przeprowadzenie tych prac przez TVA wyniosło 52 806 ton.

Obok tych prac prowadzone są również prace nad ulepszeniem gospodarki leśnej.

Obszary pokryte lasem w dolinie Tennessee stanowią 52%, co stanowi 54 600 km². W r. 1937 szkółki TVA posiadały 18 milionów młodych drzewek, a zadaniem ich jest podniesienie wartości drzewostanu, a z drugiej strony chodzi również o zalesienie nowych terenów, co w konsekwencji wpłynie na zmniejszenie wysokości wód w czasie powodzi.

Wykonanie wszystkich prac wg określonego planu wpłynie także w znacznym stopniu — podniętą rozwoju będzie tania energia elektryczna — na powstanie nowych gałęzi przemysłu, które, jak np. przemysł azotowy, odgrywają poważną rolę w planach obrony kraju, można go bowiem łatwo i to w bardzo krótkim czasie przestawić na produkcję materiałów wybuchowych. Z drugiej strony dolina Tennessee posiada dość znaczne złoża różnego rodzaju surowców, które są niezbędne dla przemysłu wojennego.

Szczególnie korzystne warunki rozwoju, ze względu na taną energię elektryczną, znajdują zakłady produkcji elektrostali, aluminium oraz ich stopów i t. p., które w szerokim zakresie mają zastosowanie w przemyśle wojennym. Z bogactw naturalnych doliny Tennessee względnie jej najbliższych okolic należy wymienić rudę żelazną, sól, gips, fosfor, kaolin, szpat polny i wiele innych.

Poszczególne budowle.

Zapora Wilsona, cała wykonana z betonu, rys. 1, jest budowlą najstarszą. Została zbudowana w latach 1922—1925. Długość zapory wynosi 1 482 m przy 42 m wysokości. Siłownia posiada 380 m długości i 21 m szerokości. Dla przepływu wody przy szczytowym napełnieniu zbiornika służy 58 przepustów. Przy najwyższym poziomie przepływ wody sięga 27 000 m³/sek.

Zapora Norris na rzece Clinch (rys. 2), ważnym dopływie Tennessee, została zbudowana w latach 1933—36



Rys. 4. Widok na rzekę i miejsce zapory Hiwassee.

Koszt budowy osiągnął sumę 36 milionów dolarów. Zapora przy 569 m długości i 81 wysokości zawiera 765 000 m³ betonu.

Zapora Wheeler na Tennessee została zbudowana, jak Norris, w ramach planu TVA. Budowę rozpoczęto w r. 1933. Wysokość zapory 27,70 m przy długości 1 950 m. Na budowę zużyto 335 000 m³ betonu i 382 000 m³ ziemi. Przepływ wody przy najwyższym stanie odbywa się przez 60 przepustów. Przez każdy przepust przepływa 826 m³/sek.

Niektóre dane liczbowe pozostałych zapór podane są w tabeli 2.

Ł.

Wielkie samoloty.

Rozważania na temat korzyści zwiększenia wielkości samolotów opierają się na „prawie sześciannu“. Bierzymy za podstawę typowy samolot i zwiększamy wszystkie jego wymiary n razy; całkowity ciężar samolotu, który musi być proporcjonalny do nośnej powierzchni, mnożymy przez n^2 zasadnicza konstrukcja samolotu, której ciężar jest proporcjonalny do jej objętości, wzrośnie n^3 razy. Z tego wynika, że ciężar konstrukcji, traktowany w % całkowitego ciężaru, jest proporcjonalny do n , t. zn. jest proporcjonalny do wymiarów liniowych lub do pierwiastka kwadratowego z ciężaru całkowitego. Rozważmy teraz ciężar użyteczny.

- W — ciężar całkowity,
- W_u — „ użyteczny,
- W_e — „ grupy napędowej,
- $W_{ue} = W_u + W_e$,
- W_s — ciężar konstrukcji,
- K = stała.

Według wymienionego prawa:

$$\frac{W_s}{W} = KW^{1/2} \dots (1); \quad W_s = KW^{3/2}$$

$$W_u = W - W_s = W - KW^{3/2}$$

W_{ue} osiągnie maximum, gdy

$$\frac{\delta W_{ue}}{\delta W} = 0, \text{ t. j. gdy } 1 - (2/3) KW^{1/2} = 0 \dots \dots \dots (2)$$

a więc maksymalny ciężar użyteczny, włączając silniki, osiągniemy, gdy

$$W^{1/2} = 2/3 K \dots \dots \dots (3)$$

Opierając się na powyższych założeniach ustalmy ciężar największego samolotu, jaki warto zbudować.

Procentowy ciężar konstrukcji wyniesie z (1) i (3)

$$\frac{W_s}{W} = K (2/3 K) - 66 2/3 \% \dots \dots \dots (4)$$

W celu ustalenia warunków dla maksymalnego ciężaru użytecznego, wyłączając ciężar silnika, należy przyjąć następujące założenie. Przypuśćmy, że ciężar silnika jest stały w stosunku do ciężaru całkowitego, oznacza to, że zakładamy jednakową szybkość, gdyż moc zmienia się z ciężarem silnika. Wprowadźmy teraz inną stałą m ; $W_e = mW$ zamiast (3) i (4) mamy

$$W^{1/2} = (2/3 K) (1 - m) \dots \dots \dots (3a)$$

$$\frac{W_s}{W} = 66 2/3 (1 - m) \% \dots \dots \dots (4a)$$

Za podstawę rozważań przyjmujemy samolot ważący 2250 kg z silnikiem wagi 340 kg. Ciężar konstrukcji samolotu stanowi 35% ciężaru całkowitego, otrzymujemy więc

$$K = 0.35 / \sqrt{2250}, \quad m = 0.15$$

Z równania (3) wynika, że $W_{u \max}$ włączając silnik stanowi

$$\left(\frac{2}{3} K\right)^2 = \frac{4}{9} \left(\frac{2250}{0.1225}\right) \approx 8300 \text{ kg}$$

Z równania (3a) otrzymujemy odpowiednio maksymalny ciężar użyteczny netto

$$\frac{2}{3} K (1 - m)^2 = 8300 (0.85)^2 \approx 6000 \text{ kg}$$

Dane wykresu 1 odpowiadają tym wielkościom.

Zobaczmy teraz, jak zmienia się położenie po odrzuceniu niektórych warunków, doprowadzających do tych naciąganych błędnych wyników.

Samolot większy będzie miał ciężar konstrukcji nieproporcjonalnie mniejszy, ponieważ przy budowie samolotu małego nie można tak dalece wykorzystać wytrzymałościowych cech tworzywa, gdyż grubość części konstrukcyjnych jest ograniczona względami praktycznymi bardziej niż w przypadku samolotu dużego. W wyniku — jedna z podstaw prawa sześciannu zostaje naruszona.

Innym czynnikiem jest stały wzrost obciążania jednostkowego powierzchni nośnej, przyjętego w prawie kwadratu jako stałe. Szybkość minimalna jest proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z jednostkowego obciążenia powierzchni, podzielonego przez maksymalną wartość współczynnika siły nośnej, aby więc szybkość lądowania pozostała stałą, zwiększeniu jednostkowego obciążenia powierzchni musi towarzyszyć wzrost maximum współczynnika siły nośnej (klapy i sloty).

Zwiększając wielkość samolotu można więcej ciężaru użytecznego umieścić w skrzydle, a więc odpowiednio mniej w kadłubie. Doprowadza to do zmniejszenia ciężaru konstrukcji ponieważ: 1) można zmniejszyć kadłub, a więc i jego ciężar, 2) rozłożenie ciężaru wzdłuż rozpiętości pozwala zmniejszyć ciężar konstrukcji skrzydła. Ciężar dźwigarów stanowi co najmniej 60% ciężaru konstrukcji skrzydła. Wytrzymałość na zginanie warunkuje ciężar dźwigarów. Jakkolwiek znaczne zmniejszenie momentów zginających pozwala na

zmniejszenie ciężaru dźwigara, a więc i — skrzydła. Ciężar dźwigara zmienia się prawie dokładnie jak $S^2 - l^2$, gdzie $s = 1/2$ długości belki, $l = 1/2$ długości, na której rozłożono ciężar. Ciężar konstrukcji: $66 2/3 \times 0,85\% = 56,7\%$; z tego ok. 28% stanowi konstrukcja skrzydła, a reszta konstrukcja kadłuba i opierzenia. Z tych 28% 0,6 stanowi ciężar konstrukcji pracującej na skręcanie oraz pomocniczej. Załóżmy teraz, że ciężar użyteczny został rozłożony na 0,6 rozpiętości. Łatwo określić, że ciężar konstrukcji skrzydła pracującej na zginanie wyniesie około $0,6 \times 17\% = 10,2\%$. Nie zmieniając ciężaru pozostałej konstrukcji otrzymujemy 21% jako ciężar całej konstrukcji skrzydła zamiast 28%.

Wielkiego zmniejszenia ciężaru skrzydła nie należy jednak oczekiwać, ponieważ: 1) w przypadku wielkiej rozpiętości należy wziąć pod uwagę możliwość całkowitego lub częściowego znalezienia się samolotu w podmuchu, co w wyniku da znaczne momenty zginające, 2) w locie, ześrodkowanie silników i innych znacznych mas, ruch pasażerów i nierówne opróżnienie zbiorników paliwa uniemożliwi idealne zrównoważenie masy i siły nośnej na całej rozpiętości skrzydła, 3) wydaje się niemożliwe przy lądowaniu lub starcie, aby każdej masie dać równoważnik siły nośnej.

Przyjmując moc stałą w stosunku do ciężaru całkowitego widzimy, że dla jednakowej ilości śmigieł stosunek rozpiętości zajętej przez śmigła jest stały. Oznacza to, że całkowita moc przekazywana na 1 śmigło musi się zmieniać w stosunku prostym do ciężaru całkowitego; doprowadza to do silników o mocy dotychczas nie realizowanej lub przyjmując sprzężenie silników do pracy na 1 śmigło — do granicznej średnicy śmigła. Idąc dalej możemy przyjąć jedynie zwiększenie ilości śmigieł.

Rozpiętość zajęta przez śmigła \sim ilość śmigieł \sim moc $KM \sim W$, lecz rozpiętość $\sim W^{1/2}$, a zatem $R \sim \frac{W}{W^{1/2}} \sim W^{1/2} \sim$ rozpiętość, gdzie $R = \frac{\text{Rozpiętość zajęta przez śmigła}}{\text{Całkowita rozpiętość}}$.

Uważając, że maximum wartość $R = 0,75$ autor dochodzi do wniosku, że zupełnie możliwe jest zbudowanie samolotu (wodnosamolot bezkadłubowy, t. zw. latające skrzydło) o ciężarze całkowitym 223 tony.

Zwiększając ilość łopatek w śmigle z 4 na 8 można uzyskać zmniejszenie śr. śmigła z 9 m na 6,6 m, oczywiście po pokonaniu trudności konstrukcyjnych, z tym związanych. Uzyskujemy wtedy samolot o ciężarze 446 ton i rozpiętości 108 m. Dalsze zmniejszenie średnicy śmigieł spowoduje gorszy start, nie gra jednak większej roli w przypadku łodzi latających (zdaniem autora). Zastosowanie dwustopniowej przekładni pozwoli, dla samolotu o wielkiej szybkości, na dalsze zmniejszenie śr. śmigieł. Mimo to autor nie przewiduje możliwości budowy samolotu większego od 223 ton, przy zastosowaniu obecnych rozwiązań konstrukcyjnych; 40% całkowitego ciężaru przypadłoby na ciężar konstrukcji, 10% całkowitego ciężaru tego samolotu stanowiłby ładunek płatny. 6 śmigieł byłoby napędzanych przez silniki o łącznej mocy 37 500 KM. Szybkość max. 590 km/h, a przelotowa 510 km/h (obie na wysokości 4600 m). Zasięg w powietrzu spokojnym 6500 km. — Narazie możliwość budowy takiego olbrzyma o wyczynach podanych przez autora jest dość odległa ze względu na brak silników lotniczych o wielkich mocach. W każdym jednak razie autor nie zagłębiając się w dziedzinę fantazji zakreślił dość szeroko granice praktycznych możliwości konstrukcyjnych.

[Large Aeroplanes, H. Roxbee Cox, Ph. D. The Journal of the Royal Aeronautical Society Nr. 331, Vol. XLII, Londyn].

R. A. F.

KRONIKA PRZEMYSŁOWA

Spółdzielnia kredytowa jako źródło kredytu dla drobnego i średniego przemysłu.

Zagadnienie kredytu dla drobnego i średniego przemysłu, które długo absorbowało uwagę sfer przemysłowych, znalazło częściowo rozwiązanie na skutek decyzji przemysłowców metalowych w Warszawie zorganizowania spółdzielni kredytowej. Spółdzielnia ta, założona we wrześniu 1937 r. z kapitałem udziałowym 100 000 zł., zdołała dokonać w ciągu roku obrotu kilku milionów złotych i chociaż pracowała z kategorią przedsiębiorstw, uznawanych przez wielkie instytucje bankowe za materialnie nieodpowiedzialne, nie miała ani jednego wypadku straty na kliencie. To powodzenie zawdzięcza młoda placówka zasadzie organizacyjnej, na której oparta jest spółdzielnia kredytowa, zrzeszająca ludzi, poszukujących taniego kredytu. Dla małego, a nawet średniego przedsiębiorcy dostęp do źródeł taniego kredytu, jakim dysponują wielkie instytucje bankowe, jest albo całkowicie, a w każdym razie bardzo utrudniony. Wynika to z nastawienia tych instytucji bankowych, które szukają dla lokaty powierzonych sobie kapitałów zabezpieczenia, uznanego za wystarczające w opinii bankowej. Banki stawiają, jak wiadomo, na wartości materialne, a więc na przedsiębiorcę. Tu wkracza spółdzielnia, która na drodze organizacyjnej przetwarza masę pojedynczych kredytobiorców w jednego wielkiego kredytobiorcę o należyтым zabezpieczeniu, jakie daje suma udziałów wraz z gwarancją członków, sięgającą pewnej wielokrotności udziałów. Spółdzielnia otwiera drogę swoim członkom do źródeł taniego kredytu, daje im kredyt po niższej cenie, niż mogliby go otrzymać na prywatnym, niezorganizowanym rynku kredytowym.

Mowa tu oczywiście o kredycie krótkoterminowym, związanym z dyskontem weksli. Stwierdza to również Pan S. S. w artykule, poświęconym omawianej tu kwestji i zamieszczonym w „Przeglądzie Gospodarczym” z dnia 15.IX. b. r., w którym pisze, że spółdzielnia przemysłowców metalowych zdołała dokonać obrotu kilku milionów złotych, oparta o redyskonto w bankach państwowych i komunalnych (moje podkreślenie). W miarę ustalenia się dobrej opinii w spółdzielni zarówno wśród przemysłowców, jak i sfer bankowych, można się spodziewać, że w następnych latach operacyjnych wzrośnie poważnie obrót spółdzielni i być może, uda się jej zaspokoić całkowicie zapotrzebowanie na kredyt krótkoterminowy ze strony zrzeszonych członków spółdzielni.

Problem kapitałowy drobnego i średniego przemysłu nie ogranicza się jednak wyłącznie do kredytu krótkoterminowego. Podkreśla to wyraźnie Pan S. S. w swoim artykule, zapowiadającym utworzenie spółdzielni i zamieszczonym w „Przemysle Metalowym” z dnia 1 października 1937 r. pod tytułem „Problem kapitałowy w małym i średnim przemyśle metalowym”, w którym pisze, że „przemysł drobny i średni potrzebuje nie tylko dyskonta weksli, jakie otrzymuje od klienta, ale przede wszystkim niezbędna mu „jest stała pomoc kredytowa”. Pod wyrazami „stała pomoc kredytowa” należy rozumieć potrzebę kredytu średnio a nawet długoterminowego na cele inwestycyjne. Z samej zresztą treści artykułu wynika jasno, że autor, jeden z inicjatorów spółdzielni, miał na myśli kredyty na cele inwestycyjne.

Tu nasuwa się pytanie, jak spółdzielnia kredytowa może dostarczyć swoim członkom kredytów inwestycyjnych. Spółdzielnia gromadzi udziały, w wypadku naszej spółdzielni udział wynosi 500 zł, i obracając zgromadzonymi sumami, może z zysków płynących z operacji krótkoterminowych, zdo-

bywać kapitał i przeznaczać go na cele inwestycyjne. Mogą to być oczywiście tylko niewielkie sumy, nawet zakładając, że suma udziałów bardzo wzrośnie. Pozostaje więc znowu szukanie tych kredytów w bankach prywatnych, które, wiemy o tym wszyscy, nastawione są prawie wyłącznie na operacje krótkoterminowe. Nasze banki są solidnymi skarbcami do przechowywania kapitałów, natomiast nie są wcale przygotowane ani psychicznie, ani techniczno-organizacyjnie do inicjowania i planowania akcji inwestycyjnych. Kierownicy tych banków trzymają się przestarzałych doktryn bankowych, nie idą w ślady np. banków niemieckich, które w drugiej połowie XIX wieku, właśnie w związku z dokonywaną się industrializacją Niemiec, przetworzyły się z instytucji depozytowych w ośrodki kapitałowe dla rozwijającego się żywiołowo przemysłu niemieckiego. Banki nie dostarczają u nas kredytu na cele inwestycyjne również i wielkim przedsiębiorstwom (chyba na drodze prolongowania kredytów krótkoterminowych), przedsiębiorstwa rozbudowują się względnie powstają za pieniądze publiczne, drogą samofinansowania się, w każdym razie z reguły przy pomocy kapitałów pozabankowych. Wobec zablokowania kredytów w bankach publicznych na realizowanie wielkich planów inwestycyjnych Państwa i wobec stwierdzonej uprzednio nęchęci banków prywatnych do angażowania się w operacje średnio i długoterminowe, zagadnienie zdobycia kapitałów dla drobnego i średniego przemysłu, mimo pozytywnej oceny działalności spółdzielni kredytowej we właściwej jej dziedzinie kredytu krótkoterminowego, pozostaje nierozwiązane. Nie znaczy to, ażeby nie było rozwiązania, ale należy go dopiero szukać w ramach spółdzielni lub też poza nią.

Dr Artur Bardach.

ŻYCIE STOWARZYSZENIA

TECHNIKÓW POLSKICH w WARSZAWIE

Jubileusz 50-letniej pracy Piotra Drzewieckiego.

Z inicjatywy i z okazji Ogólnego Zjazdu Koła Inżynierów Technologów Wychowawców Instytutu Technologicznego w Petersburgu odbyła się w dniu 30-go października b. r. w Gmachu Stowarzyszenia Techników w Warszawie uroczysta akademii dla uczczenia 50-letniej działalności Piotra Drzewieckiego, inżyniera technologa, Prezesa Koła.

Akademii poprzedzona została nabożeństwem w kościele św. Krzyża, po którym ks. kanonik Wyrębowski wygłosił przemówienie, uwypuklając w serdecznych słowach wytrwałą i pożyteczną dla kraju i państwa działalność Jubilate.

Następnie w wielkiej sali Stowarzyszenia Techników odbyło się ogólne zebranie z referatem na temat działalności Koła za ostatnie dziesięciolecie, t. j. od 1928 do 1938 r. (110 rocznica założenia Instytutu Technologicznego). Referat w barwnych słowach i ze swadą wygłosił kol. Kuropatwiński, przyjęty ogólnym aplauzem, po czym wobec licznie zgromadzonych przedstawicieli społeczeństwa zagał akademii i wygłosił pierwsze przemówienie pan minister Czesław Klarnier, jako przewodniczący Komitetu powołanego dla obchodu jubileuszu Piotra Drzewieckiego.

Mówca scharakteryzował epokę popowstaniową i nurtującą w społeczeństwie polskim pozbawionym ówczesnie możliwości rozwoju, prądy i usiłowania odbudowy i odrodzenia bytu niepodległego. Na tym tle uwydatnił i dał obraz wszechstronnej i pożytecznej działalności Jubilate na polu zawodowym, przemysłowym, samorządowym, oświatowym, społecznym i publicznym.

Przemówienie to przerywane było niejednokrotnie oklaskami zebranych.

Po przemówieniu pana *Czesława Klarnera* działalność publiczną Jubilat, jako byłego Prezydenta Stolicy, uwydatnił vice-prezydent *Pohowski* i dyrektor *A. Śliwiński*, składając mu życzenia w imieniu Zarządu Miejskiego i Polskiego Banku Komunalnego.

Następnie zabrał głos minister *Henryk Strassburger*, składając życzenia w imieniu Centralnego Związku Polskiego Przemysłu i podnosząc zasługi Jubilata dla rozwoju przemysłu polskiego. Prof. *Antoni Rogiński* wręczył adres w imieniu Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, który zawdzięcza *Piotrowi Drzewieckiemu*, jako swemu przesowowi od chwili założenia wybitny rozwój.

Inż. *Zygmunt Rytel* zobrazował działalność Jubilata na polu poprawy organizacji życia gospodarczego przez utworzenie Instytutu Naukowej Organizacji i Kierownictwa. Inż. *Gąssowski* prezes Stowarzyszenia Techników złożył wyrazy wdzięczności za 20-letnią działalność *Piotra Drzewieckiego* jako prezesa Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Prof. *Zientarski* złożył w imieniu Wyższej Szkoły Budowy Maszyn imienia *Wawelberga* i *Rotwanda* oraz jej wychowanków wyrazy podziękowań za pomoc okazywaną Szkole i jej wychowankom, której Jubilat był przed wojną profesorem. Prof. *Płużański* przypomniał inicjatywę *Piotra Drzewieckiego* założenia Koła Chemików, z którego powstało później Polskie Towarzystwo Chemiczne. Po przemówieniu inż. *Grabskiego* z Poznania, jeden z nielicznych już wychowanków Szkoły Głównej prof. *Samuel Dickstein* uprzytomnił obecnym doniosłą działalność Jubilata na polu oświaty, szczególnie uwydatniając pracę *Piotra Drzewieckiego*, jako długoletniego Prezesa Zarządu Towarzystwa Kursów Naukowych w Warszawie, które dało podstawę stworzenia wyższych zakładów naukowych w Warszawie i jako inicjatora założenia przez Stowarzyszenie Techników gimnazjum imienia *Staszica*.

W dniu tym nadeszły depezesy i życzenia z całego szeregu Instytucyj i od osób prywatnych, z których część została odczytana przez sekretarza Koła, inż. *Ryszarda Kaszubę*.

Po przemówieniach tych oraz odczytaniu depezes, Jubilat złożył uczestnikom akademii wyrazy głębokiej wdzięczności, wypowiadając następujące słowa:

„Wielce Szanowne Panie, Wielce Szanowni Panowie i Kochani Koledzy!

Uroczystość obecna, którą mi Kochani Koledzy zgotowaliście i te liczne wypowiedziane słowa, pełne uczucia, skierowane do mnie — wprowadzają mnie w zakłopotanie.

Z jednej strony uprzytomnione zostały liczne momenty mej działalności, z których wiele zatarło się w mej pamięci, działalności zupełnie nienadzwyczajnej, raczej skromnej, nie różniącej się od częstych w społeczeństwie czynów, z drugiej strony wypowiedziane zostały słowa wywołujące we mnie obawę zbyt przychylniej oceny, a przede wszystkim wyrazy Waszej WSzanowne Panie i WSzanowni Panowie i Kochani Koledzy, serdecznej życzliwości.

W chwili tej, tak dla mnie przychylniej i pochlebnej oceny mej działalności, zastanowić się wypada komu i czemu zawdzięczam tyle wyrazów uznania i życzliwości i jakie okoliczności zaważyły na mem życiu i czynach.

Tak jak nikt nie może mieć ani światopoglądu, ani pragnień człowieka żyjącego w ubiegłych lub przyszłych wiekach, a jest zawsze wytworem epoki, w której żyje — tak działalność każdego człowieka, którego życie jest tylko na krótko zapalonym płomieniem w ściśle określonym czasie, jest wynikiem warunków, w których powstał i działa. Trzy czynniki wywarły wpływ dominujący na bieg mego życia.

Pierwszym z nich to — przykład i nauka rodziców. Rodzice wychowali nas czterech synów i córkę w głębokim po-

czuciu obowiązku pracy wydajnej, uczciwej i pożytecznej dla społeczeństwa. Tym zasadom zawdzięczam wewnętrzne kryterium moich czynów i pragnień.

Odrodzenie Polski i otworzenie szerokich możliwości pracy dla każdego Polaka — tak tłumionej podczas niewoli, stało się podłożem wielu moich prac, poświęconych potrzebom społecznym.

Wreszcie niezmiernie przychylny nastrój ogółu polskiego, a szczególnie sfer wykształconych dla potrzeb społecznych, jest trzecim czynnikiem sprzyjającym mej działalności.

Składam więc dziś hołd moim Rodzicom, którym tyle zawdzięczam.

Składam również hołd licznym bohaterom zarówno sławnym, jak i bezimiennym, którym zawdzięczamy odrodzenie naszej Ojczyzny.

Składam też Wam, Kochani Koledzy i WSzanownym Państwu wyrazy głębokiej wdzięczności za Waszą współpracę w moich poczynaniach oraz za życzliwość, jakiej mi dziś dajecie dowód.

Kochani Koledzy! Dzień obchodu dzisiejszego obliczaliście na zasadzie kalendarzowego trwania czasu, opartego na zjawiskach astronomicznych.

Tymczasem czas w życiu człowieka mierzony wartością dokonanych czynów oraz ilością przeżyć i wrażeń, nie pokrywa się z czasem kalendarzowym.

Przedłużamy nasze życie, gdy skrętnie wykorzystujemy czas kalendarzowy dla dokonania czynów i doznania przeżyć i wrażeń, skracamy zaś życie nasze, gdy nie doceniając wartości czasu trwonimy go bezużytecznie.

W tej filizoficznej, a jednak zupełnie realnej ocenie wartości przeżywanego czasu, dzień dzisiejszy jest dla mnie największym przedłużeniem mego życia przez podniesienie jego wartości oraz skutecznym odsunięciem okresu emerytalnego — choć być może będzie ono już krótkim okresem w obliczeniu kalendarzowym.

Serdeczne wyrazy podziękowań składam Wam WSzanowne Panie, WSzanowni Panowie i Kochani Koledzy”.

Uroczystość zakończona została wspólną wieczerzą w gronie licznie reprezentowanej rodziny Jubilata, kolegów i ich rodzin oraz gości: Ks. Kanonika *Wyřebowskiego*, Prezesa *Gąssowskiego*, Wiceprezesa *Brzezińskiego* i Dyrektora *Dunin-Slepčia*.

Nastrój wśród z górą 100 współbiedniaków był niezwykle podniosły i odczuwało się, że zebrała się jedna, duchowo zespolona rodzina. Szereg toastów wznosił kol. *Klarnier*, kol. *Kaszuba* odczytał nadesłane depezesy, a kol. *Wierzbicki* wygłosił dłuższe przemówienie, które w skrócie podajemy niżej:

„Uroczystość dzisiejszą święcimy pod znakiem Pana *Piotra Drzewieckiego*. Zajmijmy się odcyfrowaniem tego „znaku“ podobni astrologom, którzy w wiekach zamierzchłych z wzajemnego stosunku słońca, księżyca, planet i dwunastu znaków odrazu odgadywali losy człowieka.

P. Piotr Drzewiecki przez całe swoje życie skupia wokoło siebie ludzi i w pewien sposób na nich oddziaływanie. Jest jakby magnesem, tworzącym w sferze swego oddziaływania pola magnetyczne. Kiedy żelazo może stać się magnesem? Gdy wszystkie jego cząsteczki ustawią się w pewnym określonym kierunku wokoło pewnego pionu. W przeciwnym razie znosi się wzajemne oddziaływanie cząsteczek żelaza, z których każda jest oddzielnym małym magnesem, i skupienie tych cząsteczek właściwości magnetycznych nie nabiera. Istnienie wspólnego pionu w skupieniu cząsteczek żelaza jest więc warunkiem jego magnetycznego oddziaływania. Tak samo istnienie pionu duchowego w człowieku jest warunkiem jego wpływu na otoczenie. Ten pion duchowy wytwarza swego rodzaju pola magnetyczne w sferze swego oddziaływania.

Ale oddziaływanie magnesu na żelazo i stal są różne. Żelazo miękkie, czy garstka opiłek żelaznych pod wpływem magnesu stanie się sama magnesem na tę chwilę, przez którą wpływ magnetyczny działa. Cząsteczki żelaza ustawią się z południa na północ wzdłuż jednego pionu. Ale niech tylko wpływ magnesu macierzystego ustanie, cząsteczki żelaza znowu się rozpręgna, wzajemne ich oddziaływanie się zniesie i znikną właściwości magnetyczne tej garstki opiłek czy kawałków miękkiego żelaza. Inaczej reaguje stal. Pod wpływem magnesu stałego nabiera ona właściwości magnetycznych stałych i po przerwaniu działania magnesu cząsteczki stali nie powracają do stanu pierwotnego, lecz zachowują pion wspólny.

Odcyfrowaliśmy nasz znak zodiaku. Pan *Piotr Drzewiecki* jest magnesem stalowym, ma stały pion i oś duchową. Materiału do oddziaływania szuka również nie wśród opiłek żelaznych czy miękkiego żelaza, lecz w grupie stali. Skupia wokół siebie nie ludzi bez kośćca, którzy wyprężają się na rozkaz i rozpręgają się, gdy rozkaz przestaje działać, którzy tak samo wyprężyc się potrafią wobec każdego rozkazodawcy, którzy są zawsze tylko do dyspozycji, którzy zdolni są być tylko obiektami.

Pan *Piotr Drzewiecki* wciągał do współpracy tylko stalowe magnesy, które nie poddawały się bezmyślnie, ale miały swoje własne piony. On te piony wzmacniał, jednoczył, potęgował w swym otoczeniu cechy dodatnie i świadomą gotowość służenia wspólnej sprawie. Dlatego wpływ jego na otoczenie był i jest trwały, dlatego umiał i umie skupiać wokół siebie mocne charaktery, dlatego mógł stworzyć tyle pięknych rzeczy w przemyśle, technice, pracy społecznej i naukowej".

Kol. *Drzewiecki* wzruszony, w gorących słowach złożył podziękowanie Kolegom, podkreślając, że dzisiejsza uroczystość jest jedną z najmilszych chwil w jego życiu.

Z SALI ODCZYTOWEJ.

Dnia 28 października b. r. dr. *Czesław Kuźniar* wygłosił odczyt p. t. „Surowce mineralne Śląska Zaolzańskiego”.

Prelegent większą część odczytu poświęcił węglu kamiennemu, jako najważniejszemu surowcowi Śląska Zaolzańskiego. Inne surowce są dużo mniej ważne. Złóża węgla dla obszaru Zaolzańskiego do głębokości 1200 m szacowane są na 4,5 miliarda ton, obszar który nam się dostał zawiera ok. 40% całości. Jedyna jednak koksownia najlepszego koksu odlewniczego przy kopalni „Ignacy” pozostała poza granicami państwa. Polsce przypadły cztery koksownie, jakość jednak produkowanego przez nie koksu jest gorsza od koksu z szybu „Ignacy”.

Występujące na Zaolziu rudy żelazne są niskoprocentowe i znajdują się w niewielkiej ilości.

Z innych surowców mineralnych napotkano w niektórych miejscach ropę naftową, ale w tak niewielkich, jak dotychczas, ilościach, że nie nadają się do eksploatacji.

W zakończeniu Prelegent przedstawił krótko historyczny rozwój hutnictwa żelaznego Zaolzia.

W dyskusji zabierali głos: inż. *Budrewicz* i inż. *Kuropatwiński*.

Dnia 18 listopada b. r. p. *Zygmunt Ihnatowicz* wygłosił odczyt p. t. „Udział rolnictwa w gospodarce narodowej”.

Prelegent w pierwszej części przemówienia ustalił cechy charakterystyczne rolnictwa przez porównanie z przemysłem, następnie udział rolnictwa i jego znaczenie w gospodarce narodowej na podstawie ciekawych danych statystycznych i określił wytyczne polityki gospodarczej, która stosowana konsekwentnie przywróci opłacalność rolnictwa i zapewni jego dalszy rozwój, a całą gospodarkę narodową

posunie zdecydowanie naprzód w zakresie samowystarczalności.

Dotychczasowa nasza polityka gospodarcza była polityką wybitnie prokonsumencką. Należy z tym skończyć. Rolnictwo wymaga większej pomocy ze strony państwa, a z drugiej strony konieczne jest zmniejszenie importu produktów rolniczych z zagranicy. Suma importu rolniczego sięga kilkuset milionów złotych rocznie: wełna, bawełna, skóry, owoce, ryż i t. d. Spożycie ryżu można doskonale zastąpić b. zdrowymi własnymi kaszami różnego rodzaju, wełnę importowaną — wełną z własnych hodowli owiec, bawełnę — konopiami i Inem, a import skór zmianą nastawienia hodowli niektórych okolic kraju i t. d. W tym kierunku zrobiono już wiele, a jednocześnie w porównaniu do potrzeb b. mało. Nasz przemysł powinien się dostosować do przeróbki surowców krajowych. Technika już wiele zagadnień w tym kierunku w innych krajach rozwiązała pozytywnie, Rolnictwo nasze zdało egzamin z wynikiem dodatnim i zdaje go w dalszym ciągu pomyślnie, przystosowując się do nowych warunków produkcji, uszlachetniając ją i doskonaląc. Postępy w tym kierunku są widoczne, wymagają jednak celowego rozwoju w ramach ogólnego planu gospodarczego.

Po ogólnemu dyskusji przez przewodniczącą zabierali głos: inż. *Kączkowski*, poruszając zagadnienie cen nawozów sztucznych, które w Polsce są za wysokie, inż. *Kuropatwiński* porusza sprawę organizacji kształcenia rolniczego wsi.

Poza tym zabierali głos inż. *Gąssowski*, inż. *Budrewicz*, i inni.

Listy do Redakcji

Przyczyny pęknięcia napawanych głowic korbowodów i wiązarów parowozowych.

W artykule pod powyższym tytułem (Przeгляд Techniczny, 1938, str. 529) podaje inż. *M. Kornaczewski* następujące sprostowanie:

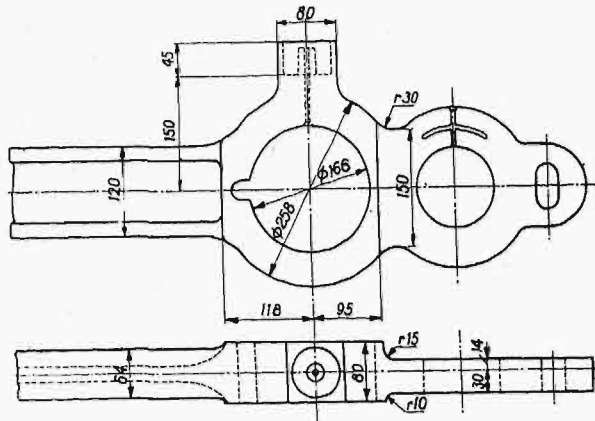
„Już niejednokrotnie zaobserwowałem, że naprawione przez napawanie wyrobionych powierzchni głowice korbowodów i wiązarów parowozowych bardzo często pękają w krótkim czasie po wykonaniu napawania, bez żadnej widocznej przyczyny, jak wypadkowe przeciążenie podczas pracy, uderzenie i t. p.”.

Stwierdzając fakt pęknięcia głowic od warstwy napawanej, inż. *Kornaczewski* wnosi, że „w miarę możliwości należy unikać napawania głowic”.

Dopatrywanie się przyczyny pęknięcia głowic wiązarów i korbowodów niektórych seryj parowozów w napawaniu jest błędne, zwłaszcza w przypadkach opisanych przez autora, w których napawanie służyło tylko do wypełnienia wgłębienia, powstałego po usunięciu pierwszych śladów pęknięcia. We wszystkich tych przypadkach rysy włoskowate, prowadzące z czasem do zupełnego zerwania głowicy, powstały jeszcze przed napawaniem. Warsztat naprawczy, spostrzegłszy te rysy, co zresztą nie często się zdarza, wydlutowuje je i pokrywa powstałe stąd wgłębienie drogą napawania. Naprawa ta jednak jest bezskuteczna, gdyż nie usuwa przyczyny wywołującej powstanie pierwszych rysów włoskowatych. Przyczyna zaś ta tkwi przede wszystkim w niekorzystnym rozkładzie sił przenoszonych przez wiązary i korbowodów w danym parowozie oraz w nieodpowiedniej konstrukcji głowicy. Tylko usunięcie tej przyczyny może ochronić parowóz przed chronicznym pękaniem głowic. Zmiana rozkładu sił jest w istocie napawaniem niemożliwa. Żadne zaś wzmocnienie głowicy przez zwiększenie przekroju w miejscu pęknięcia nie prowadzi do celu, jak mnie o tym pouczyły liczne doświadczenia praktyczne i teoretyczne rozważania. Natomiast prze-

sunięcie smarownicy z położenia środkowego na bok jest w możliwości pękaniom tym zapobiec.

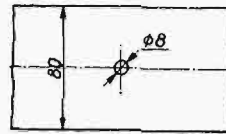
Odnosne moje badania są zawarte w artykule, ogłoszonym w języku niemieckim p. t. „Eine Bruchart von Kuppelstangenköpfen“ w czasopiśmie „Die Lokomotive“, 1919 r., zeszyt 5. Wyniki tych badań podałem również w artykule p. t. „Rozłamy części składowych taboru w normalnym ruchu kolejowym“, ogłoszonym w jednym z pierwszych numerów „Inżyniera Kolejowego“ (1924 r.). Rekonstrukcję pękających wiązarów przeprowadziłem na austriackiej Kolei Południowej.



Rys. 1.

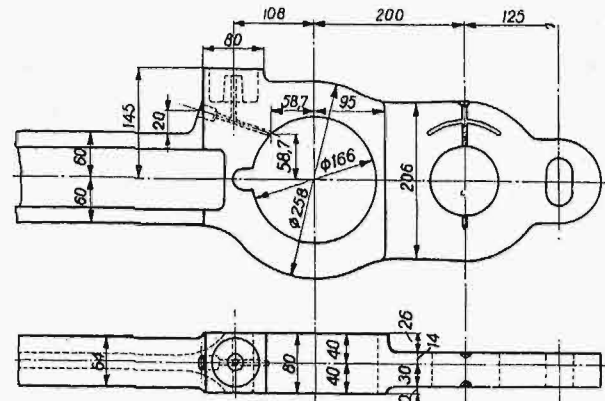
Szczególnie skłonną do pęknięcia jest głowica jednego z wiązarów parowozów serii Tw-12, dawnej serii austriackiej 80. Przebieg tego pęknięcia jest następujący: Na prawym wiązarze jednej z lokomotyw tej serii wystąpiły rysy włoskowate po przebyciu ok. 60 000 km od uruchomienia parowozu, a raczej rysy te zostały po tym przebiegu wykryte. Rys. 1

przedstawia konstrukcję głowicy tego wiązara, a rys. 2 pęknięcia włoskowate, widoczne na wewnętrznej powierzchni głównego otworu głowicy, rozchodzące się od otworu smarowego, po obu jego stronach, w kierunku prostopadłym do osi wiązara. W chwili wykrycia długość rysy wynosiła tylko 8 mm. Po przebiegu dalszych 31 000 km długość rysów po obu stronach otworu smarowego wynosiła 30 mm. Po stwierdzeniu tego stanu wiązary usunięto ze względu na bezpieczeństwo ruchu. Podobne zjawisko wystąpiło także na lewym wiązarze, który też w tym samym czasie usunięto. Między



Rys. 2.

główki otworu smarowego, rozchodzące się od otworu smarowego, po obu jego stronach, w kierunku prostopadłym do osi wiązara. W chwili wykrycia długość rysy wynosiła tylko 8 mm. Po przebiegu dalszych 31 000 km długość rysów po obu stronach otworu smarowego wynosiła 30 mm. Po stwierdzeniu tego stanu wiązary usunięto ze względu na bezpieczeństwo ruchu. Podobne zjawisko wystąpiło także na lewym wiązarze, który też w tym samym czasie usunięto. Między



Rys. 2.

wykryciem rysów a usunięciem wiązarów wydłutowano rysy raz na prawym wiązarze, a dwa razy na lewym. Wydłutowane miejsca pokryto tylko raz przez napawanie. Rys. 3 przedstawia rekonstrukcję głowicy, której szczegółowe uzasadnienie znajduje się w wyżej wspomnianej publikacji.

Dr. inż. A. Langrod.

TREŚĆ:

- Podstawy energetyki dziejowej, dr. *Feliks Burdecki*.
- Kilka nowości metalurgicznych w konstrukcji samochodów, inż. *T. Cichocki*.
- Fachowi robotnicy i żwir rzeczny jako podstawowe czynniki przebudowy stolicy w najbliższym 5-cio leciu, inż. *A. Pauly*.
- Badanie materiałów przy pomocy światła sodowego, *F. Moskalik*.
- Przegląd pism technicznych.
- Kronika przemysłowa.
- Listy do Redakcji.
- Przegląd Czasopism.
- Przegląd Odlewniczy.
- Wiadomości Towarzystwa Wojskowo-Technicznego.

SOMMAIRE:

- Les bases énergétiques du développement de la technique, par *M. F. Burdecki*.
- Quelques nouveautés métallurgiques en constructions automobiles, par *M. T. Cichocki*.
- Les ouvriers spécialisés et le gravier de la rivière comme la base du développement de la capitale en cinq ans, par *M. A. Pauly*.
- Les essais des matériaux en lumière de la Na, par *M. F. Moskalik*.
- Revue documentaire.
- Chronique.
- Lettres reçues par la Redaction.
- Revue des journeaux.
- Revue de fonderie.
- Bulletin de la Société Technique Militaire.