

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Paliwa i ich mieszanki w nowoczesnej technice napędu silników samochodowych nap. Inż. J. Pfanhauser.

Wytrzymałość łańcuchów spawanych ręcznie i próba ich ulepszenia drogą obróbki termicznej (c. d.), nap. Inż. K. Kornfeld.

O profesorach naszej pierwszej Politechniki, nap. Inż. Dr. h. c. F. Kucharzewski.

Przeгляд pism technicznych.

Bibliografja.

SOMMAIRE:

Carburants liquides et leurs mélanges pour l'alimentation des moteurs d'automobile, par M. J. Pfanhauser, Ingénieur.

Résistance des chaînes soudées à la main et les essais de leur amélioration au moyen du traitement thermique (suite), par M. K. Kornfeld, Ingénieur.

Les professeurs de l'ancien Institut Polytechnique de Varsovie (1830 — 1831), par M. F. Kucharzewski, Dr., Professeur h. c. à l'École Polytechnique de Varsovie.

Revue documentaire.

Bibliographie.

Paliwa płynne i ich mieszanki

w nowoczesnej technice napędu silników samochodowych.

Napisał Inż. J. Pfanhauser, Chem. Inst. Badawczy.

Wobec niezwykle szybkiego tempa rozwoju automobilizmu w ostatnim dziesiątku lat, kwestja racjonalnego stosowania paliwa płynnego do napędu silników stała się dla niektórych państw bardzo aktualną. Wprawdzie i dziś jeszcze najchętniej stosowanem paliwem płynnem jest benzyna, jednak, na skutek wzrostu spożycia wewnętrznego, może w krótkim czasie nastąpić zrównanie jej konsumpcji z produkcją. Już dzisiaj daje się odczuć na rynkach zagranicznych „głód benzynowy”, a w szczególności odnosi się to do niskowrzących, wysokich gatunków.

Z gospodarczego punktu widzenia, Polska zagadnieniem tem jest poważnie zainteresowaną. Posiadamy z górą 30 tys. wozów, dla których potrzebujemy 60 tys. tonn benzyny rocznie (przyjmując na 1 pojazd spożycie roczne 2 tonny benzyny), zaś produkcja benzyny w r. 1927 wynosiła w Polsce 90 tys. tonn. Jeśli wziąć pod uwagę zapotrzebowanie benzyny przez lotnictwo i przemysł, a przede wszystkim widoki na rozwój automobilizmu w Polsce w najbliższych latach, to zagadnienie poruszone należy zaliczyć do „palących”, o ile nie chcemy się narazić na niebezpieczeństwo importu.

Z pomiędzy paliw płynnych do napędu silników samochodowych wchodzić mogą w grę poza benzyną: benzol i alkohol etylowy (w postaci spirytusu 95% lub alkoholu abs., wzgl. prawie absolutnego).

Ze względu na własności pędne, najcenniejszym z nich jest benzol, który w wielkich ilościach stosowany jest w Niemczech w postaci znormalizowanego benzolu lub przeróżnych mieszanek, jak np. monopolina (benzyna — benzol — spirytus), metalina (benzyna z dodatkiem Fe(CO)₅ jako antydetonatora) etc. Podobnie Francja stosuje u siebie chętnie mieszankę benzolowo - spirytusową.

Ograniczona ilość i cena stoją na przeszkodzie stosowaniu benzolu na większą skalę.

Próby stosowania spirytusu, jako środka pędnego, prowadzone były oddawna, — na przeszkodzie jednak stała zmienna konjunktura ekonomiczna, a stąd poważne wahania w cenie.

Szwecja używa na wielką skalę mieszanek benzynowo-spirytusowych (Latt-Benthyl), Czechosłowacja — Dynalkol, zaś Połudn. Atryka i inne kraje tropikalne — mieszanki Natalit (spirytus-eter).

W Polsce wytwarza się rocznie 50—60 tys. tonn spirytusu 95%; jest to ilość tak poważna, że — o ile tylko cena spirytusu dla celów napędowych zostanie odpowiednio do ceny benzyny unormowana, — to z pewnością znajdzie on w automobilizmie szerokie zastosowanie w postaci odpowiednio spreparowanych mieszanek.

Przechodząc z kolei do kwestji przyrządzania mieszanek, należy zgóry zaznaczyć, że — jak dotychczas — jest ona w Europie Zachodniej, jak też w St. Zjednoczonych, rozwiązywana w sposób indywidualny. Np. w Niemczech, z powodu braku dostatecznej ilości alkoholu, uważa się go za środek antydetonacyjny dla benzyny, a także uszlachetnia w sensie umożliwienia lepszego wyzyskania termicznego paliwa, skutkiem podwyższenia stopnia sprężenia w silniku. Natomiast St. Zjednoczone stosują prawie powszechnie do benzyn dodatek niskowrzących frakcyj naftowych — przez co, rzecz jasna, stopień sprężania się obniża.

Na taki stan rzeczy składają się warunki ekonomiczne, gospodarcze i t. p. danego kraju. Tem nie mniej wymienione wyżej państwa zdają sobie sprawę z anormalności takiego stanu rzeczy i dążą do wypracowania metody fabrykacji „idealnego paliwa płynnego”, któreby odpowiadało optymalnym wymogom automobilizmu.

Sporządzanie mieszanek paliwa płynnego należy do zagadnień dość skomplikowanych, aczkolwiek należy stwierdzić olbrzymi dorobek prac w tej dziedzinie, szczególnie w próbnym stosowaniu

przeróżnych typów takich mieszanek w rozmaitych silnikach, z zastosowaniem rozmaitej konstrukcji karburatorów.

Wyjaśnić to nie jest trudno: 1) Większość silników samochodowych obliczonych jest dla jednego typu paliwa — benzyny. Dopuszczalne sprężenie zasysanej do cylindrów mieszaniny: *zgazowane paliwo - powietrze* wynosi dla silników benzynowych około 4,5 *at*. Jeśli ten stosunek sprężania w silniku podwyższyć, to nastąpi spalanie *detonacyjne*. (Jak wiadomo, celem uzyskania wyższej sprawności silnika, powinno się stosować jak najwyższe sprężenie mieszaniny *zgazowanego paliwa* z powietrzem. Granicą dającego się zastosować najwyższego sprężenia jest temperatura spalania się *detonacyjnego* mieszaniny). Tymczasem spirytus wytrzymuje o wiele większe sprężenie bez samozapłonu (do 10 i więcej *at* *). Jeśli więc użyć do zwykłego silnika benzynowego mieszanekę benzyny ze spirytusem 1:1, to uzyskany efekt termiczny okaże się nieekonomicznym ze względu na złe wyzyskanie energii, z powodu zbyt niskiego stopnia sprężenia. Stąd konieczność *innej budowy silników, o wyższym stopniu sprężenia*.

2) Dalszą trudnością, z jaką spotka się kierowca, próbujący zastosować mieszanekę spirytusową w silniku benzynowym, będzie sprawa rozruchu silnika niepracującego, a więc w chwili rozpoczęcia jazdy. Z powodu znacznie wyższego ciepła parowania alkoholu w porównaniu z węglowodorami parafinowymi czy aromatycznymi, mieszanina *zgazowanego paliwa* z powietrzem osiąga za niską temperaturą w chwili najwyższego sprężenia i zapłon nie następuje. Stąd konieczność *podgrzewania powietrza doprowadzanego do karburatora do 120 — 150° C*.

3) Następnym nieprawidłowym objawem w silniku będzie zły stosunek powietrza w mieszaninie zasysanej z karburatora do cylindrów ^{30), 31), 32), 33)}. Na 1 *kg* benzyny do zupełnego spalania potrzeba teoretycznie 12,5 *m*³ powietrza, dla alkoholu — tylko 7,5 *m*³. (Należy wyjaśnić, że wyrażenie „spirytus” oznacza normalny produkt fabryczny, zawierający 95% alkoholu i 5% H₂O. Pod słowem „alkohol” rozumie się absolutny lub 99% alkohol etylowy). Pochodzi to stąd, że alkohol zawiera znaczną ilość chemicznie związanego tlenu, który bezpośrednio bierze udział w spalaniu.

1 *kg* alkoholu zawiera:

$$\frac{12 \times 2}{46} = 0,522 \text{ kg C}$$

$$\frac{16 \times 1}{46} = 0,348 \text{ kg O}$$

$$\frac{1 \times 6}{46} = 0,130 \text{ kg H}$$

skąd po przeliczeniu, ilość potrzebnego tlenu przy 15° C i 1 *at*:

$$\begin{aligned} O_{15^{\circ}, 1at} &= 24,4 \left[\frac{C}{12} + \frac{1}{4} \left(H - \frac{O}{8} \right) \right] m^3 = \\ &= 24,4 \left(\frac{0,522}{12} + \frac{0,130}{4} - \frac{0,348}{32} \right) = 1,588 m^3 = \\ &= \text{około } 7,5 m^3 \text{ powietrza.} \end{aligned}$$

* O spalaniu samozapłonowym i *detonacyjnym* oraz różnicy między temi rodzajami spalania patrz. Przegl. Techn. t. 64 (1926), str. 237 i nast. (Przyp. Red.).

Stąd zachodzi potrzeba *znacznie mniejszego dopływu powietrza do karburatora*, albo przy tym samym dopływie powietrza — *zwiększenia dopływu paliwa przez powiększenie średnicy dysz w karburatorze*.

4) Celem uzyskania najkorzystniejszych warunków zużycia paliwa w *Kal/KM. godz.* okazało się konieczne nastawienie zapłonu wcześniej niż dla benzyny.

5) Inne nastawienie pływaka w karburatorze (c. wł. benzyny waha się od 0,72 do 0,74, za c. wł. spirytusu wynosi 0,82).

To byłyby najważniejsze punkty, na które należałoby zwracać uwagę przy budowie silników na mieszanekę spirytusową. Nie znaczy to jednak, ażeby użycie mieszanek spirytusowych na dotychczasowych typach silników nie było możliwe. Liczne badania w tym kierunku przeprowadzone ^{3), 4), 5), 6), 8), 11), 12), 13)}, wykazują przy zastosowaniu pewnych ostrożności wyniki najzupełniej dodatnie. Okazało się np. ¹¹⁾, że stosując benzynę ze spirytusem o zmiennym składzie dochodzi się do stosunku 20 — 25% spirytusu na 80 — 75% benzyny, dla którego osiąga się przy maksymalnej wydajności pracy, najekonomiczniejsze zużycie paliwa — mieszanekę taką przewyższa nawet co do zużycia i wydajności czystą benzynę.

Należy jeszcze wyjaśnić, w jaki sposób spirytus, paliwo o wartości opałowej 6000—6360 *Kal*, może konkurować z benzyną lub benzolem, których wartość opałowa przekracza 10 000 *Kal*. Jak wspomniano na początku, teoretyczna ilość powietrza, potrzebna do spalania 1 *kg* alkoholu, jest znacznie mniejsza od ilości powietrza, potrzebnej do spalania 1 *kg* benzyny. Dzięki temu, równe objętości tych paliw z powietrzem będą posiadały mniej więcej tę samą wartość cieplną, np.:

$$1 \text{ obj. alkoholu: } \frac{6360}{7,5} = 848 \text{ jedn. ciepl.}$$

$$1 \text{ obj. benzyny: } \frac{10950}{12,5} = 876 \text{ „ „ „}$$

$$1 \text{ obj. benzolu: } \frac{9550}{11,1} = 864 \text{ „ „ „}$$

Z drugiej strony, dopuszczalny stopień sprężenia dla alkoholu przekracza 10 *at*, co zapewnia mu w porównaniu, np. z benzyną o 30% i więcej lepszą sprawność (przemiany energii cieplnej w mechaniczną), tak że silnik zużywa przy tem obciążeniu o 30% mniejszą ilość mieszaniny powietrze-alkohol, niż mieszaniny powietrze-benzyny.

Wyższy stopień sprężenia alkoholu etylowego w porównaniu z węglowodorami aromatycznymi i parafinowymi tłómaczy się jego większą prężnością par w wyższych temperaturach od prężności par węglowodorów.

Gdy więc np. przy 70° C prężność par alkoholu równa się prężności par benzolu, to już w temperaturze 190° C prężność par alkoholu jest dwukrotnie wyższa od prężności par benzolu; dla wyższych temperatur stosunek w dalszym ciągu zwiększa się na korzyść alkoholu.

Olbrzymia ilość systematycznych doświadczeń, prowadzonych w Niemczech, Anglii, St. Zjednoczonych, w wielu instytutach technologicznych, nad stosowaniem różnego typu mieszanek w różnych silnikach samochodowych, wyjaśniła już właściwie dostatecznie korzyści, jakie daje napęd odpowied-

niemi mieszankami spirytusowemi. Są one w porównaniu z benzyną co najmniej równoznaczne i, przy umiejętnym obchodzeniu, się dorównują benzolowi.

Ing. v. Löw³⁾ podaje np. następujące wyniki badań sprawności silnika samochodu osobowego „Maudslay” przy różnych paliwach:

przy benzynie	20,8%
benzolu	22,3
50% benzolu + 50% spirytusu	25,0.

Podobne wyniki znajduje dla ciężarowego wozu typu „Daimler”⁴⁾ i „Mercedes”.

W Niemczech rozpowszechnioną mieszanką jest *benzol-spirytus* (70% benzolu + 30 spirytusu). Dodatek spirytusu działa w tym wypadku *uszlachetniająco*: podwyższa napięcie powierzchniowe mieszaniny (t. zn. ułatwia się ona szybciej niż jej składniki), a przez to powoduje szybszy zapłon i dyfuzję powietrza w rurze ssącej. To samo odnosi się do mieszanki 70% benzyny + 30% spirytusu. Ponadto spirytus absorbuje obce ciała wilgotne, które mogą się znaleźć w karburatorze.

Do podobnych wyników dochodzi prof. Warziniok⁵⁾, uważając za najlepszy skład mieszanki przy uwzględnieniu różnych typów silników: 30% alkoholu + 70% benzyny. Najekonomiczniej zaś pracuje czysty spirytus z dodatkiem benzyny jako środka zapłonowego (Zündmittel), przy użyciu podwójnego karburatora (Doppelvergaser).

Z pomiędzy ciekawych mieszanek należy jeszcze wspomnieć o francuskiej „carburant Henneberg-Charpentier”, składającej się z 98% alkoholu i 2% acetylowanego acetonu (acetylen posiada wyjątkową zdolność rozpuszczania się w acetonie: 1 litr acetonu przy 15° C rozpuszcza 24 l acetyleny, przy 12 at — 300 litrów, a przy — 80° C i ciśn. atmosferycznym w litrze acetonu rozpuszcza się 2 000 litrów acetyleny). Acetylen ułatwia w danym wypadku zapłon przy rozruchu zimnego silnika.

Według Wa. Ostwalda⁶⁾ dobra mieszanka spirytusowa powinna odpowiadać następującym warunkom:

a) nie powinna zawierać zbyt wiele składników wysokowrzących;

b) konieczna jest zawartość dość znacznych ilości (do 50%) węglowodorów aromatycznych lub parafinowych (czysty spirytus daje zbyt „suche” spalanie);

c) musi pozostawać w każdej porze roku dobrze zhomogenizowaną;

d) nie może powodować korozji metali.

Pewna niewielka ilość wody w alkoholu jest nawet korzystną, gdyż alkohol abs. posiada za wielką szybkość spalania. Ta optymalna zawartość wody waha się od 1 — 2%.

Co do korozji części żelaznych przez spirytus (z powodu tworzenia się niewielkich ilości kwasu octowego), to najnowsze badania stwierdzają, że bardzo niewielki dodatek benzoesu sodu w zupełności niszczy własności korozyjne spirytusu lub mieszanki spirytusowej.

E. Hubendick¹¹⁾ podaje bardzo ciekawe badania odnośnie do mieszanek spirytusowych nad ilością zużytego paliwa przy stałej liczbie obrotów na minutę, dla dysz o różnym przekroju.

Dalsze doświadczenia przy stałej liczbie obr./min. a zmiennym stosunku mieszanek spirytus-

benzyna wykazały (podobnie jak u poprzednich autorów), że największa wydajność pracy przy najmniejszym zużyciu paliwa leży w granicach 20 — 25% alkoholu w benzynie.

Przechodząc z kolei do przeglądu cech fizycznych i fizyko-chemicznych różnych paliw, należy, odczas do mieszanek, zwrócić przede wszystkim uwagę na ich stopień homogenizacji przy wymieszaniu i zachowanie tego stanu w temperaturach niższych (do — 30° C). Jak się zachowują w tym wypadku mieszanki benzolu, benzyny i alkoholu, wzgl. spirytusu?

Benzol z benzyną mieszają się ze sobą w każdym stosunku i nie zachodzi obawa rozdzielania faz, natomiast w pewnych warunkach (w temperaturach niżej 0° C) może zająć wypadek tworzenia się kryształków benzolu, którego punkt zastalania w formie czystej wynosi + 6° C.

Benzol z alkoholem miesza się w każdym stosunku, niezależnie od temperatury.

Benzlina z alkoholem 100% miesza się również w każdym stosunku. Gorzej przedstawia się sprawa dla mieszanek benzyny ze spirytusem. Mieszanka taka, po krótkim stanie, rozdziela się na 2 fazy i, celem zapobieżenia temu, należy dodawać środków, ułatwiających rozpuszczalność (homogenizatorów), jak eter, benzol i t. p. (doskonale zhomogenizowaną mieszanką jest mieszanina 70 cz. obj. benzyny, 15 cz. obj. benzolu i 15 cz. obj. spirytusu 95%; mieszankę tę przygotowuje się w ten sposób, że najpierw miesza się benzol ze spirytusem, a potem dodaje benzynę).

Oto parę rozpuszczalności benzyny w spirytusie:

96% spirytus rozpuszcza	15,8% benzyny
94% „ „	12,5% „
90% „ „	3,0% „
86% „ „	1,2% „

E. Hubendick¹¹⁾ bada stopień homogenizacji mieszanek trójskładnikowych w ten sposób, że na wykresie trójkątnym, którego każdy bok wyraża w % jeden ze składników, oznacza punkty dla różnego składu mieszanek, odpowiadające granicznemu stanowi homogenizacji, przy danej temperaturze i ciśnieniu. W ten sposób uzyskuje krzywe, po których jednej stronie znajduje się mieszanina jednorodna, po drugiej — mieszanina rozdziela się na fazy.

II. Prawie trzykrotnie większe ciepło parowania alkoholu od węglowodorów aromatycznych i parafinowych wpływa na konieczność podgrzewania doprowadzanego powietrza do karburatora, celem uzyskania przy sprężaniu zgazowanej mieszanki dość wysokiej temperatury dla uzyskania zapłonu, a także w celu całkowitej przemiany fazy ciekłej w gazową^{40), 50), 51), 52), 53), 54)}. Zachodziłoby mianowicie niebezpieczeństwo tego rodzaju, że rozpylone po wyjściu z dyszy karburatora paliwo tworzyłoby fazę w postaci par obok rozdrobnionych cząstek fazy płynnej, co wpływałoby na znaczne obniżenie efektu termicznego w silniku.

W związku z tem podnoszą niektórzy badacze^{43), 44), 45), 46), 47)} nadzwyczaj korzystny wpływ niżki ciśnienia (słabego vacuum), jakie się tworzy w karburatorze w czasie biegu silnika w przestrzeni zasilaającej dyszę, niżki — sprzyjającej parowaniu paliwa (część paliwa rozpylonego, znajdującego się

w postaci mgły, a więc rozdrobnionych cząsteczek cieczy podlega wtedy silniejszemu parowaniu). Ta niższa ciśnienia powiększa się w miarę zwiększenia liczby obrotów. Wynosi ona dla obrotów 1000 — 2000 na *min* od 35 — 70 mm Hg. Dlatego w konstrukcji silników winno się uwzględnić czynniki, sprzyjające tworzeniu się jak największej niżki ciśnienia w przestrzeni zasysania (np. zwiększenie szybkości przepływu powietrza przy zmniejszeniu średnicy przewodów).

A. Stadie ¹⁾ podaje ciekawe zestawienie minimalnych temperatur, nieodzownych dla zupełnego odparowania paliwa (celem utworzenia nasyconej mieszaniny *paliwo-powietrze*). Tę minimalną temperaturę nazywa *temperaturą nasycenia*. Z tej temperatury nasycenia i ze spadku temperatury, powstałego skutkiem utraty ciepła parowania, określa A. Stadie najniższą temperaturę zassanego powietrza. (tabela I):

TABELA I.

	Najwyższa dopuszczalna temp. sprężania	Ochłodzenie przy wyparowaniu	Temperatura nasycenia	Najniższa temp. dla zupełnego wyparowania	Najniższa temp. zassanego powietrza
Benzyna	390°C	— 30°C	— 18°	+ 12°	
Benzol	520°	— 30°	— 5°	+ 25°	
Spirytus	460°	— 110° ³⁴⁾	+ 20°	+ 130°	150°
Benzol-spirytus 1:1	460°	— 70°	+ 8°	+ 78°	100°
Benzol-spirytus 1:3	460°	— 100°	+ 16°	+ 116°	136°

III. Zapłon zgazowanego paliwa jest sprawą pierwszorzędno znaczenia dla automobilizmu. Niestety, w tym kierunku nie posiadamy dostatecznie wyczerpujących danych, a szczególnie takich, któreby wyjaśniały zależność, jaka istnieje pomiędzy temp. zapłonu paliwa a ciśnieniem (jak wiadomo, zależność jest tego rodzaju, że przy zmniejszonym ciśnieniu następuje podwyższenie, zaś przy zwiększeniu ciśnienia — obniżenie punktu zapłonu).

Prof. Wawrzyniak podaje ³⁾ następujące punkty zapłonu, oznaczone w aparacie Krupp'a w suchym tlenie:

benzyna	290° C
spirytus	425 „
benzol techn.	590 „
eter etyl.	178 „
tetralina ⁴⁾	338 „
nafta	268 „

Jak z powyższego widać, najkorzystniejsze punkty zapłonu wykazują benzol, potem spirytus.

Należy zaznaczyć, że przytoczone przez różnych badaczy cyfry punktów zapłonu są nie bardzo zgodne, co by wskazywało na niejednakowe warunki pomiaru i niewielki materiał eksperymentalny. A. Stadie ¹⁾ i Holde ²⁹⁾ podają następujące punkty zapłonu (p. tabelę II).

Przy badaniu zjawiska zapłonu, należałoby zwrócić uwagę na dolną i górną granicę ilości powietrza, przy której zapłon już nastąpić może, względnie jeszcze ma miejsce. Pomiedzy dolną i górną granicą potrzebnego powietrza do spalania zassanej mieszaniny leży stosunek powietrza do mieszaniny, gwarantujący wymaganą szybkość zapłonu, a od tego zależy efekt energetyczny. (Według Neumann'a ³¹⁾ i Büchera ³²⁾), najwyższą szybkość zapłonu benzyny gwarantuje niedobór powietrza 20 — 25%, podczas gdy najwyższy efekt

TABELA II.

Paliwo	Temperatura samozapłonu °C	Autor
Benzyna	415—460	A. Stadie
Benzol	570	„
Nafta	380	„
Spirytus	570	„
Olej z węgla brunatnego	370	„
Olej z węgla kamiennego	580	„
Benzol + spirytus 1:1	510	„
„ „ 1:3	510	„
Toluol	563	„
Ksylol	500	„
Kumol	485	„
Hexan	283	„
Olej parafinowy	240	Holde
„ lekki (praolej)	326	„
„ z mazi	445	„
„ atracentowy	472	„
„ naftalinowy	500	„

energetyczny osiąga się przy niedoborze 22,5% powietrza ³⁴⁾, ³⁵⁾, ³⁶⁾.

IV. Z zapłonem w ścisłym związku znajduje się powszechnie znane zjawisko „detonacji“; spalanie detonacyjne powoduje przedwczesne zużycie części silnika z powodu nadmiernych ciśnień miejscowych. Detonacja zachodzi na skutek zbyt wysokiego sprężenia lub temperatury zgazowanej mieszaniny powietrze-paliwo.

Dotychczasowe badania wykazały, że alkohol etylowy wykazuje wyjątkowo niską skłonność do detonacji, tak, że *dobitek jego do benzyny wpływa antidetonacyjnie*.

Benzol i inne pokrewne związki aromatyczne nie wykazują własności detonacyjnych w normalnych warunkach, a nawet przy wysokim sprężeniu ³⁵⁾. Natomiast benzyna bardzo wybitnie tą nieprzyjemną własnością się odznacza, a to tem więcej, im jest gatunkowo cięższą (im wyższą posiada liczbę wrzenia), a także im więcej zawiera składników naftowych.

Na podstawie swych prac, dochodzą Egloff i Morell ³¹⁾ do wyznaczenia spólcynnika detonacji (Klopffestigkeitsgrad) dla różnych paliw płynnych. Proponują więc dla czystego toluolu przyjąć wartość 100 (Toluolwert) i w odniesieniu do tej wartości określać wartość toluolową dla innych paliw. W ten sposób znaleziona wartość toluolowa dla związków naftowych o tym samym punkcie wrzenia co toluol = 25, zaś dla olefin = 20. Ażeby wyznaczyć spólc. detonacji badanej benzyny, należy określić w niej % skład związków parafinowych, olefin, naftowych i aromatycznych.

Przypuśćmy, że skład danej benzyny wykazuje:

związków parafinowych	47% obj.
olefin	20 „ „
naftenów	16 „ „
związków aromat.	17 „ „ ;

wówczas wartość toluolowa badanej benzyny będzie	
dla 47% zw. parafinowych — — — — —	0
„ 20 „ olefin 20:5 =	4
„ 16 „ naftenów 16:4 =	4
„ 17 „ zw. aromatycznych 17:1 =	17
wartość toluolowa	<u>25.</u>

Spółczynnik ten, dzięki empirycznemu wzorowi Ricarda²⁵⁾, pozwala określić maksymalne sprężenie, do jakiego można doprowadzić badane paliwo bez obawy detonowania:

$$K = 4,8 + 0,03 T,$$

gdzie K — maksymalne sprężenie

T — wartość toluolowa.

Ostatnio Edgar²⁶⁾ podaje nowy sposób określenia współczynnika detonacji; wyodrębnia oktany o niezwyklej odporności na detonację i przez mieszanie z normalnym heptanem (wykazującym wyjątkowo silną skłonność do detonacji) uzyskuje całą skalę mieszanek o różnych współczynnikach detonacji, mających służyć za wzorce dla różnych mieszanek benzynowych.

Na podstawie tych prac, dochodzi się do ciekawych horoskopów na przyszłość. Ponieważ benzyny (uzyskane na drodze dystalacji z ropy) składają się głównie z węglowodorów parafinowych, zaś benzyny krakowane (z mazi węglowej, teru drzewnego, łupków bitumicznych) posiadają znaczny % olefin i naftenów, stąd wniosek (potwierdzony w praktyce), że benzyny krakowane będą mniej detonować od benzyn normalnych, na skutek wyższej wartości toluolowej. Jest to wielki plus, i można przypuszczać, że w niedalekiej przyszłości zostaną opracowane metody dla uzyskiwania wielkich ilości krakowanych benzyn i olejów o najlepszym stopniu czystości i własnościach szlachetniejszych od benzyn normalnych. Jest to zresztą koniecznością chwili, gdyż sądząc z tempa rozwoju automobilizmu w Ameryce, Europie Zachodniej, a także w Polsce, należy przypuszczać, że za kilkanaście lat pochłaniać on będzie wszystko, co znajdzie na rynku: całą obecną produkcję benzyny i gazoliny, całą jej przyszłą produkcję, uzyskaną przez krakowanie olejów gazowych, z łupków bitumicznych, wreszcie ogromną część produkcji spirytusu, nafty i węgla drzewnego.

Poza sposobami takimi, jak dodawanie benzolu lub spirytusu do benzyny celem podwyższenia jej współczynnika sprężania (uwolnienie od detonacji), w Niemczech, St. Zjednoczonych i Francji ogłoszono tysiące patentów na antidetonatory²⁶⁾. Z pomiędzy nich z największym uznaniem spotkały się w Niemczech — pięciokarbonyl żelaza $Fe(CO)_5$ i w Stanach Zjednoczonych czterooetylołowian $Pb(C_2H_5)_4$. Ten ostatni, jako silnie trujący związek, został urzędowo wycofany ze sprzedaży. Cechą dodatnią tych antidetonatorów jest, że minimalny ich dodatek (0.2%) wystarcza do usunięcia detonacji. Rozpuszczają się w każdym stosunku w benzynie i ułatwiają się równorzędnie (prędkość par w temp. 20° C ta sama, co par benzyny).

Do ujemnych cech pięciokarbonylu żelaza należy zaliczyć tworzenie się delikatnego tlenku żelaza po spalaniu, który z czasem przyczynia się do zanieczyszczenia dysz i tworzenia się osadów na zaworach.

V. Granice wrzenia, wiskoza i

„ciepło tworzenia” paliw ciekłych oraz ich mieszanek.

Są to ważne cechy fizykalne, orientujące w związku z ciepłem parowania w wyborze temperatury powietrza doprowadzanego do karburatora i dające pogląd na szybkość wypływu z dysz²⁸⁾. Z temi datami wiąże się zbadanie różnych mieszanek na ich własności azeotropowe, gdyż tylko takie mogą mieć zastosowanie w napędzie samochodowym.

Keussler²⁷⁾ podaje godne uwagi spostrzeżenie, iż zdolność sprężania paliw ciekłych jest odwrotnie proporcjonalna do ich ciepła tworzenia (Bildungswärme):

P a l i w o	Ciepło tworzenia	Temperatura zapłonu °C
Naftalina	- 19	537
Benzen	- 4,1	570
Toluen	+ 2,3	563
Tetralina	+ 4,0	550
Ksyton	+ 11,1	500
Kumen	+ 13,5	485
Hexan	+ 57,6	283

Reasumując wyżej powiedziane, należy stwierdzić, że dla dobrej charakteryzacji jakiegokolwiek mieszanki paliw płynnych w odniesieniu do jej stopnia użyteczności do napędu silników samochodowych powinny być uwzględnione następujące jej własności fizykalne i fizyko-chemiczne:

- 1) wiskoza (stopień płynności) i ciężar właściwy,
- 2) stopień homogenizacji mieszanki w spokoju i przy wstrząsaniu w temperaturach od + 30 do - 30° C,
- 3) temperatura zapłonu i jej zależność od ciśnienia,
- 4) granice wrzenia z uwzględnieniem własności azeotropowych badanej mieszanki,
- 5) wartość opałowa,
- 6) ciśnienie par dla różnych temperatur,
- 7) ciepło parowania i ciepło tworzenia (Bildungswärme),
- 8) szybkość zapłonu (większa szybkość warunkuje lepszą sprawność).

Na drodze tego rodzaju badań najłatwiej dałoby się wyznaczyć dla pewnego typu mieszanek skład wzorcowy.

BIBLIOGRAFJA

do artykułu „Paliwa płynne i ich mieszanki w nowoczesnej technice popędu motorów automobilowych”.

1) „Über die Reinheit der Kraftstoffe”. Wa. Ostwald Auto-Technik, 1925, Nr. 14.

2) „Urgas, Urbenzin, Urteer, nach dem neuen Schwelverfahren”. Ing. Const. Redzich, Frankfurt. Auto-Technik, 1925, Nr. 14 str. 13.

3) „Spiritus und Spiritusmischungen als Motorkraftstoffe”. Prof. Wawrziniok, Dresden. Mitteilungen des Instituts f. Kraftfahrwesen an d. Sächsischen Techn. Hochschule Dresden, Auto-Technik, 1925, Nr. 3, str. 23; Nr. 9 str. 101, Nr. 10, str. 127.

4) „Der Einfluss des Ansaugunterdruckes auf die Vergasung bei Automobilmaschinen”. Dr. Ing. Alfons Stadie, Auto-Technik, 1925, Nr.15 str. 23, Nr. 16 str. 27, Nr. 18 str. 29, Nr. 20 str. 29, Nr. 22 str. 26, Nr. 26 str. 28. Forschungshefte zur Auto-Technik.

5) „Erfahrungen mit dem Spiritusbetrieb von Kraftwagen”. Ing. v. Löw. Auto-Technik 1925, Nr. 19 str. 9, Nr. 23 str. 11; Nr. 20 str. 10.

- ⁶⁾ „Die Entwicklung d. Motortreibmittel“. Dr. Sedlaczek, *Auto-Technik* 1925, Nr. 24 str. 20; 1926 Nr. 4 str. 13; Nr. 10 str. 8. *Berichte aus dem Kraftfahrtechnischen Laboratorium der Ges. für Kohlentechnik.*
- ⁷⁾ „Schwefelgasbenzin aus oberschlesischer Steinkohle als Autokraftstoff“. Prof. Dr. Häusser u. Ing. R. Bestehorn, *Auto-Technik* 1925, Nr. 5.
- ⁸⁾ „Zur Frage der Korrosionen durch Kraftstoffe“. Dr. Fritzweiler, Berlin, *Auto-Technik* 1925, Nr. 25, str. 13.
- ⁹⁾ „Klopfende u. nicht klopfende Treibmittel für Automotoren“. Dr. Jacobson, *Auto-Technik* 1926, Nr. 6 str. 6.
- ¹⁰⁾ „Motalin“ (Mitteilung aus dem Werke Oppau d. I. G. Farbenindustrie A. G.) *Auto-Technik* 1926, Nr. 7 str. 8.
- ¹¹⁾ „Betrieb von Motoren mit Spirituskraftstoffen“. Prof. E. Hubendick, Stockholm, *Auto-Technik* 1926, Nr. 12 str. 6; Nr. 13 str. 9; Nr. 14 str. 6.
- ¹²⁾ „Neuzeitliche Spritkraftstoffe“. Wa. Ostwald, *Auto-Technik* 1926, Nr. 13 str. 7.
- ¹³⁾ „Alkoholkraftstoffe in England“ *Auto-Technik*, 1926, Nr. 18 str. 7.
- ¹⁴⁾ „Die Kennzeichnung v. Benzinen durch ihre Siedezahl“. Prof. Riesenfeld, *Auto-Technik* 1926, Nr. 20 str. 7.
- ¹⁵⁾ „Klopfeste Benzin“. Prof. Riesenfeld, *Auto-Technik* 1926, Nr. 22, str. 16.
- ¹⁶⁾ „Klopfestes Motorbenzin aus Braunkohle“. Dr. A. Faber, *Auto-Technik* 1926, Nr. 22 str. 18.
- ¹⁷⁾ „Die deutsche Kraftstofffrage“. Wa. Ostwald, *Auto-Technik* 1926, Nr. 22 str. 23.
- ¹⁸⁾ „Anpassung d. Kraftstoffe an die Bauart der Motoren, Vorgänge bei d. Gemischbildung, d. Entzündung u. d. Verbrennung im Fahrzeugmotor“. Prof. Wawrzyniok, Mitteilungen d. Inst. f. Kraftfahrwesen an d. Techn. Hochschule, Dresden. *Auto-Technik* 1926, Nr. 9 str. 26.
- ¹⁹⁾ „Das Benzin der Zukunft“. *Auto-Technik* 1926, Nr. 26, str. 11.
- ²⁰⁾ „Leistungs- und Betriebsstoffverbrauchsbestimmungen am Bremsstand mit der Zusatzmitteln Atomkraft, Sonnlandin, Shifu“. Dr. H. Eckart, *Auto-Technik* 1925, Nr. 4, str. 17.
- ²¹⁾ „Determination of Unsaturated, Aromatic, Naphtene and Paraffin Hydrocarbons in Motor Fuels and their Automotive Equivalents“. Egloff and Morell, *Ind. and Eng. Chemistry* 18, 354 (1926).
- ²²⁾ „The Petroleum Times“. Egloff, 14, 1065 i 1109 (1926).
- ²³⁾ Ormandy and Craven. *Institut of Petroleum Technologists* 11, 533 (1925) i 12, 48 (1926).
- ²⁴⁾ Riesenfeld und Bandte. *Erdöl und Teer*, tom 11, zeszyt 31, str. 37, 39 i 41.
- ²⁵⁾ Ricardo. *Report of Empire Motor Fuels Committee*, str. 84, 85 i 145.
- ²⁶⁾ Edgar. *Oil and Gas Journal* Vol. 25, Nr. 17, str. 147 (16.9.26).
- ²⁷⁾ E. Sokal i E. H. Leslie, *The Petroleum Times*, XIII Nr. 323 str. 439 (14/3.1925).
- ²⁸⁾ Holde, *Kohlenwasserstoffe und Fette*, 6 wyd., str. 178.
- ²⁹⁾ Muraour, *Chimie et Industrie*, grudzień 1925, str. 851. V. D. I. LXX, (1926) Nr. 6, str. 210.
- ³⁰⁾ „Untersuchungen des Vorganges im Spritzvergaser“. Heuser, *Auto-Technik* 1922, zeszyty 12, 13, 14, 15, 16.
- ³¹⁾ „Untersuchungen des Arbeitsprozesses in Fahrzeugmotoren“. Neumann, *Auto-Technik*, *Forschungsarbeit* 79, str. 47.
- ³²⁾ „Untersuchungen über die Verbrennung methanhaltiger Gemische“. Bücher, *Auto-Technik*, *Forschungsheft* 117, str. 14.
- ³³⁾ „Versuche über die Zündgeschwindigkeit explosibler Gasgemische“. *Auto-Technik*, *Forschungsheft*.
- ³⁴⁾ Watson; *Engineering* 1909 str. 763.
- ³⁵⁾ *The Journal of the Society of Automotive Engineers*, t. 8, czerwiec 1921.
- ³⁶⁾ „Über die Verbrennung von Benzol in Explosionsmotoren“. *Oel und Gasmaschine* t. 14, zeszyt 9, 1914, str. 23.
- ³⁷⁾ „Beiträge zur Kenntnis unserer Kraftstoffe“. O. Keussler, *Auto-Technik* 1922, Nr. 2, str. 9.
- ³⁸⁾ *Oel und Gasmaschine* r. 1914, str. 127, 170 i 173.
- ³⁹⁾ C. Wollers und N. Ehmke, *Oel und Gasmaschine* 1914, str. 15.
- ⁴⁰⁾ „Der Motorfahrer“. *Muspratt-Neumann*. 1918, Nr. 44, 45 str. 6.
- ⁴¹⁾ Harald Moore, *Chem.-Techn. Übersicht d. Ch. Ztg.* 1920, str. 173.
- ⁴²⁾ *Auto-Technik* 1922, Nr. 13, str. 12; Nr. 12, str. 13.
- ⁴³⁾ „Löffler-Riedler, Oelmaschinen“, str. 241.
- ⁴⁴⁾ „Indikator für Einspritzvergaser“, Bergmann, *Motorwagen* 1912, str. 341.
- ⁴⁵⁾ „Untersuchungen über Druckverhältnisse an Vergasern“. Prof. Wawrzyniok, *Auto-Technik* 1921, Nr. 21, str. 25.
- ⁴⁶⁾ „Zur Regelung von Automobilmotoren“. Lutz, *Forschungsheft* 69, str. 76.
- ⁴⁷⁾ Heller, *Motorwagenbau*, str. 79.
- ⁴⁸⁾ „Ueber Fahrzeugmotorenbetriebsstoffe, O. Dommer, *Oel und Gasmaschine* 1919, Nr. 3, 4, str. 33 i 49.
- ⁴⁹⁾ W. S. James, *J. of the Soc. of Aut. Engrs*, t. 8, czerwiec 1921, zeszyt 8, str. 543 — 553.
- ⁵⁰⁾ „Analytische und Experimentelle Untersuchungen über die Verdampfung zerstäubter Flüssigkeiten“. *Klaften, Motorwagen* 1921, s. 246.
- ⁵¹⁾ „Ueber die Verdampfung und Auflösung als Vorgänge der Diffusion“. Stefan, *Wiener Berichte*, Bd. 83, II, 188.
- ⁵²⁾ „Ueber Verdampfungsgeschwindigkeit“. Wuppermann, *Diss.*, Lipsk, 1910.
- ⁵³⁾ „Zur Theorie d. Vergasung“. Ostwald, *Auto-Technik* 1919, Nr. 3, s. 1.
- ⁵⁴⁾ „Beitrag zur Klärung des Vergasungs-Problems flüssiger Betriebsstoffe“, H. Eckart, *Auto-Technik* 1922 Nr. 14, 15, str. 6.

Wytrzymałość łańcuchów spawanych ręcznie i próba ich ulepszania drogą obróbki termicznej*).

Napisał Inż. K. Kornfeld.

Rozdział IV.

Próba obróbki termicznej łańcuchów ręcznie spawanych.

Próby polepszenia wytrzymałości na zerwanie łańcuchów dotychczas nie przeprowadzono; przynajmniej usiłowania takie nie są mi znane. Spodziewać się jednak należało, że obróbka termiczna może znacznie poprawić wydłużenie, a

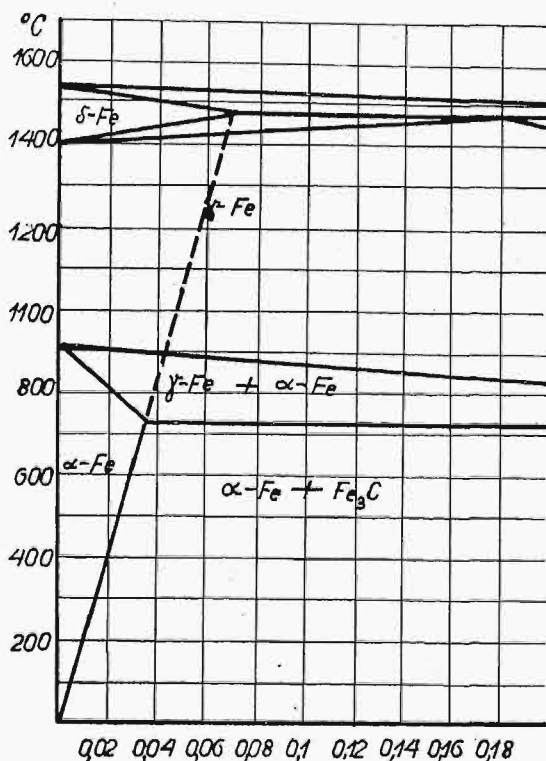
także i wytrzymałość. Parę przeprowadzonych prób ulepszania łańcuchów potwierdziło te przypuszczenia. Rozporządzając nieznaczną ilością materiału, ograniczyłem się jedynie do kilku prób ulepszania, nie zajmując się wyżarzaniem. Obserwując strukturę szwu po wyżarzeniu, nie widziałem powodu spodziewania się polepszenia w ten sposób wytrzymałości łańcucha bez obaw pogorszenia udarności. Zwiększenie wytrzymałości łańcucha może umożliwić zmniejszenie wymiarów łańcucha. Dźwigi, podnoszące ciężary zapomocą długich łań-

*) Ciąg dalszy do str. 978, zeszyt 43 z r. b.

cuchów, mogłyby wiele w ten sposób zyskać na wydajności. Do niedawna panował przesąd, że wytrzymałości miękkich stali nie można podnieść przez hartowanie. W r. 1923 opublikowali Sauvageot i Delmas⁴²⁾ wyniki hartowania i odpuszczania miękkich stali. Do doświadczeń użyli oni następujących tworzyw:

1) stal zlewna	0,09 % C
2) żelazo Armco	0,064 % C
3) stal zlewna	0,09 % C
4) „ „	0,1 % C
5) „ „	0,1 % C
6) żelazo zgrzewane	0,05 % C
7) stal zlewna	0,135 % C
8) „ „	0,2 % C

Próbki hartowali oni przy różnych temperaturach w wodzie lub oleju. Wzrost twardości zaobserwowali dla stali 1), 4) i 5) najsilniejszy przy



Rys. 32. Rozpuszczalność węgla w α-Fe.

temperaturze hartowania 1450°; stal 7) i 8) wykazywała wpływ hartowania, wykonanego przy temperaturze niższej, bo przy 1000°. Żelazo Armco i żelazo zgrzewne nie dały wzrostu twardości. Próbki zahartowane wykazywały strukturę martenzytyczną. Wyciągnięto stąd słusznie wniosek⁴³⁾, że badania te nie dały realnych podstaw teoretycznych procesu hartowania miękkich stali. Przesunięcie bowiem temperatury hartowania w okolice A₁ kazałoby się spodziewać innej struktury niż martenzytyczna, związana z przemianą między A₃ a A₁. Struktura martenzytyczna, związana z hartowaniem, przechodziła przy odpuszczaniu takie same przemiany, jakie obserwowano na martenzytycie stali eutektoidalnej lub podutektoidalnej, o wyższej od badanych zawartości węgla.

Już w r. 1903 zauważył Charpy⁴⁴⁾, że cementacja może zachodzić już przy temperaturze 640°. Nie wysnuto jednak z tego wniosku, że może istnieć zakres rozpuszczalności węgla w istniejącym w tej temperaturze α-Fe. Znacznie później dopiero rozpoczęto badania w kierunku stwierdzenia tego faktu. Whiteley⁴⁵⁾, badając segregację dendrytycz-

0,33 % Mn	0,033 % Si	0,008 % P	0,022 % S
0,065 % Mn	0,044 % Si	0,029 % P	0,027 % S
0,42 % Mn	0,012 % Si	0,036 % P	0,042 % S
0,48 % Mn	0,012 % Si	0,016 % P	0,016 % S
0,48 % Mn	0,012 % Si	0,022 % P	0,012 % S
0,08 % Mn	0,012 % Si	0,051 % P	0,04 % S
0,46 % Mn	0,029 % Si	0,042 % P	0,021 % S
0,73 % Mn	0,012 % Si	0,023 % P	0,022 % S

ną żelaza, stwierdził, że α-Fe ma zdolność do zatrzymywania w roztworze. Określał on maksymalną zawartość węgla rozpuszczonego w α-Fe na 0,06 % C. Tamura⁴⁶⁾ teoretycznie doszedł do wniosku, że α-Fe rozpuszcza do 0,034 % C. Zauważył on mianowicie, że wielkości parametru siatki przestrzennej δ-Fe, przenikliwości magnetycznej δ-Fe i kilku innych własności, które badał, można było otrzymać przez ekstrapolację, z odpowiednich własności α-Fe. Ponieważ rozpuszczanie węgla w żelazie jest reakcją endotermiczną, powinna rozpuszczalność rosnąć z temperaturą. Na mocy analogii z innymi własnościami, ekstrapoluje on rozpuszczalność węgla w α-Fe z rozpuszczalności węgla w δ-Fe. Na tej podstawie podaje wykres z zakresem rozpuszczalności węgla w α-Fe. Wykres ten (rys. 32) nasuwa, przez analogię ze stopami typu duraluminu, możliwość obróbki termicznej przez starzenie się hartowanych miękkich stali. Przeprowadzone przez Whiteleya⁴⁷⁾ próby wykazały, że powolne chłodzenie powoduje wydzielanie się karbidu zatrzymanego przez hartowanie w roztworze w α-Fe. Utrzymanie węgla w roztworze, spowodowane hartowaniem, powoduje nieznaczny, lecz dostrzegalny wzrost twardości. Tak np. poniższe stopy dawały następującą twardość:

	w stanie dostarczonym	hartowane przy:		
		550°	680°	980°
żelazo Armco	89	91	105	116 kg/mm ²
stal 0,190 %; 0,54 % Mn	121	121	134	—

Odpuszczając hartowaną miękką stal, powoduje się już przy 400° wydzielanie bardzo drobnego karbidu, przy wyższej zaś temperaturze odpuszczania wędrują koagulujące cząstki na granice kryształów ferrytu. Odpuszczanie sorbitu, powstałego wskutek niezupełnego zahartowania, powoduje zupełną wędrowkę karbidu na granice ziarn już przy temperaturze 600°. Tworzenie się perlitu przy temperaturach niższych od A_{r1}, daje się wytłumaczyć istnieniem zakresu rozpuszczalności węgla w α-Fe. Chłodząc tworzywo powoli od temperatur ruchliwości Fe₃C, powodujemy wędrowkę karbidu na granice ziarn i w ten sposób między kryształami ferrytu tworzy się perlit. Hartowanie zatem stali powoduje powstawanie martenzytu, przy odpuszczaniu zaś następuje rozpad martenzytu i wydzielanie się Fe₃C z roztworu w α-Fe. Wydzielanie się węgla osiąga przy powolnym ochładza-

⁴²⁾ Revue de Métallurgie 1923, str. 777 (Mémoires).

⁴³⁾ St. u. E. 1924, str. 1178.

⁴⁴⁾ Comptes Rendus de l'Academie des Sciences 1903. 127 120.

⁴⁵⁾ Journal of Iron and Steel Institute 1925/I, str. 113.

niu od 500° pewną szybkość, powodującą dostrzegalne zmiany własności materiału. Przy 650° szybkość ta jest tak wielka, że należy się spodziewać prawie zupełnego wydzielenia się karbidu z α -Fe, gdy do tej temperatury nagrzaną stal hartowaną chłodzimy powoli. Temat obróbki termicznej miękkich stali jest dziś jeszcze nieopracowany, brak zwłaszcza szczegółowych prób własności mechanicznych.

Łańcuchy ulepszone hartowałem przy 920° w wodzie o temperaturze 15°. Następnie poddawałem je 30-minutowemu odpuszczaniu przy temperaturach: 450°, 500° lub 650°. Temperatury obrałem zatem tak, że wypadają na słabo dostrzegalne, według spostrzeżeń Whiteleya, wydzielenie się Fe_3C ; na mające już pewne znaczenie, oraz na prawie zupełne wydzielenie karbidu. Wyniki badań wytrzymałościowych były następujące:

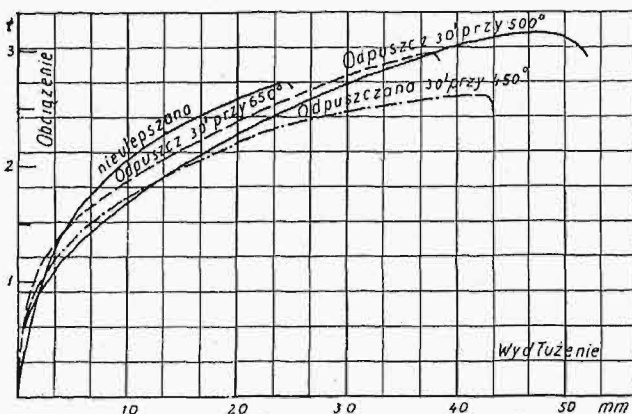
Lp.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	surowe			hartowane odpuszcz. przy 650°			hartowane odpuszcz. przy 500°			hartowane odpuszcz. przy 450°		
\varnothing ogniw	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
długość próbek	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
ilość ogniw	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
wydłuż. wzgl.	31	16	26	25	34	53	51	53	40	26	52	40
„ bezwgl.	22,8	11,8	19,2	18,4	25,0	39,0	37,5	39	29,5	19,2	38,2	32,0
„ średnie	18			27			35			29		
wzrost wydłuż.	—			50			95			61		
obciąż. rozryw.	2720	2420	2720	2740	2770	3150	3400	2900	3150	2650	2800	2600
wytrzymałość	27	24	27	28,3	27,6	31,4	33,9	28,9	31,4	26,4	27,9	25,9
„ średnia	26			28,8			31,5			26,7		
wzrost wytrzym.	—			11			20,5			2,5		
obciąż. wywoł.	350	400	500	—	720	660	600	600	550	550	650	630
odkształceniem	3,5	4,0	4,96	—	7,14	6,54	5,96	5,96	5,45	5,45	6,44	6,24
naprężenie przy	4,16			6,87			5,81			6,08		
odksz. trwałem	—			65			40			46		
„ średnie	—			—			—			—		
wzrost s_0	—			—			—			—		

Mimo że przy obliczeniu wytrzymałości nie uwzględniono straty grubości ogniw wskutek odpadania zendry, wynoszącej średnio 0,8 mm (10%), wykazują łańcuchy ulepszone wzrost wytrzymałości. Powodem nieuwzględnienia strat były wzglę-

hartowane i odpuszcane przy	wzrost wytrzymałości	wzrost granicy sprężystości
650°	13,1 %	77,5 %
500°	24 %	47,5 %
450°	3 %	55 %

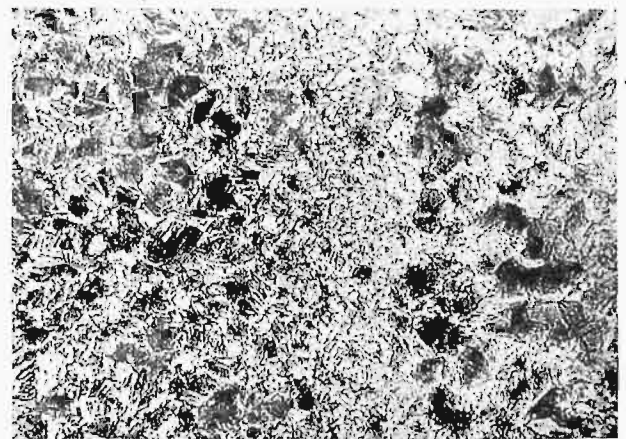
Łańcuchy odpuszcane przy 500° mają jednak krótki okres proporcjonalności wydłużeń do obciążeń, mimo wysokiej wytrzymałości. Wszystkie łańcuchy odpuszcane przy 500° pękały poza szwem, dając w miejscu pęknięcia silne przewężenie. Z wykresów wynika, że łańcuchów 8 mm \varnothing , ulepszonych przez hartowanie i odpuszczanie przy 500°, można używać bezpiecznie do obciążenia 500 kg. Zezwala na to tak ich wytrzymałość, jak i wielkość naprężeń przy pierwszych odkształceniach trwałych. Granica sprężystości leży powyżej tej granicy obciążenia dopuszczalnego. Łańcuchy odpuszcane przy 450° wykazują przy tem obcią-

żeniu wydłużenie 0,4%, przyczem nie jest to jeszcze odkształcenie trwałe. Trudno zatem orzec, czy nie dałyby również dobrych wyników w prak-



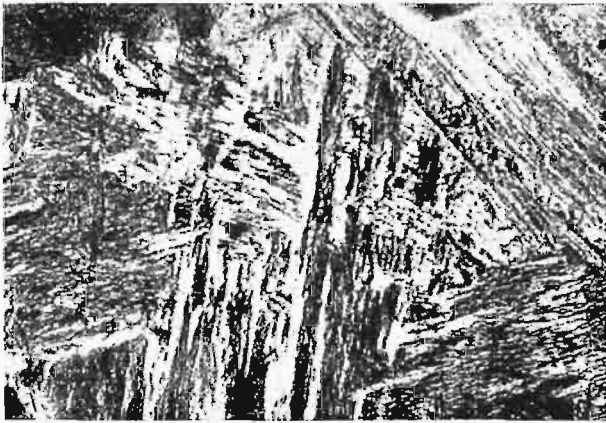
Rys. 33. Krzywe rozrywania łańcuchów różnie odpuszczanych po hartowaniu.

dy, wyłuszczone w drugim rozdziale pracy. Po uwzględnieniu straty należy wyniki wytrzymałościowe podnieść o 12%. Doświadczenia te wykazują, że ulepszanie podnosi wytrzymałość łańcuchów i granicę trwałego odkształcania się. Wielkości wzrostu tych własności przybiorą po uwzględnieniu strat na utlenianie następujące wartości:

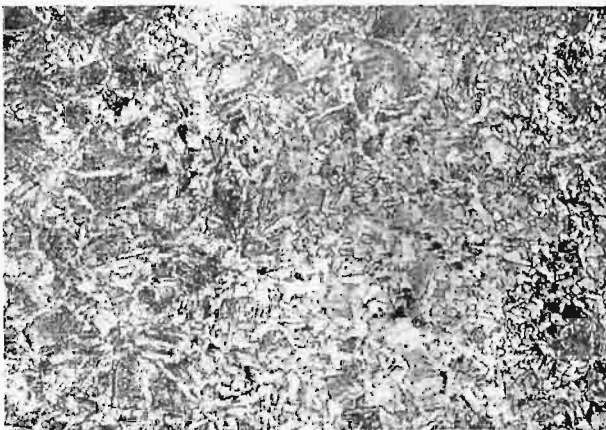


Rys. 34. Materiał szwu odwęglony. Pow. 175 X Traw. alk. HNO₃.

tyce. Mała ilość prób nie pozwala decydować na podstawie samych tylko zaobserwowanych własności wytrzymałościowych o większej skuteczności któregoś ze sposobów ulepszania. Jest natomiast rzeczą pewną, że ulepszanie daje dobre wyniki. Rys. 33, zestawiający ekstrapolowane dla różnie po hartowaniu odpuszczanych łańcuchów krzywe



Rys. 35. Igły martenzytu w najtwardszych miejscach szwu. Pow. 560 X Traw. alk. HNO_3 .

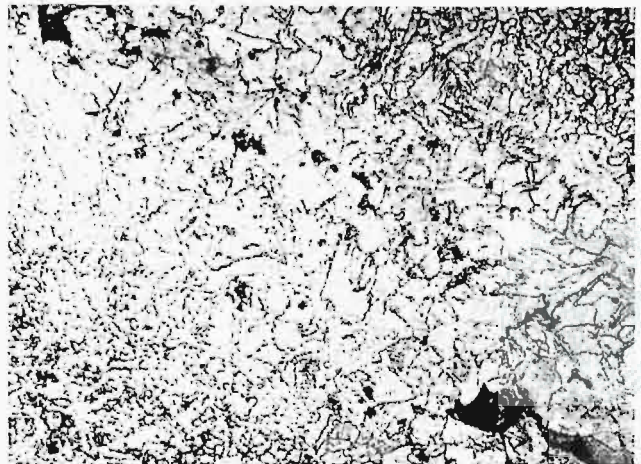


Rys. 36. Rozpad martenzytu przy odpuszczaniu ($500^{\circ}C$). Tworzenie się ferrytu. Pow. 175 X.

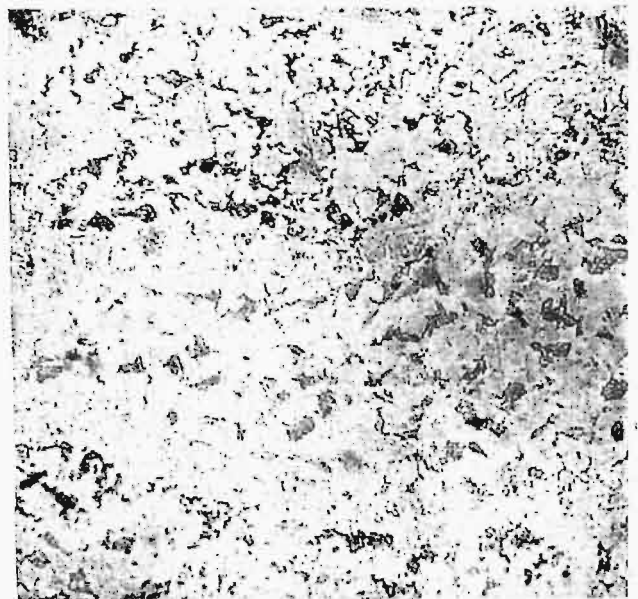
rozrywania, zdaje się przemawiać na korzyść odpuszczanych przy 500° . Nie należy się jednak tem zbyt kierować, gdyż mogły istnieć czynniki, wpływające na niekorzystną dla innych sposobów obróbki termicznej ocenę.

Rozwiązania zagadnienia i przeważenia szali na stronę jednego ze sposobów ulepszenia szukałem w mikrografji. Próbka zahartowana wykazała strukturę martenzytyczną w postaci grubych igieł, tem grubszych, im w danym miejscu mniej było węgla. Widoczna pod mikroskopem brązowa barwa igieł przemawiała za tem, że struktura jest martenzytem, nie zaś troostytem. Spotykałem się z nadawaną takiej strukturze nazwą nienasyconego martenzytu (ungesättigtes Martensit). Nie uważam tej nazwy za szczęliwą, gdyż trudno określić granicę nasycenia martenzytu różną od eutektoidalnej zawartości węgla w stali. Martenzyt eutektoidalny nazywa się często hardenitem. Wprowadzając nazwę nienasycony martenzyt, nie możnaby było ustalić żadnej ścisłej granicy składu chemicznego, od której nienasycony martenzyt zaczyna po hartowaniu występować. Byłoby to zatem niczem innym, jak tylko powracaniem do zarzuconej nomenklatury, rozróżniającej stal i żelazo. Wskutek wysokiej temperatury, do jakiej przy hartowaniu nagrzano próbkę (920°), przedyfundował węgiel ze szwu w głąb materiału, tak że martenzyt bliżej szwu jest bardziej węglisty, niż wewnątrz próbki. Często zauważyć można mniejszą zawartość węgla na samym

szwie, niż w głąb materiału. Pochodzić to może stąd, że nastąpiło odwęglenie tlenem, wydzielonym w czasie ogrzewania z materiału żle dezoksydowanego. Fragment takiego szwu przedstawia rys. 34. (pow. 175 X, traw. alk. HNO_3). Najtwardsze miejsca szwu przedstawiały się jako w charakterystyczne trójkąty, ułożone igły drobnego stosunkowo martenzytu. Miejsce takie przedstawia rys. 35 (pow. 560 X, traw. alk. HNO_3). Odpuszczanie przy 450° powoduje już początek rozpadu martenzytu. Igły rozszerzają się, przybierając tendencję do zamiany na kryształy ferrytu. Może to potwierdzać fakt, że do tej temperatury ogrzane α -Fe zaczyna wydzielać węgiel. Formujących się jednak zgrupowań karbidu w wolnej postaci lub w formie perlitu jeszcze nie zauważono. Dyfuzja węgla ze szwu na przedstawionym na mikrografji rys. 37 odcinku nie nastąpiła. Możliwe, że przeszkadzały jej liczne wtrącenia niemetaliczne i, prawdopodobnie, tlenki. Przy 500° rozpuszczane próbki wykazują, podobnie jak dla martenzytu więcej węglistej stali, dalej posunięty jego rozpad. Pojawia się ferryt w znacznej już ilości, perlitu jednak nie można zaob-

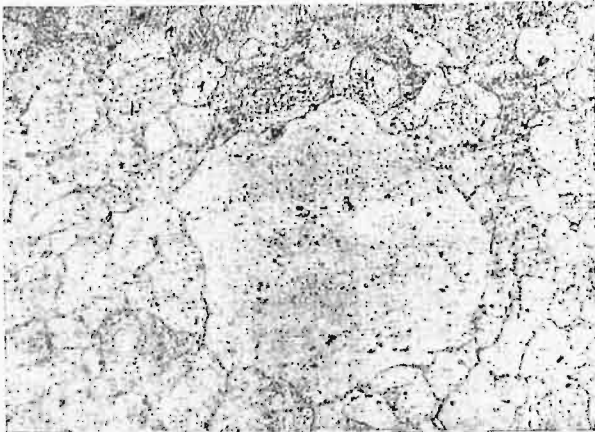


Rys. 37. Powstawanie budowy perlitycznej przy odpuszczaniu przy 650° . Pow. 175 X.



Rys. 38. Budowa perlityczna. Pow. 175 X.

serwować, nie ujawnia też żadna z przejściowych struktur podobieństwa do troostytu, czy sorbitu. Martenzyt rozpadł się tak dalece, że prawie zupełnie zatracił swą charakterystyczną budowę iglastą. Ferryt jednakowoż nie przybrał jeszcze posta-



Rys. 39. Rekrystalizacja w miejscach znacznie odwęglonych. Pow. 175X.

ci wielobocznej, uformował się tylko w wydłużone kryształy, niezbyt wielkich wymiarów. Przedstawia to mikrofotografia na rys. 36 (pow. 175 X, traw. alk. HNO_3). Odpuszczanie przy 650° prowadzi do prawie zupełnego przybrania budowy perlityczno-

ferrytycznej. Tam, gdzie z jakich przyczyn dyfuzja była utrudniona, nie przybrał ferryt jeszcze normalnego swego kształtu, wędrówka karbidu na granice ziarn ferrytu jest już widoczna przy pow. 360 X wyraźnie, w postaci drobniutkich ziarenek perlitu. Nawet w powiększeniu 175-krotnym, jak np. rys. 37. (traw. alk. HNO_3), daje się perlit zauważyć. Tam, gdzie dyfuzja węgla odbyła się bez przeszkód, widzimy wydzielony perlit (rys. 38, pow. 173 X, traw. aq. HNO_3), jednak tak drobno pasemkowy, że przy pow. 560 X pasma te jeszcze nie są wyraźnie widoczne. W miejscach odwęglonych daje się zaobserwować daleko posunięta rekrystalizacja. Uwidoczniono to na rys. 39 (pow. 175 X, traw. aq. HNO_3). Zjawisko rekrystalizacji każe się obawiać kruchości i przemawia raczej za stosowaniem niższych temperatur odpuszczania. Którą z dwu pozostałych temperatur odpuszczania wybrać, tego — na mocy mikrografji — rozstrzygnąć się nie da. Mikrografja bowiem nasuwa wniosek, że wyniki ulepszenia zależą również od przyczyn, wpływających na dyfuzję węgla ze szwu, o ile jest on nacementowany. Dlatego lepiej jest unikać cementacji przy wyrobie łańcucha, niż liczyć na możliwość usunięcia jej wpływu drogą ulepszenia. Z tego powodu kwestja, czy odpuszczać hartowane łańcuchy przy 450°, czy przy 500°, pozostała nadal nierozstrzygnięta.

(dok. nast.).

O profesorach naszej pierwszej Politechniki.

Napisał F. Kucharzewski.

Gdy w r. 1825 rozpoczynała swe czynności, pod przewodnictwem Staszica, Rada Politechniczna, utworzona w celu ułożenia projektu tak Instytutu Politechnicznego, jak i niższych szkół przemysłowych, najtrudniejszym jej zadaniem okazało się wytworzenie, dla przyszłej wyższej uczelni, odpowiedniego ciała profesorskiego.

Uniwersytet warszawski mógł już wtedy, po dziewięciu latach swego istnienia, dostarczyć profesorów nauk matematycznych i przyrodniczych, a nawet i niektórych technicznych, wykładanych tam od lat kilku. Jeszcze bowiem w r. 1817, na wniosek Surowieckiego, inspektor robót wodnych Wojciech Lange wezwany był na „dającego publiczne lekcje hydrotechniki” i „do zasiadania, z tytułem profesora, w dziekańskiej radzie umiejętności fizycznych i matematycznych”. Ten technik niemiecki, przybyły do Polski za panowania prusaków, uczył się w Królewcu, a otrzymawszy stopień konduktora pracował w Berlinie przy znakomitym hydrotechniku Eitelweinie i w r. 1805 powołany był na budowniczego do Kalisza. Wydał tam broszurkę *Achitektonische Bemerkungen über Stadt Kalisch* i za Księstwa Warszawskiego mianowany był budowniczym nadzwyczajnym w tem mieście. Po powstaniu Królestwa, Książę Namiestnik mianował go inspektorem jeneralnym robót wodnych przy Komisji Spraw Wewnętrznych. Gdy go powołano do wykładania w uniwersytecie,

przygotowywali się już do wyjazdu stypendyści, przeznaczeni na przyszłych profesorów, i słuchali pierwszych lekcji Langego. Jakkolwiek wykładał on po polsku, pisał jednak po niemiecku i na zadanie Towarzystwa Przyjaciół Nauk „O najdogodniejszym i najłatwiejszym robieniu dróg i gościńców w Królestwie Polskiem”, dał odpowiedź w języku niemieckim, która zyskała pochwałę.

Jednocześnie z powołaniem Langego, Komisja Oświecenia postanowiła wysłać do Instytutu Komunikacyj w Petersburgu dwóch stypendystów z pośród studentów uniwersytetu: Teodora Urbańskiego i Jana Smolikowskiego. Przebyli oni cztery lata w Petersburgu, a dwa we Francji, Holandji i Anglii. W Pamiętniku Warszawskim z r. 1821 drukowane były wyjątki z raportu, jaki przesłali po zwiedzeniu robót wodnych we Francji, świadczące jak poważnie starali się wykorzystać swą podróż dla przyszłych zajęć. Gdy w roku następnym wrócili do kraju, powstała z inicjatywy Staszica myśl założenia przy uniwersytecie szkoły inżynierów cywilnych. Dyrektorem tej szkoły, otwartej w r. 1823, został Urbański i wykładał kurs dróg lądowych i wodnych. Przedstawił on Staszicowi program szkoły, mający mieć cztery kursa roczne i posiłkujący się na dwóch pierwszych uniwersyteckimi wykładami matematyki. Wykładali nadto: mechanikę stosowaną Smolikowski, geometrię wykresną Kajetan Garbiński, architekturę Antoni Corazzi,

a geodezję Juljusz Kolberg. Szkoła ta jednak nie rozwijała się i w końcu, mając tylko jedną katedrę, przyłączoną została do Szkoły Przygotowawczej.

Wobec trudności utworzenia ciała profesorskiego przyszłej wyższej uczelni technicznej, z osób pracujących w uniwersytecie, Rada Politechniczna powzięła projekt wysłania kandydatów zagranicę, aby się tam przygotowali do wykładania przedmiotów, wchodzących w program projektowanego zakładu. Komisja oświecenia zarządziła egzamin, piśmienny i ustny, w rezultacie którego wysłani zostali w r. 1826 dla kształcenia się zagranicą, w dziale mechanicznym Janicki, Kaczyński, Bernhardt i Wrześniowski, a w dziale chemicznym: Koncewicz, Hann i Zdzitowiecki. Nadto wyznaczono pensje na dalsze kształcenie się w kraju: Ściborowskiemu, Kozłowskiemu i Rybickiemu. Wyjechali oni zagranicę w roku następnym, kiedy już funkcjonować zaczęła, pod dyrekcją Garbińskiego, Szkoła Przygotowawcza do instytutu Politechnicznego.

O czteroletnich dziejach tej szkoły, która w ostatnim roku swego istnienia, po powrocie z zagranicy przygotowanych dla niej profesorów, stała się istotnym Instytutem Politechnicznym, pisał tu przez paroma laty¹⁾, podnosząc zasługi dyrektora Garbińskiego. Dziś pragnę rozpatrzyć listę profesorów, podaną w Programie szkolnym na rok 1830/1, zwracając główną uwagę na tych, którzy wykładali przedmioty techniczne, na ich losy po rewolucji i na pozostawione przez nich prace piśmiennicze.

Zamieszczony na czele listy „dyrektor *Garbiński*, doktor filozofii, członek Towarzystwa Przyjaciół Nauk, wykładał kurs arytmetyki i algebry niższej stosowanej, nadto naukę utrzymywania ksiąg kupieckich i naukę o wexlach i wexlarstwie”. Przedmioty te wykładał tymczasowo, w oczekiwaniu na powrót z zagranicy wysłanych kandydatów do nauk handlowych. Nadmienić wypada, że wrócili oni ze sporym zapasem nabytej wiedzy, bo Antoni Barciński był po rewolucji nauczycielem i inspektorem gimnazjum gubernialnego w Warszawie, a w końcu dyrektorem zarządu żeglugi parowej i zostawił trzytomowe dzieło „O rachunkowości kupieckiej”, zaś Florjan Zubelewicz był nauczycielem gimnazjum w Płocku i wydał książki: „Przewodnik giełdy”, „Rachunkowość handlowa” i „O papierach publicznych”.

Następujący na liście profesorów „*Bernhardt* August, magister filozofii, wykładał technologią mechaniczną i geometrią wykreślną”. Urodzony w 1804 w Kaliszu, był po rewolucji nauczycielem w gimnazjum realnym, instytucie rolniczo-leśnym w Marymoncie i Szkole sztuk pięknych. W r. 1842 wyszło jego „Płóciennictwo, obejmujące uprawę roślin włóknowych, przyrządzanie włókna, przędzenie, wyrabianie tkanin lnianych i konopnych, tudzież ich bielienie i dalsze wykończanie. W tytule tym podana została cała treść zamieszczona, lecz w wydanej części pierwszej autor pomieścił tylko uprawę roślin włóknowych i wyrabianie włókna i przedziwa; cześć druga nie wyszła. W rozdziale o wyrabianiu włókna i przedziwie opisane zostały maszyny Girarda do trzepania i czesania, a opis objaśniony rysunkami. Wykład jest systematyczny i ścisły, język czysty, a słownictwo starannie do-

brane. Bernhardt nadto przełożył z francuskiego i wydał w r. 1843 dwa podręczniki Lefebure de Fourcy, mianowicie „Geometrią wykreślną” i „Trygonometrią”. Po jego wykładach pozostały kursy litografowane: „Dynamika ciał stałych, kurs wykładany w gimnazjum realnym” i „Mechanika budowlana, kurs wykładany w Szkole sztuk pięknych i w klasie VI gimnazjum realnego”.

„*Gołoński* Andrzej, magister budownictwa i miernictwa, wykładał kurs architektury cywilnej i projektowań architektonicznych, nadto wprawiał uczniów w rysunki architektoniczne”. Jako drugi profesor architektury w uniwersytecie, wykładał tam perspektywę, a w Szkole przygotowawczej pracował z początku bezpłatnie i dopiero w etacie na r. 1830 pomieszczony został z tytułem zastępcy profesora. Rozszerzył on zakres kursu projektowań, dawanego dla oddziału inżynierji, przez wykład prawa i urządzeń administracyjno - policyjnych budownictwa. Po rewolucji był przez długie lata budowniczym rządowym przy Komisji Spraw Wewnętrznych. W piśmiennictwie nie zostawił śladów działalności.

„*Hann* Antoni, magister filozofii, wykładał technologią chemiczną, obejmującą: garbarstwo, farbjarstwo, mydlarstwo i produkta chemiczne”. Urodzony w Warszawie w r. 1796, uczęszczał do miejscowego liceum, gdzie otrzymał maturę. Zapisany na wydział filozoficzny uniwersytetu, w oddziale nauk fizyczno - chemicznych, pracował z zapalem pod kierunkiem Kitajewskiego, przy którym został preparatorem. Rezultatem tych prac była rozprawa „O kwasach siarkowych i ich połączeniach”, która mu ułatwiła pozyskanie w r. 1822 stopnia magistra filozofji. Gdy w tym roku ogłoszony był temat konkursowy: „Powtórzyć doświadczenia, które dotąd nad kwasem jarzębinowym zrobiono, pokazać w których roślinach krajowych jest tenże kwas najobfitszy, w których częściach rośliny lub jej owocu ma on swoje właściwe siedlisko i podać najtańszy sposób wydobywania onego fabrycznie”, — Hann otrzymał pierwszą nagrodę za rozprawę „O kwasie jarzębinowym”, drukowaną w Pamiętniku Warszawskim z r. 1823. W czasopiśmie Izys Polska podał artykuły: „Sposób poprawiony dokładnego bielienia gąbek”, „O fałszowaniu pism i sposobie odkrycia tego”, „Sposób rytowania na szkle zapomocą kwasu fluorowego”. Wysłany kosztem rządu zagranicę, dokończył się w technologii, przebył tam trzy lata i po powrocie, w r. 1829, mianowany był profesorem Szkoły Przygotowawczej. Z podróży Hanna pozostały niektóre ślady w piśmiennictwie. W Paryżu chemik Dumas podziwiał jego rytowania na szkle i wzmiankował o tem w swem dziele *Traité de chimie* (Paris 1830, t. II, p. 570). W czasopiśmie *Słowianin*, wydawanem w r. 1829 w Warszawie przez prof. Kitajewskiego, podany był, w tomie I, artykuł: „Szkoła przemysłowa paryska”, podznaczony literą — R —. W przedmowie do tomu II objaśnia Kitajewski, że artykuł w ten sposób podznaczony wyjęty został „z raportu profesora Hanna”. W artykule opisywany był ustrój paryskiej Szkoły Centralnej. W Pamiętniku matemat. i stat. u m. z r. 1830, w artykule prof. Hanna „Sposób rytowania na szkle i otrzymywania kwasu fluorycznego”, powoływano się na opisy tego sposobu, drukowane w czasopismach:

¹⁾ Ob. „O Kajetanach Garbińskim, pierwszym wychowawcy techników polskich”. *Przeł. Techn.* 1927, str. 903, 923.

Annales de l'industrie, Bulletin des sciences i Dinglers Politechnisches Journal. Obejmując katedrę technologii, uważał Hann za pierwszy obowiązek zbadanie stanu przemysłu krajowego. Owocem tej pracy były „Uwagi nad niektórymi gałęziami przemysłu krajowego. Rzecz czytana d. 29 września 1830 r. przy publicznem otwarciu kursów w Szkole P. do I. P.” drukowane w P a m. m a t. f i z. i s t a t. u m. i w Programie kursów. Podczas rewolucji zarządzał przez czas pewien fabryką saletry z tynków murów otrzymywanej, w jednej z trzech saletralni publicznych. W r. 1831 wybrany był członkiem Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Po rewolucji zamieszkał w Elblągu, gdzie swemi wiadomościami technicznymi zjednał sobie zaufanie mieszkańców, którzy wracającemu do kraju wręczyli puhar, jako dowód wdzięczności. Ustąpienie Hanna z wojskiem z Warszawy skłoniło Lindego, że w uwagach dyrekcji wychowania, gdzie była mowa o dalszych losach profesorów, napisał jedno tylko słowo: „ostrożnie”. Wobec tej ostrożności ze strony władzy naukowej, Hann, wróciwszy do kraju, nie znalazł miejsca w zawodzie publicznym i zajmował się robotami prywatnymi; dopiero w r. 1843 wszedł do administracji mennicy, której następnie został dyrektorem i na tem stanowisku zmarł w r. 1861. Jak zawsze go interesował przemysł krajowy, wykazuje długi szereg artykułów, które zamieszczał przez kilkanaście lat w K a l e n d a r z u d o m o w y m i g o s p o d a r s k i m, wydawanym w Warszawie przez Stanisława Janickiego. O tym też koledze Hanna w szkole przygotowawczej przychodzi mi teraz mówić, jako o następującym z kolei na liście profesorów.

„Janicki Stanisław, doktor filozofii, wykładał mechanikę techniczną ogólną i mechanikę analityczną”. Urodzony w r. 1794, po ukończeniu nauk uniwersyteckich w Krakowie i Warszawie, otrzymał miejsce nauczyciela w liceum warszawskim; wkrótce jednak wysłany został kosztem rządu za granicę dla dalszego kształcenia się w naukach matematycznych. Po trzyletnich studjach, wróciwszy do kraju, objął wykład matematyki w szkole wojewódzkiej plockiej. W r. 1823 ogłosił drukiem rozprawę „O machinach parnych”; było to pierwsze w języku polskim gruntowne opracowanie przedmiotu, bo wydana w r. 1818 w Krakowie broszura Feliksa Jarockiego „O parnej maszynie Watta”, nie wznosiła się nad poziom popularnego opisu. Rozprawa Janickiego obejmowała rozdziały: I O własnościach pary wodnej, II O początku i następnem doskonaleniu machin parnych, III O częściach wchodzących w skład machin parnych, IV Wyszczególnienie machin parnych znanych do tego czasu, V O ocenianiu skutków otrzymywanych za pomocą machin parnych, VI Wiadomość o machinach parnych używanych w naszym kraju. Rzecz cała opracowaną była nader starannie, z zastosowaniem analizy matematycznej, napisana ściśle i jasno. Słownictwo ostrożnie zapoczątkowane. Praca ta posłużyła Janickiemu do uzyskania stopnia doktora filozofii w uniwersytecie warszawskim. W r. 1825 mianowany był pierwszym adjunktem obserwatorium astronomicznego, wkrótce wszakże znalazł się w liczbie wysyłanych za granicę kandydatów na profesorów Instytutu Politechnicznego. Po dwuletnim powtórnym pobycie zagranicą objął wykłady w Szkole

Przygotowawczej. W r. 1829 brał udział w redakcji Pamiętnika warszawskiego umiejętności czystych i stosowanych, gdzie nie pisał wiele, ale w około niego ugrupowali się technicy, na czele których stanął znakomity inżynier polski Feliks Pancer. Grono to, gdy Pamiętnik przestał wychodzić, postanowiło prowadzić dalej pracę rozpoczętą i wytworzyło z początkiem 1830 r. nowe czasopismo: Pamiętnik fiz. mat. i stat. umiejętności z zastosowaniem do przemysłu, którego redakcję prowadził Janicki, początkowo razem z M. A. Pawłowiczem, a w końcu sam. Janicki wytworzył poważny układ pisma, obejmującego w każdym zeszytce naprzód szereg artykułów większych, oryginalnych lub tłomaczonych, dalej wiadomości bieżące, krytykę i bibliografię. Artykułów własnych zamieszczył niewiele; główną zasługę położył pracą redaktorską i powiększeniem zebranego już poprzednio grona współpracowników. Wydane dziesięć zeszytów Pamiętnika przewyższały znacznie doбором podanych w nich prac czysto technicznych wszystkie nasze dawniejsze czasopisma specjalne. Stanowią one wspaniałą pomnik działalności piśmienniczej naszych techników w trzecim dziesiątku ubiegłego stulecia i do dziś są wzorem poważnego naukowo-technicznego wydawnictwa. W r. 1831 wybrany został Janicki członkiem Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Po rewolucji był profesorem kursów dodatkowych pedagogicznych i członkiem komitetu egzaminacyjnego naukowego w Warszawie, a zajmując się ubocznie piśmiennictwem, wydawał w ciągu długiego szeregu lat bardzo wówczas rozpowszechniony „Kalendarz domowy i gospodarski”. W r. 1843 wszedł do dyrekcji ubezpieczeń, gdzie w końcu kierował wydziałem rachunkowym. Zmarł w r. 1858, zostawiając syna, także Stanisława, słynnego inżyniera, który pracował przy budowie kanału Sueskiego.

„Koncewicz Jan, magister filozofii, wykładał chemią stosowaną do gorzelnictwa, piwowarstwa i w ogóle wyrobów roślinnych”. Urodzony w r. 1795, po ukończeniu uniwersytetu był nauczycielem w Kielcach i w tamtejszym Programie szkolnym z r. 1823 podał rozprawę „O wpływie nauk przyrodzonych na ogólne ukształcenie młodzieży”. Wysłany zagranicę, jako kandydat na profesora technologii chemicznej, po trzyletnich studjach wrócił w r. 1829 i objął katedrę w Szkole Przygotowawczej. Po rewolucji był nauczycielem w Szczebrzeszynie, a później w Kielcach, gdzie w r. 1836 wydał rozprawkę „O potrzebie ścisłego stosowania się w budowie domów do klimatu i natury używanych materiałów, celem zapobieżenia tak powszechnemu dzisiaj zimnu i wilgoci w mieszkaniach”. W r. 1841, zostawszy nauczycielem gimnazjum realnego w Warszawie, podał w Gazecie Handl.-Przem. artykuł: „Co robić, aby mieszkania nasze były cieplejsze”. Główną zasługę położył przez wydanie dwóch dobrych podręczników gorzelnictwa i piwowarstwa. Pierwszy wyszedł w r. 1841 p. t. „Praktyczny wykład sztuki gorzelniczej, obejmujący przepisy dotyczące się urządzania gorzeń, sporządzania zacieru, robienia podmłody, prowadzenia fermentacji, tudzież opis i ocenienie aparatów dystylacyjnych z dodaniem uwag nad postępowaniem przy odbywaniu dystylacji i nad oszczędnem użyciem oparu”. W przedmowie powiada: „Wiadomości

z chemii i fizyki, w związku z gorzelnictwem zostając, starałem się objaśnić i objaśnić w samych przepisach praktycznych, aby dla nieobebranego nawet z całością umiejętności zasadniczych, przystępnymi i zrozumiałymi być mogły. Wykład taki uważam za najstosowniejszy dla dzieła do praktycznego użytku przeznaczonych". Drugim podręcznikiem było wydane w r. 1847 „Piwowarstwo w całej obszerności praktycznie wyłożone, z opisaniem postępowania, jakiego przy robieniu zwyczajnego piwa, nie mniej portera, piwa tak zwanego angielskiego i lwowskiego, trzymać się należy i z dodaniem robienia piwa z kartofli, surowych ziarn zbożowych i cukru". W r. 1842 był Koncewicz redaktorem *Roczników w Gospodarstwa Krajowego* i podał tam artykuły: „Od czego zależy dobroć siodu, jakie ostrożności w przechowywaniu zachować wypada”, i „O budowie obór”. W *Bibliotece Warszawskiej* pisał: „Czy można robić piwo z kartofli bez dodatku siodu?” (1848 r.). Zmarł w Warszawie w r. 1859.

„*Kaczyński* Paweł magister filozofii, wykładał budownictwo machin, rysunek geometryczny i rysunek machin”. Urodzony w r. 1794 w Nasielsku, kończył szkołę wojewódzką w Pułtusku i przez dwa lata pełnił w niej obowiązki pomocnika uczących. W nagrodę za gorliwość otrzymał w 1821 r. stypendjum rządowe, które mu pozwoliło przejść przez wydział nauk ścisłych w uniwersytecie warszawskim i otrzymać po trzech latach stopień magistra filozofii. Profesor matematyki Ks. Dąbrowski proponował go na adjunkta, ale Staszic, nie mając kandydata na nauczyciela szkoły wojewódzkiej w Hrubieszowie, wystarał się o zamianowanie go na tę posadę. Było to z krzywdą Kaczyńskiego i wiedział o tem dobrze Staszic, starając się uczynić mu pobyt w Hrubieszowie znośniejszym przez polecenie go swoim znajomym. Gdy w roku następnym Kaczyński stanął do konkursu i otrzymał stypendjum, jako kandydat na profesora Instytutu Politechnicznego, Staszic, żegnając się z nim, ofiarował mu 10 000 zł., mówiąc: „Przyjmij Panie Pawle ten upominek od starego Staszica, jako od przyjaciela”, a gdy Kaczyński nie przyjął, uściskał go serdecznie i powiedział mu: „uważaj Staszica jako przyjaciela, który w każdym razie pragnie ci być pomocnym”. W r. 1829 podał Kaczyński w *Pamiętniku umiejętności czystych i stosowanych* artykuł „O rysunku machin i jego użytku”, a w r. 1831 wybrany był członkiem *Towarzystwa Przyjaciół Nauk*. Po rewolucji, zajmując się praktyką przydatną, jako inżynier cywilny, podawał liczne artykuły o narzędziach rolniczych w ówczesnych czasopismach technologicznych; w r. 1836 został profesorem w Marymoncie, a później, do r. 1856, wykładał mechanikę w gimnazjum realnem. W r. 1845 w *Tygodniku Roln. Technol.* spotykamy artykuły o „machinie do żęcia zboża p.p. Tymienieckiego i Kaczyńskiego”. Był to wynalazek Feliksa Tymienieckiego, przy udziale Kaczyńskiego udoskonalony. Gdy w r. 1866 Gebethner i Wolff podjęli wydawnictwo *Przeglądu Technicznego* (dawniejszego), nestor techników warszawskich Kaczyński był kierownikiem redakcji i podał w nowym piśmie dobrze napisany obszerny artykuł: „Krytyczna ocena przyrządów technicznych w przemyśle krajowym używanych, lub do jego rozwoju pożądaných”, złożony z pięciu

części: I. Maszyny w ogólności, II. Kompozycja machin, III. Transmisja, IV. Przemiany ruchu, V. Machiny hydrauliczne. Zmarł Kaczyński w r. 1878, a nekrolog podany po jego zgonie w *Przeglądzie Technicznym* obejmuje szczegółowy wykaz projektów przezeń wykonanych, prac drukami ogłoszonych oraz wiadomość o wzmiankowanym stosunku do Staszica.

„*Lieder* Franciszek, nauczyciel języka francuskiego”, uczył po rewolucji w gimnazjach warszawskich i był autorem kilkakrotnie wydawanych gramatyki i zadań.

„*Piwarowski* Jan, konserwator rycin w bibliotece publicznej, profesor, wprawiał uczniów we wszelkiego rodzaju rysunki ręczne”. Był to jeden z dzielniejszych rysowników i rytowników polskich, zasłużony profesor sztuk pięknych. Zostały po nim nader cenne *Wzory i nauka rysunków*, obejmujące, oprócz działu przygotowawczego, kreślenie geometryczne i metodę rzutów, składnię architektury, perspektywę liniową i naukę o cieniach oraz zagadnienia techniczne. *Wzory*, wydane w r. 1840, wyszły powtórnie po zgonie autora w r. 1865, a po raz trzeci wydane były w 1875, jako zalecone przez ministerjum oświecenia do używania w szkołach realnych i miejskich Królestwa i Cesarstwa. Piwarowski, jeden z pierwszych upowszechnił i podniósł u nas litografię, a cynkografię doprowadził do nieznannej przedtem doskonałości, jak tego dowodzą wydane w 1841 jego *Album cynkograficzne* na 12 tablicach i *Kram malowniczy* na 24 tablicach.

„*Rybicki* Teofil, magister filozofii, wykładał chemią techniczną ogólną”. Urodzony w r. 1805 w Pułtusku, gimnazjum kończył w Płocku, a uniwersytet w Warszawie. Wysłany w 1826 za granicę, jako kandydat na profesora, studjował w Wiedniu i Paryżu i zwiedzał zakłady przemysłowe w Niemczech, Francji i Anglii. W czasopiśmie *Izys Polskiej* podał w tymże roku artykuł „O szkłe wodnem”; w *Sławianinie* z r. 1829 artykuł „Nowa szkoła przemysłowa paryska”, podznaczony literą R, wyjęty był z jego raportu z podróży. Po rewolucji był nauczycielem gimnazjum realnego i oprócz drobniejszych artykułów w czasopismach, zostawił wydany w 1837 r. dobry podręcznik: „Zasady technologii chemicznej, obejmujące wiadomości treściwie zebrane, o fabrykacji i użytkach ważniejszych produktów mineralnych”. Jest tam mowa: I o wyrobach prostych niemetalicznych (węgiel, koks, sadze, węgiel zwierzęcy, grafit, siarka), II o wyrobach niemetalicznych złożonych (kwasy: siarczany, saletrzany, solny, gaz oświetlający), III o wyrobach metalicznych pojedynczych najużywanych (żelazo, stal, złoto, srebro, miedź, cynk, cyna, ołów, merykurjusz), IV o aliazach czyli kompozycjach metalicznych używanych, V o wyrobach alkalicznych, VI o solach w wodzie rozpuszczalnych, najużywanych, VII o farbach mineralnych klejowych lub pokostowych i wytrzymujących ogień, VIII zasady szklarstwa i składania emalii, IX o wyrobach glinianych. Książkę zamykają objaśnienia wyrazów chemicznych, mineralogicznych i fizycznych. Rybicki zmarł w r. 1859.

„*Szyrma* Krystyn Lech, dr. fil., członek Tow. P. N., profesor uniwersytetu, wykładał naukę języka angielskiego”. Był to dawny nauczyciel domowy

książąt Czartoryskich, jeździł z księciem Adamem, synem Konstantego, do Anglii, mieszkał trzy lata w Edynburgu i wydał tam w r. 1823 *Letters literary and political on Poland*, a w 1828 w Warszawie dzieło trzytomowe: „Anglja i Szkocja, przypomnienie z podróży”, tłumaczone na rosyjski i uważane podówczas za najlepsze z traktujących o Anglii.

„*Smolikowski* Jan, magister filozofii, inspektor jeneralny budowli wodnych, wykładał kurs spławiania rzek i wprawiał uczniów w rysunki inżynierskie”.

„*Urbański* Teodor, inspektor jeneralny budowli wodnych, wykładał naukę komunikacji lądowych i wodnych”.

O wysłaniu tych dwóch kandydatów do Petersburga, gdzie ukończyli instytut komunikacji, ich podróży do Francji i powrocie w r. 1823 do kraju, była już mowa. W szkole inżynierji cywilnej dróg i mostów, urządzonej przy uniwersytecie, objął Urbański stanowisko dyrektora, a zarazem profesora konstrukcji lądowej i wodnej, a wykłady mechaniki stosowanej prowadził Smolikowski. Obaj wymienieni profesorowie pozostawali po rewolucji, przez długie lata, w służbie rządowej w Królestwie. Urbański był kierownikiem robót przy budowie kanału Augustowskiego, a Smolikowski, w randze generała, zarządzał XIII-ym okręgiem komunikacji w Warszawie. Jedyną pracą piśmienniczą, jaką zostawili, był raport z podróży do Francji, z którego wyjątki podał Bentkowski w *Pamiętniku Warszawskim* z r. 1821.

„*Wrześniowski* Wincenty, magister filozofii, wykładał miernictwo, niwelacją i rysunki topograficzne”. Urodzony w r. 1800, nauki pobierał w Sandomierzu, następnie w Krakowie, gdzie też rozpoczął studia uniwersyteckie; ukończył je w Warszawie. Wysłany zagranicę, jako kandydat na profesora, najdłużej przebywał we Francji. W *Pamiętniku fiz. mat. i stat. u. m.* z r. 1830 podał artykuł: „O metodach rysunku topograficznego”. Po rewolucji zajmował się nauczycielstwem prywatnym, a następnie uczył matematyki w gimnazjum w Radomiu. W r. 1840 został nauczycielem miernictwa i matematyki w gimnazjum realnym i wydał dobry podręcznik dla geometrów: „Miernictwo niższe”. Mówiąc w przedmowie o braku dzieł w ojczystym języku, traktujących o miernictwie, zaznacza, że od Ks. Ignacego Zaborowskiego, autora „*Jeometrii praktycznej*”, wydanej w 1792, powtórnie w 1806 i po raz trzeci w 1820, do dzieł Szahina: „*Miernictwo i równoważenie*” i „*Geodezja Wyższa*” z r. 1829, nie ukazało się u nas żadne dzieło w tym przedmiocie. Wykład jest jasny i treściwy, język lepszy, niż u Szahina, słownictwo poprawne. W rozdziale o pomiarze powierzchni gruntu opisuje „powierzchniomierz Żelińskiego, geometry osiadłego przed trzydziestu laty we Francji”. Planimetr ten służył do mierzenia powierzchni figur prostoliniowych, przez rozkład ich na trójkąty. Wrześniowski wydał jeszcze „*Arytmetykę*” oraz przekład „*Zasad Algebry*” Mayer'a i Choquet'a. Na stanowisku nauczyciela gimnazjum realnego pozostawał do zamknięcia tego zakładu w r. 1862 i w tym też roku życie zakończył.

„*Wylezol* Antoni, magister filozofii, wykładał

kurs matematyki niższej”. W piśmiennictwie śladów działalności nie zostawił.

„*Zdzitowiecki* Seweryn, magister filozofii, wykładał hutnictwo, a nadto mineralogią”. Urodzony w r. 1802 kończył szkołę wojewódzką w Lublinie, gdzie jako uczeń VI-ej klasy wydał broszurę p. t. „*Zasady oryktognozyi i geognozyi najnowszego układu Wernera. Tom I*”, zdaniem prof. Morozewicza, zasługująca na uwagę, gdyż świadczyła wymownie o wysokim stanie nauk przyrodzonych w ówczesnych szkołach wojewódzkich. Po ukończeniu uniwersytetu w Warszawie objął stanowisko nauczyciela w szkole lubelskiej i w 1825 znalazł się pomiędzy wybranymi kandydatami na profesorów, z obowiązkiem poświęcenia się metalurgji. W tym celu udał się do Wiednia, gdzie słuchał kursów w tamtejszej szkole politechnicznej, następnie zwiedzał zakłady metalurgiczne Czech i Saksonji, kształcił się w Szkole Górniczej w Paryżu, a po powrocie do kraju w r. 1829 objął wykłady w Szkole Przygotowawczej. W *Pamiętniku mat. fiz. i stat. u. m.* ogłosił „*Rozbiór wodnianu żelaza z Miedzianej góry*” i „*Rozbiór gliny z Koszyc*”, a w *Sławianinie* podał „*Niektóre uwagi nad nomenklaturą chemiczną polską*”. Po rewolucji, przeznaczony na nauczyciela gimnazjum w Lublinie, przebył tam cztery lata, a następnie przeniósł się na podobną posadę do Warszawy. Artykuły, odnoszące się do chemji, górnictwa i rolnictwa, ogłaszał w *Przeглядzie Warszawskim*, *Rocznikach Gosp. Kraj.*, *Bibliotece Warsz.*, *Przeглядzie Roln. Przem. i Handl.* Przełożył „*Rys chemii organicznej*” Koehlera, „*Potrzeby chemiczne rolnictwa*” Duflos'a i Hisch'a, „*Listy o chemii*” i „*Chemję z zastosowaniem do rolnictwa i fizjologii*”, Liebega, „*Zalewnictwo czyli sztuka irygowania gruntów*” Donald'a. Dla młodzieży wydał „*Wykład początkowy chemii*”. W r. 1853 objął dyrekcję Instytutu Agronomicznego w Marymoncie, a w 1860, jako emeryt, był redaktorem *Roczników Gosp. Kraj.* Zmarł w r. 1874.

Rozpatrzenie listy profesorów Szkoły Przygotowawczej, podanej w programie szkolnym na rok 1830/31, wykazuje, że po rewolucji dwóch z nich tylko uprawiało zawód inżynierski. Dyplomowani przez petersburski Instytut, Smolikowski i Urbański weszli do korpusu dróg i komunikacji i dosłużyli się tam: Smolikowski rangi generała, a Urbański — pułkownika. Smolikowski był później naczelnikiem XIII okręgu komunikacji w Warszawie, a Urbański kierował budową kanału augustowskiego. Inni, nie mający urzędowych kwalifikacji, poświęcili się nauczycielstwu w szkołach średnich, rozwijając przytem żywą działalność na niwie piśmiennictwa technicznego. Jako redaktorowie czasopism technicznych odznaczyli się Janicki i Kaczyński; cenne podręczniki w różnych działach techniki wydali: Bernhardt, Hann, Koncewicz, Rybicki, Wrześniowski i Zdzitowiecki. Konkurs z r. 1826, który ich wprowadził na katedrę Szkoły Przygotowawczej, nie zawiódł oczekiwaniami, i gdy wypadki krajowe nie dozwoliły wybranym kandydatom stać się filarami projektowanego przez Staszica Instytutu Politechnicznego, pozyskało w nich dzielnych pracowników nasze piśmiennictwo techniczne. W swym rozwoju w ciągu pierwszej połowy ubiegłego stulecia.

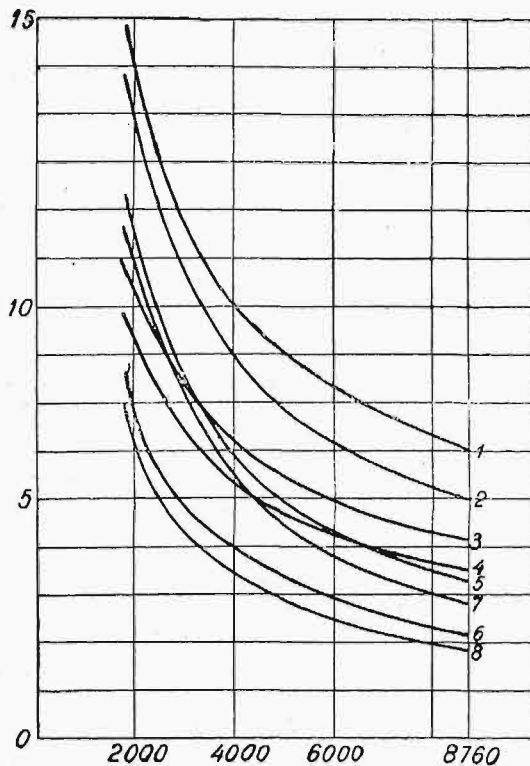
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

ELEKTROTECHNIKA.

Uwagi w sprawie elektryfikacji Polski.

Z zestawień statystycznych, zebranych przez inż. J. Obrapalskiego w czasopiśmie „Technika Ciepła” (Nr. 10 z r. b.), przytoczymy tu niektóre dane, dotyczące udziału elektrowni kopalnianych Górnego Śląska, Zagłębia Dąbrowskiego i Zagłębia Krakowskiego w wytwarzaniu i spożyciu energii elektrycznej. W r. 1923 moc ogólna elektrowni kopalnianych wynosiła 266 698 kW, spożycie energii 551 690 050 kWh. Z urządzeń kopalnianych najmniej zelektryfikowane były (w/g danych z r. 1926) wyciągi i sprężarki; najwięcej wentylatory i pompy. Co się tyczy sposobów pokrycia zapotrzebowania prądu przez kopalnie, to sytuacja przedstawia się tak, że 55 elektrowni bierze prąd z elektrowni obcych, w tem 32 z okręgowych, 32 wytwarzają prąd same, w tem 15 pracuje równolegle z innymi, elektrowni okręgowych jest 4, moc ich wynosi 141 000 kW.

Współpraca ta nie jest jednak zorganizowana, gdyż widzimy, że w elektrowniach o mocy powyżej 5 000 kW moc zainstalowana w generatorach wynosi 451 000 kW, w kotłach 398 000 kW, w urządzeniach dostarczających wodę 363 000 kW; obciążenie tych elektrowni wynosi łącznie 221 000 kW,



Rys. 1. Koszt 1 kWh w Warszawie i w Zagłębiu Węglowym w zależności od ilości godzin obciążenia rocznego elektrowni przy różnych gatunkach opału.

skąd wynikałoby, że nawet najmniejsza sumaryczna moc (363 000 kW) już przekracza o 65% zapotrzebowanie, gdy w rzeczywistości prawie wszystkie poszczególne elektrownie obciążone są do ostateczności. Wynika to stąd, że statystyka ta zawiera też stare bezużyteczne maszyny, których łączną moc autor ocenia w przybliżeniu w generatorach na ok. 110 000 kW, w kotłach zaś — 100 000 kW. Pozostała jeszcze dysproporcję wywołuje nieuporządkowanie gospodarki. To też w r. 1927, gdy zaszła potrzeba dostarczenia przemysłowi chemicznemu 30 000 kW, zaczęto budować nowoczesną wielką elektrownię w Łaziskach Górnych, co uważa autor za krok, wprowadzający Polskę do gospodarki elektrycz-

nej światowej w wielkim stylu. Autor wyraża dalej pogląd, iż sytuacja u nas dojrzała w zupełności do „stworzenia linii dalekonośnych międzydzielnicowych, podziału ról przy pokrywaniu obciążeń podstawowych i szczytowych, wreszcie utrzymywania wspólnych rezerw”.

Autor przeprowadza dalej obliczenia porównawcze kosztu 1 kWh w małych i dużych elektrowniach w Warszawie i w Zagłębiu Węglowym, przyczem podaje 8 krzywych (rys. 1), wyrażających koszt 1 kWh:

- 1) w małej elektrowni w W-wie opalanej orzechem o wart. opał. 7 000 Kal
- 2) w „ „ „ „ opalanej miałem o wart. opał. 6 000 „
- 3) w dużej „ „ „ opalanej orzechem o wart. opał. 7 000 „
- 4) w „ „ „ „ opalanej miałem o wart. opał. 6 000 „
- 5) w małej „ w Zagłębiu opalanej miałem o wart. opał. 6 000 „
- 6) w dużej „ „ „ opalanej miałem o wart. opał. 6 000 „
- 7) w małej „ „ „ opalanej miałem o wart. opał. 5 000 „
- 8) w dużej „ „ „ opalanej miałem o wart. opał. 5 000 „

Pozatem autor przeprowadza obliczenia kosztów produkcji prądu w elektrowniach wodnych i przychodzi do wniosku, że ceny 1 kWh leżą w elektrowniach wodnych znacznie powyżej cen osiągalnych z węgla (przyjmując za podstawę obliczeń, że 1 kW zainstalowany będzie kosztował w naszych warunkach najmniej 2 000 zł.). Dalej autor oblicza warunki rentowności ewentualnej linii przesyłowej Zagłębie — Warszawa i proponuje kierunek szyny zbiorczej z Zagłębia Węglowego: 1) przez Częstochowę, Łódź do Warszawy i 2) przez Kielce, Radom, do Warszawy, wyrażając pogląd, iż „stworzenie jej przyspieszyłoby elektryfikację wielu dzielnic, pozwoliłoby na obniżenie kosztów wytwarzania przez wyrównywanie obciążeń i przez stworzenie warunków swobodniejszej konkurencji wytwórców”. Autor jest zdania, iż budowę szyny zbiorczej Państwo powinno podjąć samo, lub w organizacji mieszanej zapewnić sobie należyty wpływ.

METALOZNAWSTWO

O wpływie pierwiastków stopowych P, Si i Ni na rozpuszczalność węgla w płynnym żelazie.

Na rozpuszczalność węgla w płynnym żelazie wpływają głównie dwa czynniki, a mianowicie składniki stopowe i temperatura. Doświadczenia omówione w cytowanym artykule przeprowadzono w próżni według metody Wüster'a i Piwowarskiego; celem tej pracy było zbadanie rozpuszczalności grafitu w płynnym żelazie, zawierającym takie domieszki, jak krzem, fosfor, nikiel oraz nikiel i krzem. Zawartość tych domieszek odpowiadała normalnym, występującym w zwykłych surowcach technicznych. Stopy uzyskiwano przez nasywanie płynnego stopu węglem przy różnych temperaturach i szybkie studzenie w bardzo wąskiej kokili, w celu uniknięcia wydzielania się nadeutektycznego grafitu. Temperaturę do 1 500° mierzono termoelementem Pt-PtRd, przy wyższych zaś od 1 500° do 2 700° używano pirometru Holborn - Kurlbaum'a. Głębokość kąpeli metalowej w tyglu nie przekraczała 25 mm, gdyż przy większych głębokościach pomiary temperatury zapomocą pirometru dawały wartości za niskie z powodu większego rozpraszania ciepła. Potrzebny czas dla całkowitego nasycenia wytupu węglem przy danej temperaturze sprowadzono do 1 godziny i ustalono w ten sposób zupełną zgodność krzywej topliwości

$C'D'$ w układzie Fe—C z wynikami badań Ruer'a i Biren'a. Zawartość węgla w wytopie określono przez spalanie w piecu Mars'a.

Jako materiału wyjściowego do wszystkich badań, użyto żelaza elektrolitycznego w postaci płytek o składzie chemicznym: 0,013% C, 0,020% Si, 0,07% Mn, 0,009% P, 0,004% S. Do nawęglania żelaza służył sproszkowany grafit „Acheson” o 0,15% pozostałości. Krzem do stopu żelazo - węgiel wprowadzano w postaci wysokoprocentowego stopu żelazo - krzemu o składzie chem.: 0,1% C, 84,4% Si, 0,33% Mn, 0,06% P, 0,4% S, 2,3% Al. Znaleziona krzywa nasycenia stopów żelazo krzemowych węglem biegnie prawie równoległe do krzywej $C'D'$ w stopach żelazo - węgiel (wykres Fe - C), lecz kąt pomiędzy krzywą a osią odciętych w pierwszym przypadku jest większy, niż dla materiału wyjściowego, t. zn., że ze zwiększeniem temperatury zmniejsza się w obecności krzemu zdolność rozpuszczania węgla w płynnym żelazie. To działanie nie jest jednakowe dla wszystkich zawartości krzemu; znacznie większy wpływ na zmniejszenie rozpuszczalności węgla mają zawartości krzemu do 2%, niż większe. Z wyliczeń przy różnych temperaturach i zawartościach krzemu odnośnie do zastępowania węgla przez 1 część krzemu, okazuje się, że rozpuszczalność węgla w roztworze zmniejsza się najbardziej przy niskich zawartościach krzemu, a w stopach o zawartości powyżej 3% Si zawartość węgla prawie nie ulega zmianie. Wypieranie węgla z roztworu zwiększa się z podniesieniem temperatury. Tak np. 1 cz. krzemu powyżej 3% wypycha przy 1200° 0,28 cz. węgla, zaś przy 1700° — 0,40 cz. węgla, co potwierdza wynik badań Wüst'a i Peterson'a.

Fosfor wprowadzano do żelaza elektrolitycznego w postaci stopu żelazo - fosfor o 8% P, otrzymanego syntetycznie w piecu o wysokiej częstotliwości. Do nawęglania użyto węgla z cukru. Badane stopy żelazo - fosfor zawierały do 2,4% P. Proces prowadzono w ten sposób, że po otrzymaniu odpowiedniego stopu z żelaza elektrolitycznego i żelazo - fosforu, poddawano go nawęglaniu aż do stanu nasycenia, przyczem okazało się, że krzywa równowagi dla węgla i wytopu przebiega prawie równoległe do linii $C'D'$ w układzie Fe - C. Wypychanie węgla przez fosfor jest również większe przy małych zawartościach fosforu, niż przy dużych. W zależności od temperatury, zmienia się rozpuszczalność węgla w stopach Fe - P, przyczem wyparcie węgla na 1 cz. fosforu jest silniejsze przy wyższych temperaturach, niż przy niższych; powyżej 3% P zawartość węgla przy określonej temperaturze nie ulega zmianie.

By otrzymać stopy z niklem, wprowadzono do żelaza elektrolitycznego nikiel handlowy w kostkach, o składzie chemicznym 99% Ni, 0,09% C, 0,1% Si, 0,003% S i 0,370% Fe. Stopy żelazo - niklowe badano do zawartości 30% Ni, gdyż w technice używane są do takiej zawartości. Krzywa $C'D'$ w układzie Fe - C przesuwa się prawie równoległe w obecności niklu, przy wyższych zaś zawartościach niklu krzywa ta jest więcej płaską w stosunku do osi odciętych. Eutektyczna temperatura wzrasta z 1150° przy 0% Ni do ok. 1240° przy 32% Ni, podczas gdy zawartość eutektyczna węgla w tym samym zakresie koncentracji niklu zmniejsza się z 4,25 na 3,1%. Wpływ niklu na zmniejszenie rozpuszczalności węgla jest większy w porównaniu do krzemu i fosforu; wszystkie trzy pierwiastki (P, Si i Ni) zmniejszają rozpuszczalność węgla w płynnym żelazie, przyczem przy tych samych ilościach działa najsilniej fosfor, słabiej krzem, a najmniej nikiel. Przy niskich temperaturach nikiel nie ma prawie wpływu na wyparcie węgla z roztworu, dopiero przy wyższych temperaturach (1400° do 1500°). Ważne jest, że przy zawartości niklu 15% zlewają się razem krzywe przy różnych temperaturach, powyżej zaś 15% Ni wypiera 1 część niklu przy niższych temp. 0,045 części węgla. Działanie ni-

klu na eutektyczną i nadeutektyczną zawartość węgla w stopach żelazo - węgiel odpowiada tylko około $\frac{1}{10}$ działania krzemu i $\frac{1}{10}$ fosforu.

Zbadano też wpływ równoczesny krzemu i niklu na rozpuszczalność węgla w płynnym żelazie. Wyniki nie wykazały żadnych różnic w porównaniu do tych, które otrzymano dla pojedynczych składników stopowych. Na podstawie otrzymanych liczb doświadczalnych okazało się, że wypieranie węgla przez wspomniane pierwiastki jest mniejsze, niż wypada z obliczeń, a różnice są większe przy wyższych temperaturach, niż przy niższych. Przy zawartości niklu ponad 15% i krzemu ponad 3%, ilość wypieranego węgla nie ulega zmianie. Przesunięcie krzywej równowagi jest równe sumie przesunięć poszczególnych krzywych, wywołanych przez poszczególne pierwiastki, ale co najmniej przy temperaturze 1500°; przy wyższych temperaturach odchylenia są zmienne, gdyż silne wypieranie węgla przez krzem zmniejsza się w obecności niklu. (K. Schichtel i E. Piwowski, Arch. f. d. Eisenhüttenwesen 1929, sierpień, str. 139—147).
Inż. M. Dubowicki.

Bibliografia.

Historja rozwoju metody biologicznego oczyszczania ścieków kanałowych. Inż. Edward Szentfeld. Warszawa, 1929. Str. 58. Rys. 24.

Nie nazbyt obszerną wogóle literaturę techniczną polską, a szczególnie działu, zajmującego się zdrowotnością osiedli, powiększyło wymienione w nagłówku dziełko, niebogałe pod względem ilości stron, lecz zato obfite w treść i przedstawiające w przystępny sposób, jak zamierzał autor postęp w oczyszczaniu ścieków kanałowych od czasu, kiedy się tą sprawą publicznie zajęto — w pierwszej połowie ubiegłego stulecia, chociaż początki oczyszczania ścieków znalazły praktyczne zastosowanie już w w. XVIII (Edynburg, nawadnianie łąk okolicznych) — aż do chwili obecnej. Autor ograniczył się do opisu oczyszczania wód kanałowych sposobem biologicznym i zobrazował go, rozpatrując kolejno nawadnianie (irygację) z drenażem, doły gnilne systemu Maurasa i Chambo, osadnik gnilny zwykły, osadniki gnilne Trawisa i Kremera, studnie Imhoffa, omawiając szczegółowiej studnie tegoż w Albany (St. Zj. Am. Pn.), filtrację gruntową Franklanda, sztuczne złoża biologiczne zatapiane i zraszane. Z tych ostatnich podano rysunek oczyszczalni biologicznej miejskiej szkoły powszechnej przy ul. Białołęckiej w Warszawie (na przedmieściu Pelcowizna, które nieprędko jeszcze będzie skanalizowane). W ostatnich dwu rozdziałach zajmuje się autor oczyszczaniem ścieków zapomocą osadu czynnego, zatrzymując się dłużej nad zbiornikami do przewietrzania, przyczem rozpatruje przewietrzanie za pośrednictwem nurnika esseńskiego, mieszadła Hawortha, mieszadła Imhoffa, zastosowanego w Reklinghausen, pierwotny sposób przewietrzania zapomocą doprowadzania powietrza sprężonego pod dno zbiornika, do którego przedostaje się ono przez porowate płytki, umieszczone w dnie, ulepszony sposób, gdzie powietrze dochodzi pod płytki porowate rozłożone na dnie, lecz tylko z jednego boku zbiornika, a takie pomieszczenie powoduje wiry, co wpływa dodatnio na zetknięcie się wpuszczanego powietrza ze ściekami. Dalej rozpatruje najnowszy sposób Imhoffa przewietrzania zapomocą rury, odbywającej ruch wahadłowy, i zapomocą wirówki Boltona. Z tego przytoczenia różnych usiłowań doprowadzania powietrza i dokładnego pomieszczenia jego ze ściekami, co ma wielkie znaczenie przy oczyszczaniu z użyciem osadu czynnego, obecnie uważanem za najodpowiedniejsze i za dające wyniki zadawalniające, widać, że sprawa ta nie jest jeszcze ostatecznie rozwiązana.

Przy opisie każdego sposobu biologicznego oczyszczania ścieków, autor jasno i przystępnie podał przebieg procesu oczyszczania, który będzie zrozumiały i przez szersze koła czytelników. Książka ta przyniesie bezwątpienia pożytek wszystkim, interesującym się sprawą oczyszczania ścieków, a szczególnie działaczom komunalnym, zajmującym się zdrowotnością publiczną.

Dziękuję wydano starannie, na dobrym papierze, i drukowano je dobrymi czcionkami, razi tylko wielkość i typ cyfr i liter w napisach na rysunkach, odbiegający od przyjętego obecnie za normalny w wydawnictwach technicznych.

lg.