

Przemysł odlewniczy w odrodzonej Polsce.

Napisał Inż. metalurg K. Gierdziejewski, Dyrektor Zakł. Metalurg. „Ursus” pod Warszawą.

Jednym z poważniejszych przemysłów w byłej Kongresówce był przed wojną przemysł odlewniczy; odlewnie w Poznańskim i w Małopolsce również prosperowały zadawalniająco. Po wojnie widzimy polski przemysł odlewniczy całkowicie zdezorganizowany. Znaczna ilość odlewni w okresie ewakuacji wojsk rosyjskich została doszczętnie zrujnowana; również warunki okupacji niemieckiej nie sprzyjały rozwojowi odlewnictwa, wobec czego duża ilość odlewni nie była uruchomiona nawet w okresie r. 1918—1920.

Trudności, z jakimi borykał się przemysł odlewniczy w pierwszych latach istnienia odrodzonej Polski, były bardzo znaczne. Brakowało surowców, brakowało paliwa, brakowało wreszcie zamówień. Trudności te, łącznie ze specjalnymi warunkami polskiego przemysłu odlewniczego, w którym bardzo znaczna ilość odlewni nie jest prowadzona w sposób przemysłowy, lecz w sposób chałupniczy, nie sprzyjały dźwignięciu się ze zniszczenia wojennego.

Jedną z przyczyn ogólnego upadku przemysłu odlewniczego w okresie powojennym jest zbyt ostra konkurencja między odlewniami, nie oparta na poważnej kalkulacji. Spowodowało to, iż przeważna część odlewni pracuje bez żadnego zysku, nie gromadząc żadnych rezerw amortyzacyjnych, co znowu pociąga za sobą pogorszenie warunków fabrykacyjnych pod względem technicznym.

Przemysł odlewniczy, jak wiele innych przemysłów, jest obecnie na całej kuli ziemskiej w stadium rozwoju wielkoprzemysłowego. Drobne odlewnie, w których sam właściciel często jest i majstrem, i piecowym, i korespondentem, ustępują miejsca dużym organizacjom przemysłowym. Niestety, w Polsce drobne odlewnie są jeszcze znacznie rozpowszechnione, co wpływa hamująco na rozwój odlewnictwa krajowego.

Scharakteryzowanie liczbowe stanu odlewnictwa polskiego jest bardzo utrudnione, ponieważ prawie nie posiadamy miarodajnej statystyki.

Orientacyjne dane statystyczne, które po raz pierwszy w okresie ostatnich 10 lat zostały zgromadzone w związku z organizacją syndykatu odlewni żeliwa, wykazują, iż ogółem istnieje w Polsce ok. 250 odlewni żeliwa i ok. 30 odlewni staliwa i metali nieżelaznych. Ogółem osób zatrudnionych bezpośrednio w przemyśle odlewniczym jest 25 — 30 000

Ogólna wytwórczość krajowa odlewów żeliwnych wynosiła w roku 1920 około 100 tysięcy t; w roku 1928 wytwórczość ta wzmożła się znacznie i osiągnie prawdopodobnie rekordową liczbę 300 tys. t, co w porównaniu do 150 tys. t w roku 1927 wykazuje duży krok naprzód. Wartość produkcji odlewniczej wyniesie w roku 1928 około 180

miljonów złotych, t.j. około 8% całego budżetu państwowego.

Aby uanooczyć możliwości rozwojowe odlewnictwa polskiego, należy zaznaczyć, że w roku 1913, w Niemczech, produkcja odlewów wszelkiego rodzaju wynosiła ok. 55 kg na jednego mieszkańca i obecnie prawie dochodzi do tej liczby. Natomiast produkcja odlewów w Polsce

na jednego mieszkańca wynosiła w roku 1927 ok. 5 kg.

Pierwszym warunkiem podniesienia się polskiego przemysłu odlewniczego jest stworzenie wspólnej organizacji, która — zapewniając producentom godziwy zysk — zwróciłaby należytą uwagę na uporządkowanie stosunków, panujących w przemyśle odlewniczym, i spowodowała zamknięcie szeregu drobnych odlewni, stojących pod względem technicznym niżej wszelkiej krytyki, jednak swą działalnością poważnie szkodzących przemysłowi odlewniczemu.

Gdy pierwszy warunek rozwoju każdego przemysłu, t.j. godziwy zysk, zostanie zapewniony, wątpić nie należy, iż znajdziemy środki finansowe, które pozwolą nam pobudować szereg nowoczesnie urządzonych odlewni i rozwinąć wytwórczość odlewów. Jednak możliwość należytego rozwoju



Rys. 1. Odlewnia staliwa w Zakładach Ostrowieckich w Ostrowcu.
Widok formiarni i maszyn formierskich.

przemysłu odlewniczego nasuwa pewne obawy, a to z powodu poważnego braku sił wykonawczych. Obliczenie moje, przeprowadzone w związku ze sprawą szkolenia formierzy i rzeniaryz, wykazuje, iż — skromnie licząc — potrzebować będziemy w okresie najbliższych 10 lat przeszło 7000 formierzy, przeszło 400 majstrów i techników odlewniczych, jak również poważną ilość sił o specjalnem wykształceniu akademickiem. Pamiętając, iż przemysł odlewniczy jest przemysłem podstawowym, zrobić musimy duży wysiłek, aby, przy pomocy rządu, związków komunalnych i przemysłowych, sprawę tę opanować i nie dopuścić do zahamowania rozwoju gospodarczego kraju, co niewątpliwie nastąpi w razie opóźnienia rozwoju przemysłu odlewniczego.

Aby nieco złagodzić ten smutny obraz, który został przez nas przedstawiony, przejdziemy do rozpatrzenia tego, co w okresie 10-lecia niepodległości zostało dokonane. Z dorobku tego możemy czerpać otuchę, ponieważ w tak trudnych warunkach, w jakich odlewnictwo się znajdowało w ciągu ostatniego 10-lecia, zrobiono jednak bardzo dużo.

Wysiłek poszczególnych organizacji, jak również niektórych zakładów przemysłowych, pozwala przypuszczać, że najgorsze już zostało poza nami i niedługo przemysł odlewniczy zajmie znów to stanowisko w gospodarce krajowej, jakie mu się słuszy należy.

Przedewszystkiem podkreślić należy, iż już w roku 1921 Zakłady Ostrowieckie przystąpiły do budowy nowoczesnej odlewni staliwa. W roku 1924 odlewnia ta została uruchomiona. Zaopatrzona w cały szereg najnowszych maszyn formierskich, posiadając instalację do oczyszczania odlewów za pomocą sprężonego powietrza, mając do rozporządzenia 15-tonnowy piec martinowski, a przede wszystkim fachowe kierownictwo i personel wykonawczy, odlewnia ta w krótkim czasie wysunęła się na czoło krajowego odlewnictwa staliwa. Niestety, wewnętrzne zapotrzebowanie Zakładów Ostrowieckich na odlewy stalowe jest tak znaczne, iż odlewnia jest zaledwie w stanie je pokryć, wobec czego na szerszym rynku wyroby jej są mało znane.

W tym też okresie szereg odlewni żeliwa o zaśluzonej i wyrobionej opinii, jak np. John w Łodzi,

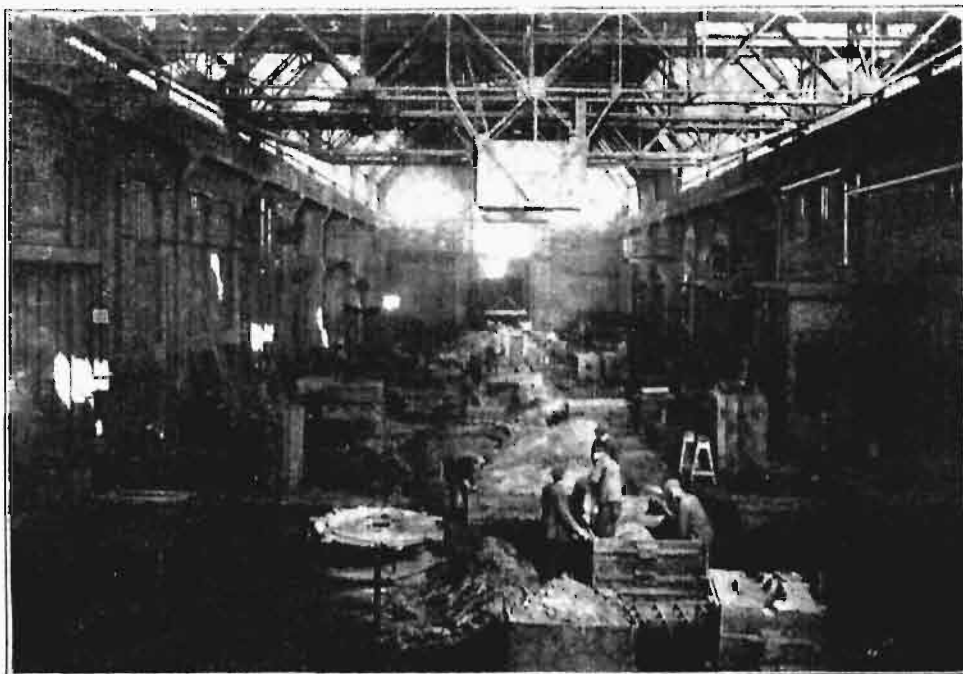
Stąporków, Hertzfeld i Viktorius w Grudziądzu, oraz szereg innych wprowadziły znaczne ulepszenia techniczne i organizacyjne, które dają możliwość porównać je z odlewniami Europy zachodniej.

Zakłady w Węgierskiej Górze, której specjalność stanowią rury wodociągowe i różnego rodzaju odlewy kolejowe, doprowadziły wydajność swych odlewni do imponującej cyfry 18 000 t rocznie, stawiającej je w jednym szeregu z największymi odlewniami europejskimi. Ulepszenia i najnowsze sposoby produkcji, jakie zostały zastosowane w tych zakładach, wysunęły je prawie na bezkonekcyjne stanowisko w tym dziale odlewnictwa.

Na początku roku 1927 uruchomiono odlewnię żeliwa, należącą do Zakładów Mechanicznych „Ursus”, S. A., położoną przy przystanku „Ursus” na linii Warszawa — Skierniewice, w pobliżu Warszawy.

Powstanie tej odlewni jest ściśle związane

z zapoczątkowaniem krajowego przemysłu samochodowego, o którego rozwoju nie można byłoby myśleć, gdyby najważniejsze części samochodu, a przede wszystkim jego silnik, sprowadzano z zagranicy. W krótkim czasie odlewnia „Ursus” opanowała trudności tej specjalnej gałęzi odlewnictwa i w chwili obecnej wytwarza seryjnie części żeliwne do



Rys. 2. Główna nawa odlewni żeliwa „Ursus”.
Roczna wydajność do 4000 t gotowych odlewów.

samochodów, do 100 kompletów miesięcznie, rozwijając w dalszym ciągu wytwórczość odlewów cieniściennych wysokojakościowych dla rynku prywatnego. Obsługując również macierzystą fabrykę silników Diesel'a, odlewnia żeliwa „Ursus” stanęła wobec konieczności wytwarzania odlewów o specjalnych własnościach wytrzymałościowych i o specjalnej twardości, co pociągnęło za sobą jej specjalizację w wykonywaniu odlewów żeliwnych o budowie perlitycznej.

Odlewnia ta oddaje znaczne ilości odlewów, bo do 50% swojej wydajności, na rynek prywatny.

Oparta w pracy swej na ścisłym współdziałaniu z laboratorium fabrycznym, jest doskonałym przykładem nowoczesnej, na naukowych zasadach prowadzonej odlewni.

W ostatnich czasach Zakłady Ostrowieckie przystąpiły do budowy dużej odlewni rur wodociągowych, przyczem ma być zastosowana metoda odlewania odśrodkowego (formy wirujące) podług

licencji de Lavaud. Przewidywane jest odlewanie rur do 300 mm średnicy.

Niewątpliwą zasługą Zakładów Ostrowieckich jest to, iż — zdając sobie sprawę z trudności wprowadzenia nowej metody pracy w tak zrutynizowanej gałęzi odlewnictwa — zdecydowały się jednakże taką odlewnię założyć, idąc za postępem techniki; w związku z nieuniknioną rozbudową naszych miast i osiedli i koniecznym ulepszeniem warunków higienicznych, znajdzie ta odlewnia ogromne pole pracy.

Wreszcie powitać należy z dużym uznaniem krok Zarządu Zakładów Mechanicznych Lilpop, Rau i Loewenstein, które w roku bieżącym uruchomiły elektryczny piec 3-tonnowy systemu Brown, Boveri et Cie. Piec ten służyć ma do produkcji staliwa, to też istniejące w wytwórni gmachy zostały w tym celu rozbudowane i przystosowane. Uruchomienie pierwszego pieca elektrycznego w stolicy Polski, w oddaleniu od źródła „taniej energii”, obala fałszywe, choć rozpowszechnione mniemanie, iż piece elektryczne mogą się rentować tylko pod warunkiem otrzymania bardzo taniej energii elektrycznej z t. zw. białego węgla.

Obecnie posiada Polska 6 pieców elektrycznych.

Najświetniejszą zaś kartą odlewnictwa w ostatnim 10-leciu jest praca pionierska kilku odlewni w kierunku stworzenia krajowego odlewnictwa lekkich metali.

Na czele stoją wspomniane wyżej Zakłady Mechaniczne Ursus, które uruchomiły w końcu roku 1927 pierwszą odlewnię lekkich stopów w Polsce. Trudności, jakie zostały napotkane w zorganizowaniu tej produkcji, były olbrzymie. Wystarczy powiedzieć, że znaleziono na całą Polskę tylko jednego formierza, który próbował wykonywać formy do odlewania stopów glinowych. Ludzi, obeznanych z wykonywaniem rdzeni do tych robót, wcale nie było. W okresie rocznym odlewnia ta zdołała doprowadzić miesięczną wydajność do 10 000 kg gotowych odlewów glinowych i jednocześnie wykształcić 12 formierzy i 16 rdzeniarzy.

Duże wysiłki na tem polu poczyniła również znana jeszcze z czasów przedwojennych odlewnia

K. K. Mieszczańskiego, w wyniku czego produkuje obecnie masowo lotnicze tłoki glinowe, nie ustępujące najlepszym wzorom zagranicznym. Do tej samej grupy pionierów odlewnictwa lekkich metali należy fabryka „Babit”, która od niedawna skoncentrowała swą uwagę na wykonywanie karterów do silników lotniczych i osiągnęła dobre wyniki.

10-letni bilans odlewnictwa polskiego nie wykazuje więc tak złych wyników. Możliwości mamy olbrzymie, brak nam jeno prawidłowej organizacji przemysłu odlewniczego oraz kadr wykonaw-



Rys. 3. Instalacja pieców ropowych tyglowych do przetapiania stopów glinu i miedzi w odlewni „Ursus”.

czych dla odlewnictwa; należy więc czynić znaczne wysiłki, by te kadry przygotować przez należyte zorganizowanie rzemieślniczego szkolnictwa zawodowego.

Nie wątpimy, że w wyniku podjętych prac nad organizacją syndykatu polskich odlewni żeliwa, którym to pracom poświęcony był zjazd w dniu 7 i 8 października r. ub., oraz w wyniku konferencji SIMP w sprawach szkolnictwa technicznego, która się odbyła w dniu 8 i 9 grudnia r. b. w Katowicach, sprawy powyższe znajdą należyty posłuch i ich rozwiązanie stworzy dla polskiego przemysłu odlewniczego warunki, umożliwiające należyty jego rozwój.

Górnictwo węglowe w Polsce po 10-ciu latach.

Napisał Inż. St. Raźniewski, Dyrektor Grodzieckiego T-wa Kopalń Węgla.

Minione 10 lat były dla górnictwa węglowego okresem wielkich trudności, wielkiego znaczenia dla nowopowstałego Państwa Polskiego i wielkich wysiłków.

Tych dziesięć lat górnictwa węglowego obejmuje kilka odrębnych okresów. Pierwszy — to okres od 1918 do 1921 r., t. zn. od powstania niepodległego Państwa Polskiego do chwili przyłączenia Górnego Śląska. Drugi jest okresem od chwili przyłączenia Górnego Śląska w r. 1921 do kryzysu lat 1924 i 1925. Trzeci wreszcie — to ostatnie lata, od początku wymienionego kryzysu do chwili obecnej.

Charakterystyką pierwszego okresu (od r. 1918

do przyłączenia Górnego Śląska w r. 1921) był brak węgla w kraju, gdyż produkcja krajowa w tych latach w Zagłębiach Dąbrowskim i Krakowskim (średnio 6 do 7 milionów tonn rocznie) zaledwie w połowie pokrywała zapotrzebowanie wewnętrzne. Okres ten miał dla kopalń pod względem techniczno-gospodarczym wiele podobieństwa do okresu wojny światowej, odznaczając się ogromnym brakiem materiałów pomocniczych, trudnościami otrzymywania niezbędnych urządzeń, części zapasowych i t. d., nie mówiąc już o niemożności ogólnej prawidłowej renowacji kopalń.

W okresie tym czynniki państwowe dążyły do utrzymania przedewszystkiem jaknajszerszej pro-

dukcji, która była przecież warunkiem rozwoju innych gałęzi przemysłu, stopniowo uruchamianych po wojnie i z trudem rozwijających się. Państwo bierze w tym okresie w swe ręce regulowanie obrotu i wyznaczania cen węgla, stwarzając w tym celu Państwowy Urząd Węglowy.

Na okres ten rzuciły wreszcie ponure cienie ciężkie wstrząsy socjalne, tem ostrzejsze, że zbrodniczy podżegacz, często niewątpliwie płatni przez czynniki państwowości polskiej wrogie, rozumieli, jak ważna jest produkcja węgla dla Polski i jaka szkoda dla Państwa przynoszą zaburzenia w biegu kopalń.

Przyłączenie Górnego Śląska w r. 1921 powoduje zupełną zmianę położenia i zapoczątkowuje nowy okres w sytuacji górnictwa węglowego. Polska z importera węgla staje się jego eksporterem. Instytucje regulowania przez Państwo obrotu węgla zostają zniesione i przywrócony wolny handel. Przemysł węglowy wydobywa przeszło 30 milionów tonn węgla (przekraczając w roku 1923 36 milionów tonn), z których około 2/3 stanowi spożycie wewnętrzne.

I w tym okresie techniczny stan kopalń pozostał bez wielkich zmian w stosunku do okresów poprzedzających, ponieważ stopniowo uruchamiany przemysł krajowy nie mógł zaopatrzyć kopalń w niezbędne urządzenia, tembardziej że nie był przystosowany do odrębnych potrzeb przemysłu górniczego. Stosunki z zagranicą było o tyle nieuregulowane, że i stamtąd niewiele tylko otrzymywano, wreszcie coraz to zwiększająca się dewaluacja marki polskiej uniemożliwiała praktycznie import urządzeń. To też wysiłki przemysłu górniczego wyraziły się w tym kierunku raczej w instalowaniu mniejszych urządzeń pomocniczych, któreby umożliwiły, przez danie górnikowi mechanizmu (wiertarki i t. p.) do ręki, podniesienie jego produkcji (błędnie nazywanej „wydajnością”); dalej, przez zmecchanizowanie przewozów podziemnych starano się ułatwić i zwiększyć doraźnie wytwórczość kopalń i t. d.

Natomiast planowe rozszerzanie zasadniczych, głównych instalacyj na większą skalę, kapitalna renowacja zniszczonych przez wojnę lub przestarzałych już urządzeń były niemożliwe. Krótko mówiąc, podobnie jak w okresie wojennym i bezpośrednio powojennym, „czerpano z kopalni” przez stałe zmniejszanie się wartości głównych urządzeń kopalń, aby tylko przetrwać. Oczywiście, o rozpoczęciu nowych szybów, nowych robót na większą skalę praktycznie nie mogło być mowy.

Początkowo zresztą, wobec tego, że przed wojną kopalnie były zainstalowane bardzo dobrze, a roboty przygotowawcze wykonane na dłuższy okres lat, wymieniony wyżej ujemny stan rzeczy nie był tak bardzo widoczny.

Wreszcie, z chwilą wprowadzenia złotego polskiego, rozpoczyna się, w miarę rozwijającego się kryzysu gospodarczego w Państwie, kryzys produkcji w górnictwie, który szczególnie gwałtownej ostrości nabiera w 1925 roku, gdyż wskutek zamknięcia granicy niemieckiej dla węgla polskiego naturalny rynek zbytu, jakim są wschodnie prowincje Niemiec, odpadł całkowicie.

Eksport węgla, wynoszący w latach ubiegłych około 12 milionów tonn, spada w roku 1925 na 8 milionów tonn i położenie staje się tego rodzaju,

że kwestją jest nie większa czy mniejsza rentowność kopalń, lecz sama ich egzystencja. To też słabsze jednostki nie zdołały się ostać i poszczególne kopalnie zaczęto zamykać, a słabe przedsiębiorstwa uległy bankructwu i likwidacji.

W tym ciężkim okresie, wysiłki kierownictwa przemysłu węglowego szły w dwóch kierunkach: z jednej strony — ku znalezieniu nowych rynków zbytu, z drugiej — ku dalszemu obniżeniu kosztów własnych. Obie te rzeczy były z sobą zresztą w ścisłym związku, bowiem nowe rynki zbytu — to eksport do dalszych krajów, gdzie ceny osiągnąć musiały być niskie bez względu na odległość, a tembardziej wobec ostrej konkurencji ze strony dawnych dostawców, przedewszystkiem Anglii. Oczywiście, wymagało to nieubłagane jak najdalej idącego obniżenia kosztów własnych.

Groza położenia, która wyrażała się wówczas w tysiącach bezrobotnych, a w przyszłości groziła podcięciem bytu tej tak ważnej gałęzi produkcji, została mniej lub więcej zrozumiana przez Rząd i społeczeństwo.

Zabiegi przemysłu górniczego w kierunku dostosowania taryf kolejowych na eksport węgla oraz rozwoju eksportu morskiego znalazły całkowite poparcie czynników urzędowych i wyraziły się w szeregu zarządzeń, które ułatwiły tak trudną akcję, jaką było zdobycie nowych rynków, a swój szczególny wyraz znalazły w rozbudowie portu Gdyni, która w ostatnich trzech latach nabrała rozpędu amerykańskiego.

Jeszcze przed wybuchem strajku angielskiego, węgiel polski wdarł się na rynek morza Bałtyckiego (Szwecja, Danja, Łotwa i t. d.), z drugiej zaś strony dotarł drogą lądową do tak odległych krajów, jak Szwajcaria i Włochy. Strajk angielski umocnił i rozszerzył ten stworzony już uprzednio stan posiadania, tak że dziś osiągamy cyfrę eksportu, równą eksportowi z okresu przed zamknięciem granicy niemieckiej. Jednakże nie należy z tego wyciągać wniosków zbyt optymistycznych, albowiem dzieje się to drogą nadzwyczajnych wysiłków, które na dłuższą metę za zdrowe uważane być nie mogą.

Sprzedaż węgla na eksport idzie po cenach tak niskich, że nie pokrywają one kosztów własnych nie mówiąc już o wartości samego węgla, czyli majątku narodowego, którego w tej postaci wyzbywamy się bezzwrotnie; ponieważ zaś węgiel eksportowy nie zarabia na amortyzację i renowację urządzeń kopalń, przeto eksport węgla odbywa się również kosztem zużywania warsztatów pracy bez ich odnawiania. Porównać to można z produkcją rolną, jeżeli producent obsiewa ziemię, osiąga jednak za plon tak niską cenę, że nie może nabyć nawozów i rok za rokiem wyjaławia swój warsztat rolny.

Wobec zrozumienia, jakie dziś bodaj powszechnie w społeczeństwie znajduje konieczność racjonalnej i intensywnej gospodarki rolnej, przypuszczać należy, że wymieniony wyżej stan rzeczy w naszej gospodarce węglowej słusznie będzie uważany za groźny i niemożliwy do utrzymania na dłuższą metę. Jest jeszcze druga okoliczność ujemna, mianowicie fakt, że — wskutek szalonej konkurencji z Anglią — cena węgla w Sztokholmie jest dziś niższa niż w Warszawie. Zatem przemysł

szwedzki, mając inne warunki korzystniejsze (bogate rudy żelaza i innych metali, tanią siłę wodną, tani kapitał i t. p.), może produkować tak tanio, że nasz rodzimy przemysł przetwórczy (maszynowy, elektrotechniczny i t. d.), mający węgiel nie tylko nie tańszy, ale droższy, będący pod innymi warunkami w gorszym położeniu ma nadzwyczaj trudną konkurencję z przemysłem szwedzkim i t. p.

A przecież krajowe wewnętrzne ceny węgla są niższe od cen przedwojennych oraz niższe od wewnętrznych cen innych państw, które wydobywają węgiel, jak Anglia, Niemcy i Francja!

Zaznaczyć trzeba, że nie dzieje się to bynajmniej kosztem zarobków robotników, które są wyższe w złocie, niż przed wojną. Nie są one jednak o tyle wyższe, o ile wyższe są od cen przedwojennych obecne ceny zboża i innych artykułów. Zatem ogólny obraz jest taki, że robotnikowi zatrudnionemu w górnictwie dzieje się nieco gorzej niż przed wojną, jednak znacznie gorzej dzieje się przemysłowi węglowemu, który ceny wewnętrzne krajowe ma niższe niż przed wojną, ceny eksportowe jeszcze niższe, a robociznę oraz materiały (drzewo, materiały wybuchowe i t. d.) znacznie wyższe.

Czemże objaśnia się więc stan równowagi?

Przedewszystkiem stanu równowagi niema, przemysł bowiem nie tylko nie daje dochodu, ale nie jest w stanie odnawiać warsztatów pracy.

Dostatecznym potwierdzeniem powyższego jest sprawozdanie Komisji Ankietowej, która stwierdza, że w okresie 1925 i 1926 r. przedsiębiorstwa węglowe miały czysty zysk w wysokości 1,3% w stosunku do kapitałów zakładowych (str. 363). A przecież jeden rok z wziętych pod uwagę lat: rok 1926 był rokiem, w którym był szereg miesięcy wyjątkowej koniunktury z powodu strajku angielskiego.

W tem samem sprawozdaniu Komisji Ankietowej znajdujemy na str. 425 stwierdzenie, że w roku 1926, a więc znów w tym roku lepszej koniunktury (strajk angielski), niedoamortyzowano około 1,20 złotych na tonnę, a więc i w tym roku nie zarobiono na utrzymanie warsztatów pracy na dotychczasowym poziomie.

Stwierdzenie powyższego nie ma na celu szerzenia pesymizmu dla pesymizmu, bowiem słabi tylko ulegają psychologicznemu wpływowi stwierdzenia złego stanu rzeczy, natomiast obowiązkiem silnych i rozumnych jest zdawać sobie sprawę z tego stanu, aby w następstwie móc racjonalnie działać. Powyższe dotyczy zwłaszcza kierownictwa przemysłu, w jego szerokim znaczeniu, od generalnych dyrektorów poczynając, aż do skromnych kierowniczych i współkierowniczych sił technicznych i administracyjnych. Tym też czynnikom należy przyznać wielką rolę, odegraną w ubiegłym dziesięcioleciu, tak ciężkiem dla górnictwa węglowego, w którym górnictwo węglowe spełniało swój obowiązek wobec Państwa i społeczeństwa, czy to zaopatrując je jak najintensywniej w węgiel w czasie jego braku, przed przyłączeniem Górnego Śląska, czy to dostarczając tani węgiel rynkowi wewnętrznemu, a eksportując go ze stratami dla siebie, lecz z korzyścią dla bilansu handlowego Państwa.

Żeby powyższe zilustrować choć kilku cyframi, stwierdzimy, że liczba urządzeń pomocniczych

wzrosła w sposób olbrzymi. Jeśli weźmiemy dziedzinę narzędzi mechanicznych, danych do ręki górnikowi, to wzrost ten, zarówno między rokiem 1913 a 1925, jak i dalej rokiem 1926, jest olbrzymi. Mianowicie pracowało: ¹⁾

	1913	1925	1926
maszyn wrębowych	542	2030	2402
wiertarek	2320	6327	6271
młotków urabiających	460	3016	3125
elektrowozów	195	465	473

Zużycie drzewa spada, wynosiło bowiem na 1 tonnę w roku 1925 0,029 m³, w roku 1926 — 0,022 m³. Podobnie zużycie materiałów wybuchowych wynosiło w roku 1925 — 0,141 kg na 1 tonnę, w roku 1926 — 0,132 kg na 1 tonnę (Spraw. Komisji Ankietowej, str. 74, 75). Również zmniejszyło się zużycie węgla z 9,6% w roku 1925 na 8,4% w roku 1926. To powiększenie ilości pomocniczych urządzeń mechanicznych, łącznie z ogólnymi zabiegami organizacyjnymi kierownictwa, znalazło wyraz w zwiększeniu produkcji poszczególnych kopalń, zwiększeniu produkcji na 1 robotnika i 1 dniówkę, w zmniejszeniu zużycia materiałów i t. d.

Dla charakterystyki wzrostu kosztów materiałów, wspomniemy tu choćby 1 m³ drzewa, którego koszt wynosił w roku 1925 zł. 30,10, a w roku 1926 zł. 39,28, lub cenę materiałów wybuchowych, która z 2,49 zł. w roku 1925 wzrosła do 3,65 zł. w roku 1926.

O postępie w organizacji technicznej kopalń świadczy także wzrost stosowania podsadzki płynnej, której opuszczono w Zagłębiu Dąbrowskim w roku 1925 okragło 3,1 milionów m³, podsadzając 75% wyeksploatowanych przestrzeni węgla, zaś w roku 1926 opuszczono okragło 4,1 milionów m³ piasku, podsadzając prawie 80% wyeksploatowanych przestrzeni.

Nasuwa się pytanie, wobec przedstawionego wyżej obrazu, jakie są widoki na rozpoczęte dziesięciolecie. Odpowiedź nie jest łatwa. Oczywiście, uważać należy, że oddawanie bezpłatnie „substancji” węgla, uszczuplanie w ten sposób majątku narodowego na dłuższą metę nie powinno mieć miejsca, natomiast wyniszczanie warsztatów pracy, jak to naogół dzieje się w przemyśle węglowym, należy uważać nawet na krótszą metę za niedopuszczalne. Świadomość tego stać się powinna troską nie tylko właścicieli i kierownictwa przemysłu węglowego z jednej strony, a czynników państwowych z drugiej strony, lecz niemniej troską całego społeczeństwa.

Trzeba dodać, że obecny stan rzeczy kryje w sobie jeszcze jedno niebezpieczeństwo. Wobec tego, że dzisiaj nie tylko nie otwierają się nowe warsztaty (nowe kopalnie), ale — wskutek niezarabiania na amortyzację — nie mogą być robione renowacje na większą skalę w istniejących kopalniach, grozi nam to, że już w najbliższych latach wzrastająca konsumpcja wewnętrzna i możliwość eksportowania dosięgnie zdolności wytwórczej kopalń (dziś zdolność wytwórcza kopalń jest większa niż zbyt), a nawet ją przekroczy. Właściwością zaś górnictwa węglowego jest to, że stałe wydatne podniesienie produkcji wymaga nie tylko dużych na-

¹⁾ Sprawozd. Komisji Ankietowej, str. 70 i 72.

kładów, ale i dłuższego czasu, czy to na bicie nowych szybów, czy na powiększenie istniejących kopalń. A dziś obie linie idą w przeciwnych kierunkach: zdolność wytwórcza kopalń powoli się zmniejsza, zaś możność zbytu powoli się zwiększa. Zdaniem naszym, chwila przecięcia się tych linii jest bliższa, niż naogół się przyjmuje, i to jest jeszcze jeden więcej argument, aby górnictwo węglowe znalazło to zrozumienie, jakie nie tylko mu się należy, ale jakie jest niezbędne dla jego rozwoju.

Współdziałanie i popieranie wszelkich kro-

ków z tej czy innej strony, zmierzających do poprawy warunków przemysłu węglowego, zmniejszenie ciężarów i utrudnień (mamy tu na myśli olbrzymi w Polsce, a specjalnie ciężki dla górnictwa węglowego, już nie rozrost, a przerost obciążeń t. zw. socjalnych), przeciwdziałanie tak modnym dzisiaj w niektórych sferach zapędom etatystycznym winno być podjęte przez społeczeństwo w rozumieniu tej doniosłej roli, jaką górnictwo węglowe w Polsce już odegrało i jaką jeszcze niewątpliwie w najbliższym stopniu będzie miało do odegrania.

Polski przemysł naftowy.

Napisał Dr. St. Pilat, Profesor Politechniki Lwowskiej.

Wspadku po Austrii otrzymało odrodzone Państwo Polskie przemysł naftowy zniszczony przez wojnę, toczącą się w swych początkowych i końcowych fazach na Podkarpaciu, i zagrożony zmniejszającą się produkcją zagłębia borysławsko-tustanowickiego, jedyne go poważnego terenu ropy naftowej, na którym ten przemysł dotąd się opiera. Jeżeli dodamy do tego trudności finansowe przedsiębiorstw naftowych, spowodowane po części nie zawsze szczęśliwymi zarządzeniami czynników rządowych, a uniemożliwiające prowadzenie intensywnych poszukiwań nowych źródeł ropy naftowej, to będziemy mieli obraz sytuacji tego przemysłu z przed 10-u laty.

Dla przyszłego historyka problemów przemysłowych w Polsce, pierwsze lata dostosowywania się przemysłu naftowego do nowego ustroju państwowego będą niewątpliwie szczególnie interesujące, tem więcej iż nie pozostały bez daleko idącego wpływu na dalsze losy tego przemysłu. Charakterystyczną cechą ówczesnych stosunków była głęboka nieufność czynników miarodajnych do przemysłu naftowego, płynąca — podobnie jak i rozbrajająca nieraz naiwność w ujmowaniu zagadnień naftowych — z pobieżnej nieco znajomości przedmiotu. W każdym razie, nastrój ten przemysłowi naftowemu sytuacji nie ułatwił — jeśli, mimo zniszczenia wojennego, mimo trudności finansowych i nieprzychylnych tu i owdzie nastrojów, przemysł ten zdołał je przetrwać i wejść, miejmy nadzieję, na drogę nowego rozwoju i postępu, — jest to jednym z wielu dowodów jego żywotności.

Przechodząc kolejno wszystkie cztery działy przemysłu naftowego, a mianowicie kopalnictwo naftowe, przemysł rafineryjny, dział transportowy i organizacje handlowe, widzimy wszędzie poważne wysiłki, zmierzające do obniżenia kosztów produkcji i sprzedaży, i — jeśli usiłowania te nie zawsze uwieńczone były pomyślnym skutkiem — to jedna z ważnych ku temu przyczyn jest hazardowy dotychczas charakter kopalnictwa naftowego, podstawowej gałęzi tego przemysłu, decydującej o jego wielkości i powodzeniu. W odniesieniu do przemysłu naftowego w Polsce, ten moment hazardu i ryzyka występuje silniej niż gdzie indziej, ponieważ — jak to już wspomniano — około 7% całej produkcji pochodzi z kopalń bo-

rysławsko-tustanowickich. To też zmienne produkcje tego zagłębia były bezpośrednim powodem ciągłych kryzysów tego przemysłu, od roku 1906 poczynawszy, a zarazem są wskazówką, że istotne uregulowanie tych stosunków zależy w wysokim stopniu od możliwości rozwinięcia produkcji ropy w możliwie licznych miejscowościach pasa podkarpackiego.

W urzędowej publikacji sprawozdań Komisji Ankietaowej znajdujemy cyfry, ilustrujące znakomicie wywody powyższe:

Wydobyto ogółem ropy:		W tem w okręgu Borysław-Tustanowice:	
w r.	1919—83 160	cysl. z 1632 otworów	wiertn. 63 940 cystern
"	1920—76 500	" " 1713	" " 56 730
"	1921—70 480	" " 1763	" " 50 770
"	1922—71 310	" " 1865	" " 47 950
"	1923—73 720	" " 1930	" " 48 890
"	1924—77 080	" " 1939	" " 50 640
"	1925—81 190	" " 1930	" " 53 800
"	1926—79 600	" " 2008	" " 53 360
"	1927—77 730	" " 2155	" " 51 000

Widzimy, iż — mimo zwiększającej się ilości wierceń — tylko z trudnością utrzymano produkcję ropy na obecnym poziomie, wynoszącym około 0,4% produkcji światowej. Dla ilustracji — kilka cyfr, odnoszących się do stosunków wojennych i przedwojennych:

Rok	Produkcja w cysternach 10-tonnowych
1905	80 200
1909	207 700
1913	108 700
1915	73 000
1917	85 000

Natomiast w samej technice wierceń osiągnięto znakomite wyniki, świadczące dodatnio o energii i pomysłowości polskich techników naftowych. Tak np.:

				na 1 otwór przypada.	
w r.	1920	wiercono otworów	210	uwiercono	59'200 m
"	1921	"	271	"	76 800
"	1922	"	250	"	89 200
"	1923	"	226	"	94 670
"	1924	"	196	"	101 300
"	1925	"	127	"	80 900
"	1926	"	122	"	87 300

Z tego wynika, że ani polska technika wiertnicza, ani też ilość wierceń nie jest powodem obecnej depresji produkcyjnej i że konieczne jest pro-

wadzenie na szeroką skalę wierceń poszukiwawczych na nowych terenach, co w dzisiejszych trudnych warunkach może być osiągnięte jedynie przez współdziałanie całego przemysłu. To wielkie zadanie, które być może zadecyduje o przyszłości nafty w Polsce, podjęte zostało przez Sp. Akc. „Pionier”, w której biorą udział wszystkie poważne firmy naftowe. Utworzenie tej spółki z początkiem r. 1928 należy słusznie uważać za jeden z wielkich sukcesów organizacyjnych ostatniego 10-ciolecia.

Obok wspomnianych już niezaprzeczonych postępów techniki wiertniczej, nie można pominąć problemu oczyszczania emulsyj ropnych. Jak wiadomo, znaczna część produkcji borysławsko-tustanowickiej pochodzi z szybów, dających nie czystą ropę, lecz emulsje ropno-wodne, z których dopiero należy ropę wydobyć. Pierwsze u nas rozwiązanie techniczne tego zagadnienia dał obecny Prezydent Rzeczypospolitej, Prof. Dr. I. Mościcki, którego metoda — zastosowana po raz pierwszy w r. 1917 przez Państwową Fabrykę Olejów Mineralnych — jest po dziś dzień ogólnie używana. Prace Prof. Mościckiego w tym kierunku dały u nas podniecie do licznych badań emulsyj wodnorodnych i do wykrycia nowych metod technicznej ich przeróbki, np. dra Kuczyńskiego.

Wyzyskanie gazów ziemnych, które równocześnie z ropą wydobywają się z otworów wiertniczych, do wyrobu gazoliny zostało również dopiero w ostatnich 10 latach ujęte w sposób racjonalny. Decydujące znaczenie miało wprowadzenie węgla aktywnego, jako środka wydzielającego gazolinę z gazów ziemnych, w myśl patentu polskiego firmy Bayer et Co. Nr. 2301, zastosowanego po raz pierwszy u nas w r. 1923 przez Tow. Naft. „Galicja”. Od zastosowania metody absorpcyjnej, ściśle zaś mówiąc metody podanej w cytowanym patencie i temu podobnych, datuje się szybki wzrost produkcji gazoliny, czego dowodem są dane następujące:

Rok	Wytwórczość gazoliny w tonnach:
1922	922
1923	795
1924	3435
1925	9793
1926	18044

Obecna produkcja wynosi, według danych Syndykatu Naftowego, około 2 300 t miesięcznie, czyli około 27 600 t rocznie cennego produktu, łącznej wartości około 1½ miliona dolarów. Sama gospodarka gazami ziemnymi, służącymi do celów opałowych, a występującymi w większych ilościach w zagłębiu krośnieńskim, borysławskim, w okolicy Daszawy i w Bitkowie we wschodniej Małopolsce, łączy się ściśle z ustawą o gazociągach, przyznającą Państwu wyłączne prawo budowania rurociągów gazowych. W ramach tej ustawy wykonała ówczesna dyrekcja Gal. Tow. Karpackiego w r. 1920 trzydziestokilokilometrowy rurociąg na linii Jasło-Gorlice, który — rozszerzony później na wschód aż za Krosno — zaopatruje szereg instytucji przemysłowych w gazy ziemne z zagłębia Krośnieńskiego.

Dowiercenie nowych szybów gazowych w Daszawie koło Stryja przez Państwową Fabrykę Olejów Mineralnych w r. 1928 i połączenie ich

42-km-wym rurociągiem z Drohobyczem stanowi nowy ważny etap w rozwoju gospodarki gazowej w Polsce, nie tylko dlatego, że zapewniono w ten sposób tani opał Państwowej Fabryce na szereg lat, lecz także dla rozmaitych możliwości przemysłowych, jakich podstawą gazy ziemne niewątpliwie się staną.

Interesujące będzie może stwierdzenie, że pierwszy projekt wierceń w Daszawie, przedstawiony w r. 1916 austriackiemu Ministerstwu robót publicznych, spotkał się ze zdecydowaną odmową pozwolenia na roboty wiertnicze.

Równie doniosłymi w swoim rodzaju wynikami, niekiedy zasadniczego znaczenia, poszczycić się może polski przemysł rafineryjny, mimo iż — skutkiem małej produkcji ropy w ostatnich latach — brakło owej koniecznej podniety do rozszerzania i modernizowania technicznych urządzeń naszych rafinerii naftowych. To też, w porównaniu z pokrewnymi przedsiębiorstwami zagranicznymi, robią polskie fabryki nafty wrażenie takie, jakby się technika procesów dystylacyjnych, tej podstawowej operacji technicznej w tym przemyśle, zatrzymała na poziomie z przed lat dwudziestu lub więcej nawet i wszelki postęp w tej dziedzinie był nieosiągalny. Przyczyna tego zjawiska leży w szczupłej produkcji materiału surowego oraz trudności oprocentowania przy małej przeróbce ropy poważnych wkładów, jakichby modernizacja i ekonomizacja naszych fabryk koniecznie się domagała. Mimo tych niekorzystnych warunków, wprowadzono szereg doniosłych ulepszeń, szczególnie w zakresie fabrykacji olejów smarowych i parafiny, a przez zastosowanie rozkładu cięższych olejów pod ciśnieniem zdołano, jak dotąd w dwóch fabrykach, podnieść w znacznym stopniu wydatek benzyny, tego obecnie najbardziej poszukiwanego produktu w dziale naftowym.

Szczególnie w dziale parafinowym, dzięki ulepszonym poniekąd metodom dystylacyjnym, zastosowaniu dystylacji wysokopróżniowych, pracujących przy ciśnieniu 50—60 mm słupa rtęci, a dalej dzięki ulepszeniom samej fabrykacji parafinowej, zdclano podnieść wydatek parafiny z ropy borysławsko-tustanowickiej z około 6½% w roku 1918 na 8½% w r. 1928. Znaczenie tego drobnego napozór faktu uzmysłowi nam to, że 2% parafiny stanowi na każdą tonnę przerobionej ropy około 3 dolarów, czyli — na całą ilość ropy borysławskiej przeszło 500 000 t rocznie — przeszło 1½ miliona dolarów więcej.

Nie ulega kwestji, że wynik ten nie jest już ostatecznym i że wprowadzona w ostatnich czasach przez rafinerję w Jasle dystylacja w absolutnej niemal próżni, bo przy ciśnieniu 4—5 mm słupa rtęci, da — analogicznie do wyniku otrzymanego na podobnych urządzeniach w Ameryce — nowe polepszenie, tak co do ilości, jak i co do jakości produktów.

Coraz ogólniejsze zastosowanie konserwujących towar dystylacji wysoko-próżniowych przy przeróbce pozostałości ropnych ma dodatni wpływ nie tylko na wydajność parafiny, lecz także na ilościowy, a poniekąd i jakościowy wynik fabrykacji olejów smarowych. Postępy na tem polu są rzeczywiście poważne, i dziś, mimo rosnących ciągle wymagań, niema prawie oleju, któregooby pol-

skie rafinerie nie były w stanie dostarczyć. W ostatnich czasach, pod naciskiem Syndykatu Naftowego, rozpoczęto prace nad ujednolicieniem marek olejowych, co niewątpliwie przyczyni się do uproszczenia fabrykacji i da możliwość zcentralizowania handlu temi produktami.

Pod względem technicznym, na szczególną uwagę zasługują próby wprowadzenia nowego systemu fabrykacji, opartego na zasadzie działania cichych wyładowań elektrycznych na oleje, analogicznie do niemieckiego „Voltolverfahren”, co dla lotnictwa miałooby poważne znaczenie. Również i sama technika procesu rafinacyjnego, więc użycie kwasu siarkowego o rozmaitych stężeniach, rafinacja systemem adsorbcyjnym, przy użyciu t.zw. ziem odbarwiających i t. p., wykazuje postępy, stawiające ją na równi z uprawianiami zagranicą metodami pracy.

Nie możemy zapominać, że te postępy fabrykacyjne szły równolegle ze zmniejszającą się produkcją ropy i w konsekwencji — ze zmniejszoną przeróbką rafinerij. Skutkiem tego, powiększenie np. produkcji parafiny o 25% było możliwe bez zwiększenia oddziały parafinowego, gdyż równocześnie zmniejszyła się o 25% i więcej nawet przeróbka rafinerij. Moment ten zasługuje na uwagę, ponieważ tego rodzaju rozumowanie pozwala dopiero na ocenę rzeczywistej zdolności przerobowej naszych fabryk, często zupełnie mylnie podawanej.¹⁾ Zda się nie ulegać kwestji, iż dzisiejsza efektywna zdolność przerobowa nie odbiega wiele od rzeczywiście przerabianych ilości, przynajmniej w większości wypadków.

Potężny rozwój automobilizmu ma doniosły wpływ na światowy przemysł naftowy, powodując naprzykład w Stanach Zjednoczonych zasadniczą zmianę całego systemu fabrykacji rafinerijnej. Światowe zapotrzebowanie benzyny automobilowej przekroczyło w Ameryce już dawno tę ilość, jaką wprost z ropy, przez dystylację, można było otrzymać, i już w początkach wojny światowej, a później w jeszcze wyższym stopniu, poczęto fabrykować benzynę motorową z olejów cięższych przez techniczny ich rozkład pod ciśnieniem. Sposób ten, znany pod nazwą „cracking”, koryguje naturalny skład ropy, zawierającej procentowo mniej benzyny, niż tego konsumpcja wymaga, i zapewnia — w połączeniu z gazoliną wytworzoną z gazu ziemnego — materiał napędowy dla 23 127 315 samochodów, jakie w dniu 1 stycznia 1928 w Stanach były w ruchu, a które zużywają rocznie około 3 milionów wagonów benzyny. W odniesieniu do naszych stosunków, sprawa pokrycia zapotrzebowania wewnętrznego w benzynę przedstawia się następująco. Przeciętny wydatek benzyny z ropy wynosi 12%, co przy obecnej produkcji ropy czyni około 9 000 wagonów, do tego gazolina z gazu ziemnego 2700 wag., razem 11 700 wag. rocznie. Konsumpcja wewnętrzna wynosiła okragło w wagonach a 10 000 kg:

w r.	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928
	2100	2000	2100	1600	2500	3500 ²⁾	5000 ³⁾	6800

¹⁾ Sprawozdanie Komisji Ankietowej, t. XII, str. 83.

²⁾ Statystyka oficjalna (Sprawozdanie Kom. Ank. t. XII, str. 88) podaje za rok 1926 zużycie benzyny na okragło 1700 wag., więc odbiega znacznie od rzeczywistości.

³⁾ 1.VII. 1927 było samochodów w Polsce 22 200,

Przyjmując analogiczny wzrost konsumpcji, jak w latach 1926—1928, oraz utrzymanie się cyfr produkcyjnych na dzisiejszym poziomie, dochodzimy do wniosku, że w r. 1930 polska produkcja benzyny okaże się niewystarczającą nawet na pokrycie wewnętrznego zapotrzebowania. Cracking przychodzi nam tu z pomocą, umożliwiając przerobienie na benzynę oleju gazowego, olejów lekkich, ewentualnie w razie potrzeby i nafty. Dotychczas dwie firmy rafinerijne w Polsce posiadają tego rodzaju urządzenia. Są to rafinerie „Galicja” w Drohobyczu i Vacuum Oil Co. w Czechowicach, pracujące amerykańskim systemem krakowskim „Cross”. Wprowadzenie do przemysłu polskiego urządzeń krakowskich stanowić będzie trwałą zasługę tych firm.

Jednem z dalszych następstw wmożonego ruchu samochodowego jest sprawa asfaltowania dróg, dla przemysłu naftowego interesująca, ponieważ asfalty naftowe są jednym z artykułów masowej produkcji naszych rafinerij, których zbyt natrafia na znaczne trudności. Zagadnienia te weszły dopiero w ostatnich dwóch latach w fazę doświadczeń na drogach i zdaje się nie ulegać kwestji, że sprawa będzie wkrótce pomyslnie rozwiązana. Trudność leży w tem, że doświadczenia zagraniczne i przyjęte tam normy biorą za podstawę własności asfaltów z ropy meksykańskich, odbiegające daleko od naszych produktów. Ciekawy problemat produkcji i zastosowania emulsyj asfaltowych rozwiązany został w ostatnich czasach przez B. Manwellównę i „Polmin”.

Wspomniane postępy na polu rozdzielania emulsyj, metod rafinacyjnych, fabrykacji benzyn krakowskich i t.p. stały się punktem wyjścia dalszych badań i ulepszeń o tyle interesujących, że są one pierwszymi próbami celowego prowadzenia pewnych ściśle chemicznych reakcyj w przemyśle naftowym. Rozszerzenie metody prof. Mościckiego na emulsje, powstające przy rafinowaniu olejów maszynowych, dało naprzykład nie tylko znaczne zmniejszenie strat procesu rafinacyjnego, lecz doprowadziło do wyosobnienia nowych produktów, sulfokwasów naftowych, które znalazły zastosowanie w przemyśle włókienniczym, rugując importowany produkt zagraniczny.⁴⁾ Analogicznie wykazało badanie gazów powstających przy krakowaniu, że zawierają one znaczne ilości węglowodorów nienasyconych, przede wszystkim propylenu, co umożliwiło — przez zastosowanie znanych reakcyj — techniczne przejście do wyższych alkoholi, mających rozległe przemysłowe zastosowanie, jako rozpuszczalniki.⁵⁾

Stosunki w dziedzinie handlowej dopiero w ostatnim roku uległy, pod wpływem zawarcia umowy syndykackiej na 5 lat, zasadniczej poprawie w porównaniu z czasami dawniejszemi. Równoczesne utworzenie organizacji wiertniczo-poszukiwawczej „Pionier” pozwala mieć nadzieję, że obecny spadek produkcji zostanie przezwyciężony i że polski przemysł naftowy odzyska to miejsce, jakie zajmował dawniej w produkcji światowej.

⁴⁾ Dr. Stefan Suknarowski i Ska Akc. Dąbrowa. Pol. Pat. Nr. 2958 z r. 1922.

⁵⁾ Półtechniczna instalacja do fabrykacji alkoholi wyższych posiada S-ka Akc. „Galicja” w Drohobyczu.

Przemysł rafineryjno-naftowy w Polsce

(1918 — 1928).

Napisał Dr. St. Bartoszewicz, Vice-Prezes Zw. Polskich Producentów i Rafinerów olei mineralnych.

Przemysł rafineryjno-naftowy jest u nas w ścisłej zależności od produkcji rodzimego surowca naftowego, gdyż ropy obcej, z powodu wysokiej ochrony celnej, nie importujemy, a jednocześnie istnieje od roku 1924 zakaz wywozu ropy, tak iż rafinerje naftowe w Polsce są skazane wyłącznie na przeróbkę krajowej produkcji ropy.

Produkcja ropy u nas w ciągu ub. dziesięciolecia istnienia Państwa Polskiego wahała się w bardzo nieznacznych granicach, jak wykazuje poniższa tabelka; do roku 1922-go produkcja surowca spadała, potem wzrastała do roku 1926-go, w roku 1927-ym widzimy ponowny spadek i lekki wzrost w roku ub.:

Wytwórczość ropy w t

R o k	T o n n
1919	831 700
1920	765 020
1921	704 870
1922	713 100
1923	737 180
1924	770 792
1925	811 929
1926	796 087
1927	722 596
3 kw. 1928	560 604

Opierając się na produkcji, której ani wzrost ani spadek nie był zdecydowany, przemysł rafineryjny nie mógł się rozszerzać ilościowo; przez cały czas istnienia Państwa Polskiego nie powstała żadna nowa rafinerja nafty, tembardziej, że już od czasu odrodzenia Państwa naszego rafinerje naftowe przerabiające tylko surowiec krajowy, wyżyłkiwały zaledwie 60—70% swej zdolności przerobczej. Jeśli nie mogło być mowy o rozwoju rafineryjnego przemysłu naftowego w znaczeniu powiększenia ilościowego fabryk, to jednak rozwijał się on przez ostatnie dziesięć lat w kierunku udoskonalen i ulepszeń technicznych oraz rozbudowy wewnętrznej, gdyż w fabrykacji musiał się dostosowywać do nowych potrzeb konsumentów i do konkurencji zagranicznej. W pierwszych latach naszej wolności politycznej kilka rafinerji zostało rozbudowanych, a w pierwszej linii Państw. Fabryka Olejów Mineralnych w Drohobycz, co do której powzięty jeszcze podczas wojny plan przekształcenia jej z „odbenzyniarni” na kompletną rafinerję, wyrabiającą t. zw. produkty końcowe, został zrealizowany dopiero w latach 1919—1924; Państwowa Fabryka otrzymująca urządzenia do wyrobu parafiny; postawiła u siebie nowe kotły do wyrobu olejów smarowych, rozszerzyła znacznie kotłownię, wybudowała kilkanaście kilometrów rurociągu wodnego dla sprowadzania lepszej wody do kotłów (woda w najbliższej okolicy jest słona). Spółka „Dąbrowa” rozszerzyła i rozbudowała swą rafinerję w Jedliczach; próbowała nawet wprowadzić nowy system dystylacji ropy prof. Mościckiego, lecz musiała go zaniechać, mimo

wielkich zalet tego systemu, z powodu niedokładności w wyrobie potrzebnych aparatów. Firma „Standard-Nobel” przebudowała kompletnie rafinerję w Libuszy (pow. Gorlicki) stawiając nowe kotły dystylacyjne, wprowadzając urządzenia dla fabrykacji parafiny i smarów.

Dwie rafinerje Tow. „Vacuum” w Dziedzicach i Tow. „Galicja” w Drohobycz wybudowały amerykańskie urządzenia „krakowe” do otrzymywania z olejów gazowych benzyny, wobec wzrastającego zapotrzebowania benzyny w kraju; prawdopodobnie pójdą za tym przykładem i inne większe rafinerje; istnieje też projekt wybudowania związkowej fabryki wytwarzania benzyny systemem „krakowym”, by zaspokoić ciągle wzrastającą u nas konsumpcję benzyny.

Wielki postęp daje się zauważyć w ostatnim dziesięcioleciu na polu wyrobu olejów smarowych, które dzisiaj dorównują, a w niektórych wypadkach nawet przewyższają oleje amerykańskie; wyniki te osiągnięto dzięki dystylacji wysoko-próżniowej, utrzymywanej podczas całego procesu dystylacyjnego.

Równoległe z udoskonaleniami technicznymi, rafinerje nasze poświęcić musiały dużo czasu i pracy udoskonaleniom i postępowi na polu handlowym i gospodarczym. Nie trzeba zapominać, że z chwilą powstania Państwa Polskiego i innych państw samodzielnych zmieniły się zupełnie warunki zbytu produktów naftowych; powstały nowe granice celne, nowe warunki tranzytowe, upadły dawne rynki naftowe, trzeba było szukać nowych. Przed wojną światową produkty naftowe z naszego surowca naftowego zaspakajały konsumpcję całej monarchji austriacko-węgierskiej, a nadmiar ich był wywożony do Niemiec. Po powstaniu państw sukcesyjnych, spotkaliśmy się odrazu z konkurencją na tych rynkach produktów amerykańskich i rumuńskich; wprowadzicie taryfy celne na produkty amerykańskie, rumuńskie i nasze były jednakowe, ale koszty przewozu naszych produktów były w wielu wypadkach większe, gdyż Rumunja np. docierała do wielu ośrodków dawnego naszego zbytu drogą wodną; ponadto polityka państw sukcesyjnych, które odcięte zostały od źródeł naszego surowca a posiadały rafinerje nafty, przerabiające przed wojną nasz surowiec, szła po linii utrzymania tego przemysłu rafineryjnego i wskutek tego wszystkie te państwa, faworyzując import ropy bez cła, zaczęły przerabiać u siebie ropę rumuńską, rosyjską, a nawet perską. Nie chcąc wywozić surowca, musieliśmy w traktatach handlowych z temi państwami pójść drogą kompromisu i uzyskać niższe cła na nasze półprodukty, które rafinerje czeskie, węgierskie i inne przerabiają u siebie na produkty końcowe; w ten sposób wywóz nasz, głównie do Czech, ale i do innych krajów, polegał na wywozie dystylatów, a nie końcowych produktów rafinowanych.

Na początku naszej niepodległości jednym

z największych odbiorców naszych produktów rafinowanych były Niemcy, lecz od połowy 1925 roku, wskutek wojny celnej z Niemcami, rynek ten utraciliśmy i wywoziliśmy tylko mniej wartościowe produkty, jak asfalt, koks i gudron naftowy.

Komunikacja z morzem przez Gdańsk otworzyła nowe możliwości zbytu naszych produktów naftowych do krajów bałtyckich, skandynawskich, a częściowo do Anglii i Francji; wprawdzie w tych krajach spotykaliśmy i spotykamy konkurencję produktów amerykańskich i rosyjskich, lecz placówki handlowe naftowe, utworzone przez nasze firmy w Gdańsku i oparte o istniejące dawniej w Gdańsku zbiorniki naftowe, państwowe i prywatne, z których pierwsze przeszły w posiadanie rządu naszego, a drugie zostały wydzierżawione, dały możliwość częściowego umieszczenia nadmiaru naszych produktów na wspomnianych rynkach.

Poniższa tabela ilustruje wywóz naszych produktów naftowych do rozmaitych krajów w latach 1925, 1926 i 1927:

TABELA I.

K r a j	Wywóz w tonnach		
	1925	1926	1927
Anglia	14 592	38 115	2 459
Australia	33 813	49 763	32 256
Belgia	3 373	16 201	8 294
Czechosłowacja	112 397	115 721	101 234
Dania	8 011	23 024	3 790
Estonja	4 509	4 979	2 026
Finlandja	8 501	10 044	4 422
Francja	10 212	46 816	10 340
Zapotrzeb. W. M. Gdańska	7 391	9 847	10 708
Grecja	193	64	473
Holandja	10	2 690	483
Italia	2 129	6 400	3 807
Jugosławia	1 067	1 354	1 530
Litwa	2 473	14 656	9 072
Łotwa	2 662	13 935	6 311
Niemcy	70 574	29 186	23 358
Norwegia	1 795	258	439
Rosja	1 063	1 612	903
Rumunja	1 850	1 915	1 316
Szwajcaria	29 943	39 168	18 781
Szwecja	5 649	26 664	15 139
Węgry	5 498	9 327	4 955
Inne kraje	206	536	936
Razem	327 911	462 275	263 132

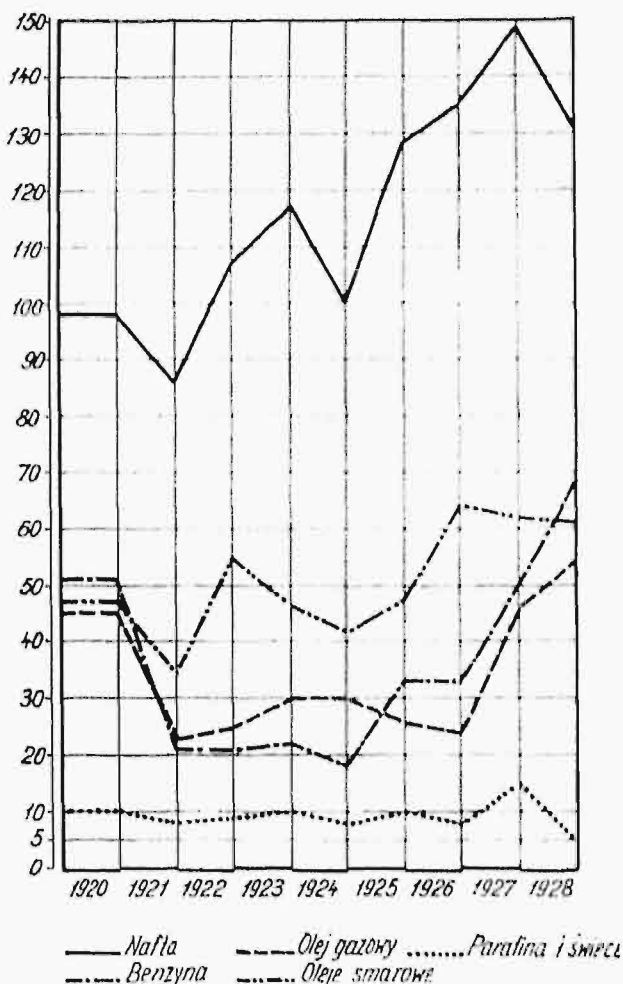
Z tabeli tej widzimy, że najlepszym pod względem eksportu był rok 1926-ty, rok strajku węglowego w Anglii, który wpłynął także na większy zbyt naftowych produktów napędnych, zastępujących węgiel. Wartość wywozu naszych produktów naftowych wynosiła:

w r. 1925	74 080 000 zł.
1926	136 239 000 „
1927	92 789 000 „
10 mies. r. 1928	66 552 000 „

Naturalnie, rafineryjny przemysł naftowy, mimo znacznego wywozu, ma swoje główne oparcie na konsumpcji wewnętrznej. Konsumcja wewnętrzna, pomijając pewne uchylenia, spowodowane w pierwszych latach naszej niepodległości wahaniami naszej waluty, z chwilą jej stabilizacji, jak widać z załączonego wykresu, zaczyna wykazywać regularny wzrost, szczególnie zaś wzrasta spo-

życie benzyny i oleju gazowego z powodu rozwoju ruchu automobilowego i większego stosowania silników. Spadek konsumpcji parafiny i nafty w roku 1928 jest tylko pozorny i spowodowany tem, iż w roku 1927 hurtownicy zakupywali większe ilości nafty i parafiny i trzymali te produkty na składach w nadziei podwyżki cen w r.u.b.; konsumpcja więc rzeczywista tych produktów była w roku 1927-ym mniejsza, a w r. 1928 większa, niż wskazuje wykres. W miarę wzrostu konsumpcji wewnętrznej, musi się zmniejszać z natury rzeczy nasz eksport. Jednoczesne wzmocnienie zbytu wewnętrznego i eksportu będzie możliwe tylko przy wzroście produkcji naszego surowca naftowego, z czem, jak już na wstępie wspomniałem, jest związany rozwój rafineryjnego przemysłu naftowego.

Największe przedsiębiorstwa naftowe są u nas jednocześnie właścicielami dużych rafinacji i dużych kopalń naftowych; w interesie więc ich leży



Rys. 1. Wykres konsumpcji wewnętrznej produktów naftowych w Polsce.

przedewszystkiem rozwój kopalnictwa naftowego i podniesienie produkcji surowca; kopalnictwo naftowe może się u nas rozwijać tylko przy trzymaniu na wysokim poziomie ceny surowca, wobec coraz głębszych wierceń, powolnego wyczerpywania się terenów znanych i wobec konieczności nowych ryzykownych wierceń pionierskich. Wysoka cena surowca jest możliwa tylko przy odpowiednim skalkulowaniu cen produktów naftowych; stąd w ostatnim dziesięcioleciu często wyłaniała się myśl zsyndykalizowania rafineryjnego przemysłu naftowego, by przez wzajemną konkurencję nie obni-

zać i w kraju i zagranicą cen produktów naftowych do takiego poziomu, przy którym rafinerie nie byłyby w stanie płacić za surowiec odpowiedniej ceny; nie chodziło w tym wypadku o tworzenie syndykatu dla osiągania nadmiernych zysków, lecz o utrzymanie samego przemysłu, co, zresztą, spotykamy dzisiaj i w innych gałęziach przemysłu w całej Europie, wobec ciężkich warunków gospodarczych.

Początkowe próby zsyndykalizowania rafineryjnego przemysłu naftowego prowadziły do organizacji niekompletnych, które rozpadały się po paru latach istnienia i przemysł wracał do wolnej konkurencji; konieczność życiowa zmusiła jednak przemysłowców do nawrotu do idei zsyndykalizowania, a nieudane próby wskazywały te braki, jakie posiadały organizacje poprzednie, i wreszcie w roku ostatnim (1928) doszło do stworzenia organizacji, związanej na 5 lat, obejmującej duże

i małe rafinerie, do organizacji kompletnej, z centralnym biurem sprzedaży nafty, benzyny, parafiny i oleju gazowego wewnątrz kraju, z centralną sprzedażą, narazie parafiny, zagranicą i z projektem rozszerzenia centralnego biura eksportowego i na inne produkty. Jednocześnie, w związku z tym syndykatem, powstała Spółka „Pionier”, do której należą wszystkie zsyndykalizowane firmy, a której cały kapitał zakładowy — 15 milionów złotych — przeznaczono na wiercenia pionierskie.

Zwycięstwo idei organizacyjnej w rafineryjnym przemyśle naftowym, do której realizacji przyczynił się w znacznej mierze Rząd nasz, zdając się na wstąpienie do Syndykatu Państwowej rafinerji w Drohobycz tylko pod warunkiem zawarcia trwałej i kompletnej organizacji przemysłu, jest bezwarunkowo faktem dodatnim, który należy zapisać na dobro przyszłego rozwoju przemysłu naftowego.

Wyzyskanie gazu ziemnego.

Napisał Inż. Marjan Wieleżyński, Dyrektor Sp. Akc. „Gazolina”, Borysław.

Gaz jako paliwo.

Gdy w roku 1903, jako młody inżynier, zwróciłem uwagę na ogromną ilość gazu ziemnego (około 1000 m^3/min), która uchodziła w powietrze, spotkałem się ze sceptycznym zapatrywaniem doświadczonych techników naftowych na możliwości jego wyzyskania.

Istniało bowiem zdanie, że szyb ropy nie wolno, gdyż produkcja ropy ginie. Zdanie to było zresztą o tyle słuszne, że szyb wiercono w odległości 30 m od siebie, a zamknięcie szyb było trudne, ze względu na wielkie ciśnienie gazów (przeszło 60 at). Poza tem ropa wędrowała do szyb sąsiedniego.

Dopiero później, w roku 1908, gdy przeprowadzono odgazowanie szyb zapomocą kominów i bocznych ciągów, załączono (na moją propozycję) pod ławą wiertniczą rurociąg ssący, ekschaustory, ssano i tłoczono gaz do kotłowni, gdzie go zużytkowywano do opalania kotłów kopalniowych.

Od tego czasu datuje się rozwój przemysłu gazu ziemnego na terenach Polski.

W roku 1910 opracowałem projekt budowy gazociągu Tustanowice-Drohobycz, który został wybudowany przez „Spółkę dla przemysłu gazu ziemnego” w roku 1912, celem przesyłania nadmiaru gazu ziemnego z Borysławia do Drohobycza. Charakterystyczny dla ówczesnych stosunków jest fakt, że nie mogłem uzyskać koncesji na budowę tego gazociągu na własny rachunek. Dopiero gdy przyjęty został do Spółki arcyksiążę Leopold Saluator — koncesja została udzielona.

W czasie wojny, poszczególne firmy naftowe rozbudowały swoje gazociągi, aby nie spalać drogiej wówczas ropy. W zagłębiu krośnieńskim wykonano częściowo projekt gazociągu, opracowany przez ś. p. kolegę Szajnoka i przeze mnie.

Państwo Polskie zajęło się, dzięki inicjatywie

ś. p. kol. Szajnoka, sprawą gazu ziemnego. Najważniejszym faktem było uchwalenie (na wniosek dra Diamanda) ustawy z dn. 2 maja 1919 r., która oddała ten przemysł w ręce polskie.

Powstały Gazociągi Państwowe z siecią z Iwonicza do Gorlic, które zaopatrywały całą okolicę w stosunkowo tani opał, przyczem okazało się, że wiercenie w poszukiwaniu gazu w okolicy, gdzie istnieją gazociągi, nie jest gorszym interesem, niż wiercenie szybów ropowych.

Początkowo, po dowieńczeniu w Męcince obok Krosna dużej, bo 250 m^3/min wynoszącej produkcji gazowej, chciano budować gazociągi aż do Krakowa. Projekt ten był o tyle racjonalny, że w obecnej chwili, gdy produkcja całego zagłębia nie wynosi więcej jak 80 m^3/min , co jest stanowczo za mało dla tej okolicy, możnaby w Krakowie ustawić wielkie koksownie lub inne zakłady gazowe i tłoczyć gaz w odwrotnym kierunku.

Przy budowie gazociągów międzymiastowych nie wiadomo nigdy, w którym kierunku gaz płynąć będzie. Rurociąg z Tustanowic do Drohobycza tłoczył gaz z Borysławia i Tustanowic do Polminu przez 12 lat, a od roku 1924 gaz z Daszawy wędruje przez Drohobycz do Borysławia, mimo że produkcja gazu w Borysławiu wynosi jeszcze dziś 22 000 000 m^3 miesięcznie. Zapotrzebowanie jednak wzrosło wskutek wiercenia i eksploatacji bardzo głębokich szybów.

Produkcja w Bitkowie wynosi dziś około 80 m^3/min i, wobec braku bliskich rynków zbytu, nie odgrywa wielkiej roli w gospodarstwie, tem bardziej, że pokrywa zapotrzebowanie miejscowej kopalni nafty.

Najważniejszym faktem za czasów polskich było dowieńczenie szyb „Piłsudczyk” w Daszawie w roku 1921, gdzie na głębokości 400 m otrzymano około 20 m^3/min , oraz zakupno urządzeń Spółki dla przemysłu gazu ziemnego przez „S. A. Między-miastowe Gazociągi”, gdzie rząd posiadał 10%

udziału. Spółka ta zbudowała w roku 1922 rurociąg z Daszawy do Stryja. W roku 1923 nastąpiła fuzja Międzygminowych Gazociągów ze Sp. Akc. „Gazolina”, która posiadała kopalnie w Daszawie. W roku 1924 Gazolina otrzymała w szybie Piłsudczyk przy 740 m produkcję około 500 m³/min. Wówczas przedłużono gazociąg Daszawa-Stryj do Drohobycz i przez to do Borysławia. W roku 1927 S-ka Gazolina wybudowała część rurociągu Daszawa-Lwów na odcinku Daszawa-Stryj. W roku 1928 Polmin wybudował jeszcze jeden rurociąg Daszawa-Drohobycz. Gaz z tych rurociągów służy przeważnie do opał rafinerii nafty oraz innych zakładów przemysłowych i kopalni w Borysławiu, gdzie — szczególnie w zimie — istnieje deficyt gazowy. Obecnie buduje się gazociąg Stryj-Lwów, na który S-ka Gazolina otrzymała koncesję w roku 1926.

Jeśli uważać Państwowe Gazociągi w Zagłębiu Krośnieńskim oraz gazociągi Gazoliny za przedsiębiorstwa prawidłowe oraz założone w myśl techniki nowoczesnej, to nie można tego powiedzieć o rurociągach w Borysławiu, które należą do różnych właścicieli; budowa ich była uzasadniona jedynie potrzebą chwili, a wymiary zależały od zapasu rur w magazynie. Wadliwość ta bardzo trafnie ujęła Komisja Ankietowa, żądająca wprowadzenia jednolitej sieci rurociągów państwowych dla zagłębia borysławskiego.

Gaz ziemny służył początkowo wyłącznie do opalania kotłów parowych typu lokomobilowego, jaki powszechnie używano na kopalniach. Jako palnik, stosowano rurę spłaszczoną na końcu (t. zw. „kaczy dziób”), lub zakręconą fantazyjnie („świński ogon”). Temperatura spalin w kominie wynosiła często 500° C, a zawartość niespalonych węglowodorów w gazach odchodzących oznaczyłem kiedyś na 1/2%, co przy 3—4% CO₂ i nadmiarze powietrza dało około 10% strat materiału opałowego. Dopiero zastosowanie palników racjonalnych (inż. Stycznia, Mermona, amerykańskich „Gwynn” oraz angielskich „Hunter”) dało wyniki dobre.

Z punktu widzenia termicznego, nie można jeszcze uważać sprawy spalania gazów ziemnych pod kotłami parowymi za zupełnie rozwiązana. Jeszcze czeka na zbadanie i ustalenie sprawa temperatury optymalnej w palenisku, pojemność komory spalinowej oraz jej obmurze, a stanowić to może bardzo ważny czynnik rozszerzania zużycia tego idealnego środka opałowego. Również zagadnienie ścisłych pomiarów wielkich ilości gazów nie jest jeszcze załatwione.

Następujące miasta wprowadziły gaz ziemny do opał domowego: Borysław (1912), Drohobycz (1913), Jasło i Krosno (1919), Stryj (1922). Zużycie ich w ostatnim trzyleciu wynosiło:

R o k	Borysław	Droho- bycz	Stryj	Krosno	Jasło
1926	227 111	873 309	2 657 699	3 349 285	2 973 311
1927	367 443	585 865	3 152 691	1 721 714	2 829 846
1928	397 550	548 050	3 935 988	1 399 999	2 567 162

Przemysł gazolinowy.

Osobny dział przemysłu gazu ziemnego stanowią gazolinie. Trzeba, aby wszyscy w Polsce wiedzieli o tem, że inicjatywa odgazolinowywania gazów ziemnych powstała w Polsce. Inż. Wacław Wolski zgłosił w roku 1899 w Urzędzie Patentowym austriackim pomysł wykraplania cięższych węglowodorów z gazu ziemnego zapomocą sprężania wielokrotnego i oziębiania. Niestety, inż. Wolski nie oglądał owoców swojego wynalazku. W Ameryce pierwsza fabryka powstała w roku 1907 w Sistersville (W. Virginia), a więc znacznie później. Dziś Ameryka produkuje z gazów ziemnych przeszło 2 000 000 t gazoliny, przeważnie systemem fabryk olejowych, i pokrywa tą drogą 10% swojego olbrzymiego zapotrzebowania benzyny. W Polsce produkcja obecna gazoliny wynosi rocznie około 30 000 t, czyli 30% benzyny, pochodzącej z ropy.

Pierwszą fabrykę gazoliny czynną w Europie wybudowano w Borysławiu przez Zakład gazu ziemnego inż. M. Wieleżyńskiego. Ska z ogr. por., na podstawie planów, opracowanych wspólnie ze ś. p. kol. Szaynokiem. Została ona puszczona w ruch w kwietniu 1914 r. Fabryka ta pracuje po dziś dzień systemem kompresyjnym i otrzymuje 340 g gazoliny z jednego metra sześć. gazu.

W roku 1920 wprowadzono u nas fabryki węglowe, a w roku 1921 zaprojektował Prof. Dr. Mościcki doskonale idącą fabrykę olejową.

Nie można twierdzić, by któryś z tych systemów był lepszy. Przy gazach uboższych, o większej zawartości powietrza, najlepiej nadaje się metoda węglowa, do gazów bogatych, bez powietrza — stosuje się metodę olejową, względnie kompresyjną, zależnie od ilości gazów, będących do dyspozycji. Ostatnim dorobkiem przemysłu gazu ziemnego w Polsce jest produkcja „Gazolu”, t. j. mieszaniny propanu i butanu w postaci skroplonej. Jeden metr sześć. w stanie gazowym tego produktu waży 2 kg i posiada wartość opałową 25 000 Kal. Używa się go do karburyzowania gazu wodnego lub innych uboższych gatunków gazów sztucznych, do zaopatrywania w gaz domów, gdzie niema gazowni, oraz do samorodnego spawania i cięcia metali.

Dzisiejsza produkcja gazu ziemnego nie jest jeszcze wyrazem tego zapasu gazu, który Polska posiada. Dziś wynosi produkcja polska około 420 000 000 m³ rocznie, wydobywanych z 1 000 otworów wiertniczych, co stanowi równoważnik opałowy 840 000 t węgla, a wartość produkcji gazowej, licząc po 5 groszy za 1 m³, wynosi rocznie 21 000 000 zł.

Nie jest to zbyt dużo, stanowi wszakże wcale poważny dział górnictwa naszego.

Gospodarka energetyczna w Polsce

(1919 — 1929).

Napisał Dr. Inż. B. Stefanowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Zagadnienia energetyczne nabrały ostatnimi czasy dużego znaczenia, stanowiąc równocześnie obok zagadnień surowców, przyczem pod energją, w znaczeniu technicznym, rozumie się również jej postacie wyjściowe i przechodnie. Wytwarzanie i opanowywanie różnych form energii związane jest dziś tak ściśle z możliwością bytowania wogóle, jak niegdyś myślistwo czy rybactwo, poza tem jednak społeczeństwa, które w szerszym zakresie, czy w doskonalszy sposób potrafią do swych celów energję ze źródeł w przyrodzie wytwarzać, przetwarzać, czy rozprowadzać, — wielokrotnie swe siły powielają, stając się pod każdym względem potężniejszymi.

Do zilustrowania tego, niech posłuży kilka liczb: według przybliżonych danych¹⁾, obecnie wytwarzanych jest rocznie na całym świecie około 800 miliardów kWh, przy około 1.6 miliardów ludności, co stanowi na głowę mieszkańca, bez względu na wiek i zawód, 500 kWh, podczas gdy człowiek, przy wyteżonej 8-mio godzinnej pracy fizycznej, może wykonać w ciągu roku zaledwie 200 kWh. Na zasadzie przybliżonych obliczeń, dla Polski zużycie energii, łącznie z kolejami, samochodami i t. p., wynosi na mieszkańca około 260 kWh. Cyfra ta tłumaczy niejedno z polskiej rzeczywistości.

W dzisiejszem rozumieniu, zagadnienia energetyczne zaczynają się przede wszystkim od inwentaryzacji zasobów energii, t. zn. od poznania ich ilościowo i jakościowo. Zagadnienie to nie jest proste, natura bowiem niezbyt chętnie odkrywa mieszczące się w jej łonie skarby, a i sposób wyzyskania tych zasobów, różnorodność ich i kwalifikacje są względne, ulegają zmianom wraz z postępem nauki i techniki. Stąd istnieje nawet porozumienie międzynarodowe (Wszczęświatowa Konferencja Energetyczna w Londynie), mające na celu wzajemną pomoc pod tym względem przy inwentaryzacji zasobów energetycznych, mających tak istotne znaczenie dla ludzkości.

To jednak oczywiście nie wyczerpuje zagadnień energetycznych: tak poznane zasoby muszą być odpowiednio zbudzone do pracy znanymi dziś metodami, z uwzględnieniem celowości zużytkowania danego surowca energetycznego do danego celu, przy minimum strat i minimum kosztów wytwarzania.

Wreszcie, tak uprzywilejowana energia musi być dostarczona do użytku dużemu czy małemu odbiorcy, na dużą czy małą odległość — pociągiem, statkiem, przewodem gazowym czy elektrycznym — w postaci najłatwiejszej i najdogodniejszej do bezpośredniego zużytkowania, przy najmniejszych jej stratach i najtaniej, gdyż w takich tylko warunkach uzyskuje się rozwiązanie trwałe, gospodarczo i społecznie zdrowe.

Taką jest całość zagadnień energetycznych chwili obecnej.

Jak te zagadnienia przedstawiają się na gruncie polskim i jakim zmianom uległy w ciągu ostatnich lat dziesięciu?

Otóż nie ulega kwestji, że zagadnienia energetyczne w tem ujęciu, wogóle młode, na naszym gruncie przyjmowały się stopniowo, a okres początku naszej samodzielności politycznej jest również początkiem rozwoju akcji energetycznej na terenie polskim. Przemysł, przystosowując się do potrzeb państwa w nowych jego granicach, musiał unowocześnić produkcję, gdyż w jednych dzielnicach, pod wpływem bezpośredniej akcji wojennej, warsztaty przemysłowe, bez względu na ich wartość przedwojenną, zostały zniszczone lub wywiezione, w innych dzielnicach — może niedorozwinięte — były w każdym razie przez jednostronną pracę wojenną sprowadzone do stanu niewspółczesnego. Okres ten przytem łączy się z głodem opałowym, chaosem w transporcie i produkcji, brakiem towarów, a przede wszystkim nieustaloną równowagą walutową. W tych warunkach jasnym jest, że przemysł stawiał technice w dziedzinie energetycznej jedno tylko skromne zadanie do rozwiązania: ograniczyć miejscowy rozchód paliwa, względnie obniżyć koszty produkcji także przez obniżenie kosztów wytwarzania energii, oczywiście w zakresie lokalnym.

Zagadnienie to, bardzo aktualne dla przemysłu, musiało być w wielu wypadkach rozwiązywane środkami prymitywnymi, choć skutecznymi, przez doprowadzenie przede wszystkim istniejących urządzeń do stanu poprawnego.

Od tej chwili zagadnienie energetyczne zostało wprowadzone „na porządek dzienny” w przemysle, zaczęto bilansować rozchód ciepła, wprowadzono w siłowniach odpowiednią statystykę, opartą na pomiarach kontrolnych, słowem zaczęto się temi zagadnieniami zajmować, a inżynier „ciepłny” zajął miejsce w przemysle obok konstruktora, warsztatowca i t. p.

Stopniowo, w miarę tężenia przemysłu i ustalania się stosunków gospodarczych, gdy istniejące zakłady przemysłowe poczęły się modernizować, a nowe budować, poczyną się sięganie po wzory bardziej nowoczesnej gospodarki na Zachód i do Ameryki. Widzimy wprowadzanie, choć ostrożne, wysokich ciśnień pary, stosowanie coraz szerzej turbin grzejnych, przeciwnieprężnych i z międzystopniowym odbiorem pary, wreszcie — zajęcie się bliższe nie tylko samem paleniskiem, ale i doborem paliwa i jego postaci.

Ten dalszy okres rozwoju skali zagadnień energetycznych modernizuje naszą kotłownię, stwarza współczesne siłownie, dając szereg nie tylko technicznie, ale i gospodarczo udanych rozwiązań w elektrowniach publicznych i prywatnych.

Zdrowa i coraz powszechniej rozumiana zasada współpracy siły i ciepła znalazła w tym okre-

¹⁾ Prace Zjazdu Wszczęświatowej Konferencji Energetycznej, Londyn 1928 r.

sie szereg pięknych rozwiązań w różnych dziedzinach technologii mechanicznej i chemicznej, w dziedzinie cukrownictwa, które zresztą na polu gospodarki cieplnej zawsze starało się dotrzymać kroku postępowi, w dziedzinie włókiennictwa, papiernictwa, w nowych kąpieliskach, przy ogrzewaniach dalekonosnych i t. p., wprowadzając do zainteresowanych sfer zrozumienie roli wysokości ciśnień odlotowych oraz wzajemnego ustosunkowania się zapotrzebowań chwilowych energii.

Poważna, a tak odrębna dziedzina przemysłu wiertniczego, w której wewnętrzna, tyżająca się tylko poszczególnych kopaliń gospodarka ciepła stała na bardzo pierwotnym poziomie, doznała w ostatnim dziesięcioleciu, pod wpływem propagandy technicznej, zmiany koniunktur handlowych oraz nacisku władz i stowarzyszeń, ogromnej poprawy, przysłowiowe złe spalanie w kotłach wiertniczych i prowadzenie przewodów parowych polepsza się, dzięki czemu znaczne w sumie ilości ciepła, pochodzące z gazu ziemnego i ropy naftowej, zostają zaoszczędzone.

Również i gospodarka parowa i gazowa w poszczególnych hutach uległa rewizji, a przy jej uporządkowaniu zdolano doprowadzić do znacznych oszczędności, a w pewnych wypadkach do zmniejszenia ilości kotłowni.

Wszystko to razem, jakkolwiek przy ograniczonych środkach materialnych, nie dało może tych wyników, jakieby osiągnąć można na polu racjonalizacji gospodarki cieplnej wewnątrz poszczególnych wytwórni, jednak ogólnie zmodernizowano je i przebudowano, znacznie zmniejszono pozycje strat cieplnych, nauczono się zużytkowywać gorsze, więc tańsze materiały opałowe, a w rozdziale i przenoszeniu energii przez elektryfikację wewnętrzną zrobiono wielki krok naprzód.

W związku z tem, znacznego postępu dokonały krajowe wytwórnie kotłów parowych, przystosowując swe wyroby do potrzeb współczesnego rynku. Niestety, obecnie już dość daleko posunięty ten okres rozbudowy i modernizacji siłowni, okres będący zresztą dalekim nie tylko od zakończenia, ale nawet od pełnego nasilenia, nie dał placówki tak istotnej dla całości przemysłu rodzimego, jaką jest fabryka turbin parowych. Mimo że zapotrzebowanie rynku na turbiny parowe jest bardzo znaczne, że sytuacja pod względem gospodarczym i technicznym dla powstania tego rodzaju wytwórni jest zupełnie dojrzała, a jako przedsięwzięcie przedstawia się nader obiecująco, co zresztą przez zainteresowane sfery zostało publicznie wyjaśnione, dotąd wszystkie turbiny parowe małe, średnie i duże sprowadzamy w ilości kilkudziesięciu rocznie z zagranicy, co, poza względami państwowymi, ma i dla techniki polskiej znaczenie nader ujemne. Fakt ten rzuca na rozpatrywany okres gospodarki energetycznej cień; wszystkie niemal nasze silniki parowe, pracujące w kraju i dla kraju, są wytworem pracy i myśli obcej, mimo że mogłoby być inaczej. Oby stan ten już niedługo uległ zmianie.

Nie wszystkie jednak wykonane inwestycje spełniły pokładane nadzieje; mimo pozorów nowoczesności, celowość pewnych urządzeń, dzięki przedewszystkiem drożyznie kapitału, okazała się względna, chęć przykrojenia do naszych warunków kosztownych, rozreklamowanych konstrukcyj nie dała w niektórych wypadkach spo-

dziewanych wyników ostatecznych, co przyczyniło się do ujawnienia chwilowo pewnego krytycyzmu w stosowanej skali modernizacji. Tendencja więc do obniżenia kosztów produkcji energii skierowała myśl techniczną w nieco innym kierunku.

Koszt wytwarzanej energii, zwłaszcza przy urządzeniach nowych, obciążony jest dziś, poza kosztami opału, w dużym stopniu kosztami kapitału, skierowano więc wysiłek techniczny, by zredukować obciążenie kWh kosztami kapitału i ogólnie przez lepsze wyzyskanie istniejących urządzeń silnikowych drogą korzystniejszego i długotrwałszego ich obciążenia. Stało się to możliwem przez pozyskanie nowych odbiorców, dzięki odpowiedniemu zróżniczkowaniu taryf za energię elektryczną w elektrowniach publicznych.

W następstwie wywołanej tą drogą możliwości obniżenia kosztów energii, widzimy nie tylko coraz częstsze budowanie nowych, dużych zakładów przemysłowych bez własnych siłowni, ale także przyłączanie się już istniejących wytwórni do sieci publicznych, po odstawieniu własnych silników cieplnych do rezerwy.

Równolegle jednak obserwować poczynamy nieznane do niedawna na ziemiach polskich, a wywołane przytoczonemi wyżej przyczynami, zjawisko współpracy elektrowni przemysłowych i publicznych, cieplnych z cieplnemi lub wodnemi, przez co powiększa się znacznie moc elektryczna całości, przy potrzebie inwestowania niemal wyłącznie w sieć, bez powiększania urządzeń prądotwórczych, a tylko kosztem lepszego ich wyzyskania i wciągnięcia do współpracy martwych rezerw. W ten sposób powstaje nie tylko możność produkowania energii po niskiej cenie (znany mi jest wypadek odprzedaży energii przez jedną elektrownię drugiej po 2,6 gr./ kWh), ale wciąga się całe obszary kraju pod wpływ elektryfikacyjne, ze wszystkimi dodatnimi następstwami tego.

W ten sposób wkroczyła u nas już ostatnio gospodarka energetyczna w nowy okres dalszej swej ewolucji, w okres, gdzie z zagadnień poszczególnych silników i urządzeń, przez stopiowe ujmowanie całości interesów energetycznych pewnych zakładów przemysłowych, przechodzi się do rozwiązania splotu zadań energetycznych, obchodzących już wielkie okręgi kraju, co w dalszym rozwoju zmierza do ujęcia gospodarki energetycznej dla całego państwa, a co oczywiście ma jednocześnie charakter elektryfikacji.

To nowe, wysuwające się do stopniowej realizacji zadanie, o niezwyklej doniosłości technicznej i gospodarczej, jest jednak nader trudne do rozwiązania. Jeżeli to rozwiązanie ma być właściwe, jeżeli mamy uzyskać rzeczywiście możliwie najtańszą energję jaknajszerzej dostępną, to należy uwzględnić tyle czynników, że z jednej strony nie możemy sprawy pozostawić życiu, bo doszlibyśmy do rozwiązań jednostronnych, koślawych, z drugiej narzucenie życiu pewnych postulatów z niem niezharmonizowanych doprowadzi również do wyników gospodarczo fałszywych.

Bo, jeżeli uwzględnimy, że do osiągnięcia dobrego wyniku zamierzeń musimy pogodzić taniość urządzenia i najlepsze jego wyzyskanie z możliwie szerokiem udostępnieniem energii, oparcie się i wyzyskanie wszelkich zasobów energii w grę tu

wchodzących, rozmieszczonych częstokroć bardzo niekorzystnie, przy uwzględnieniu potrzeb różnych części kraju o nie zupełnie równomiernej dojrzałości elektryfikacyjnej, i ekstrapolacji na dłuższą metę ich tendencji rozwojowych, wciągnięcie do właściwej współpracy istniejących zakładów, osiągnięcie maksimum pewności ruchu z punktu widzenia techniki i obrony państwa — otrzymamy obraz trudności, piętrzących się przy realizacji planów elektryfikacyjnych na szerszą skalę.

Ciężar tego rozwiązania nie może być włożony całkowicie na barki odpowiednich władz państwowych, do współpracy stanąć powinny organizacje i ludzie, którym dobro tej sprawy jest bli-

skie, a wówczas łatwiej otrzymamy właściwą odpowiedź, jak w naszych warunkach energię wytwarzać, przysyłać i spożywać należy. Wierzę, że do takich rozwiązań się zbliżamy i, jako główny dorobek ubiegłego dziesięciolecia, uważam, poza modernizacją wytwarzania energii w zakładach przemysłowych, przeprowadzaną jednak może w zbyt powolnym tempie, przygotowanie się do powzięcia w tej dziedzinie decyzji, sięgających swym wpływem w dalszą przyszłość, sądzę przeto, że, gdy ktoś za lat dziesięć zda sprawę z wydarzeń tej dziedziny, będzie mógł mówić o problemie elektryfikacji polskiej, jako o rozwiązanym i częściowo zrealizowanym.

Przemysł kotlarski w Polsce.

Napisał Inż. B. Tołłoczko, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Stan naszego przemysłu kotlarskiego przed wojną i zmiany po wojnie.

Na obszarze ziem, wchodzących w skład Rzeczypospolitej Polskiej, budowały kotły przed wojną następujące fabryki:

I. W zaborze rosyjskim: a) Fitzner & Gamper w Sosnowcu i Dąbrowie Górniczej; b) Borman & Szwede w Warszawie; c) Plage i Laśkiewicz w Lublinie.

II. W zaborze niemieckim: a) Cegielski w Poznaniu; b) Ventzki w Bydgoszczy; c) Fitzner w Siemianowicach na Górnym Śląsku; d) Koetz w Mikołowie na Górnym Śląsku; e) Stocznia Gdańska.

III. W zaborze austriackim: Zieleniewski w Krakowie.

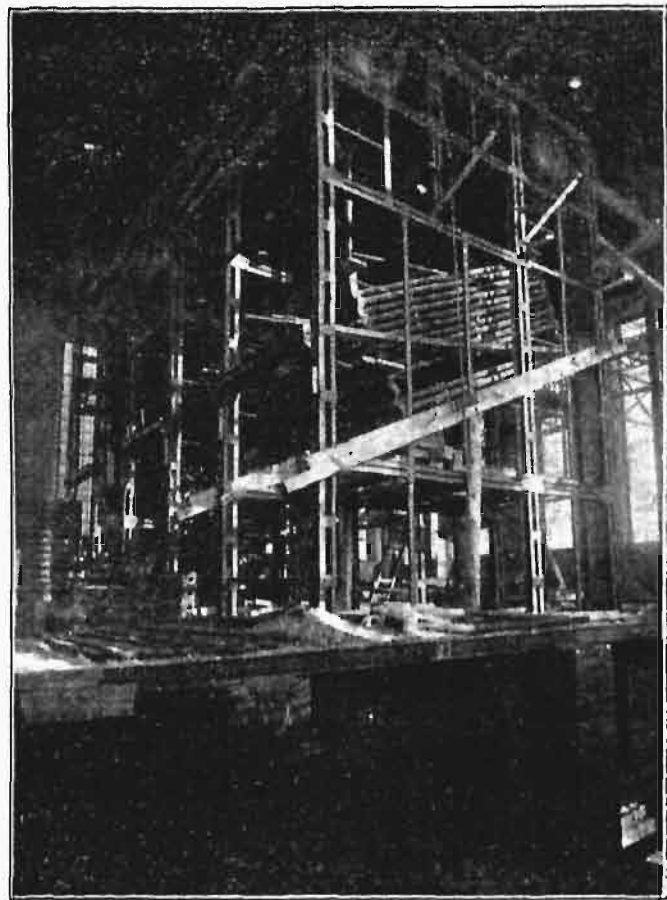
Oprócz tego, istniał szereg mniejszych fabryczek, o charakterze raczej warsztatów reperacyjnych, które także wykonywały w małej ilości nieduże kotły. Z wymienionych fabryk, Cegielski i Ventzki, jako fabryki maszyn rolniczych, budowały tylko kotły lokomobilowe, Stocznia Gdańska — tylko kotły okrętowe, pozostałe budowały kotły stałe, a w małej tylko ilości kotły ruchome, najrozmaitszych rodzajów. Oprócz budowy kotłów, zakłady powyższe zajmowały się także i innymi gałęziami produkcji maszynowej, wśród których najbardziej rozpowszechnioną była budowa aparatów (naczyni pod ciśnieniem), jako dział o charakterze bardzo zbliżonym do budowy kotłów.

Największą naszą fabryką kotlarską przed wojną była fabryka Fitznera & Gampera w Sosnowcu, której roczna produkcja dochodziła do 400 kotłów rozmaitych typów. Niewiele tylko fabryk europejskich mogło wykazać się większą produkcją. Fabryka F. & G. obchodziła ubiegłego roku rzadką uroczystość — wykonania 10 000-nego kotła. Największą fabryką w dziedzinie budowy aparatów, szczególnie cukrowniczych i gorzelniczych, była fabryka Bormana & Szwedego, natomiast Cegielski i Ventzki wykazywali największą produkcję w dziedzinie kotłów lokomobilowych.

Wojna światowa i zmiana rynków zbytu oddziaływała niejednolicie na produkcję fabryk poszczególnych zaborów.

Najwięcej ucierpiały fabryki zaboru rosyjskiego, tak wskutek działań wojennych, jak też i wskutek utraty rynku rosyjskiego. Fitzner & Gamper wywoził przed wojną około 75% swojej produkcji do Rosji. Borman & Szwede był mniej zależny od tego rynku, aczkolwiek i ta fabryka miała liczną klientelę w przemyśle cukrowniczym Ukrainy i Podola oraz gorzelniczym Białorusi. Wskutek działań wojennych, zamarał cały przemysł Królestwa Kongresowego, a z nim także i fabryki kotlarskie musiały zawiesić, względnie ograniczyć do minimum nic nie znaczącego, swą produkcję. Wielu robotników (rzemieślników), urzędników technicznych i biurowych musiało sobie szukać zajęcia gdzieś indziej. Dużo robotników wykwalifikowanych wywędrowało wówczas do Niemiec i do dziś dnia, szczególnie w Niemczech zachodnich, można spotkać robotników polskich, którzy tam osiedlili się w czasie wojny. Po ukończeniu wojny, te rzesze tylko częściowo wróciły do dawnych warsztatów pracy i dlatego odradzający się nasz przemysł kotlarski musiał początkowo walczyć z trudnościami personalnymi: mając dość kandydatów chętnych do pracy, nawet wykwalifikowanych, musiał jednak mozolnie dokompletowywać przerzedzone szeregi specjalistów. Wreszcie bardzo poważnych strat doznał przemysł kotlarski Kongresówki wskutek rekwizycji wojennych, dokonywanych w bardzo ostry sposób w okupacji niemieckiej, w której obie większe fabryki kotlarskie leżały. Zabierano rozmaite maszyny, a pozostałe niejednokrotnie niszczone i dekompletowano, zabierając z nich części miedziane, brązowe, mosiężne i t. d. W znacznie korzystniejszych warunkach był przemysł Małopolski, Poznańskiego i Górnego Śląska. Położony w częściach kraju, nieobjętych działaniami wojennymi i niezajętych przez wojska przeciwnika, fabryki te swojej produkcji, wprawdzie czasem zmienionej i dostosowanej do potrzeb wojny, nie potrzebowały ograniczać, a nawet rozszerzały ją, powiększając przytem niejednokrotnie swój personel fabryczny, któ-

ry był jednak dekompletowany przez powołanie do wojska. Nie ucierpiały one również wskutek rekwizycji. Zmiana rynków zbytu była również korzystniejszą dla tych fabryk. Fabryka Zieleniewskiego w Krakowie posiadała przed wojną dla swych produktów teren zbytu ograniczony do Małopolski i Śląska Cieszyńskiego, mając przytem silną konkurencję austriacką, popieraną przez przemysł niemiecki Zachodniej Małopolski. Po powstaniu państwa polskiego, teren ekspansji przemysłowej tej fabryki rozszerza się na wszystkie



Rys. 1. Kocioł współczesny o wysokiej wydajności (t. zw. typ morski Babcock & Wilcox).

ziemie polskie. W podobnych warunkach znalazły się także fabryki zaboru niemieckiego. Cegielski i Ventzki — znane fabryki maszyn rolniczych, budujące kotły tylko do swoich lokomobil — miały w państwie niemieckim ogromną konkurencję niemiecką, która znacznie została ograniczona powstaniem granicy celnej. Utrata rynku rosyjskiego, na który te fabryki wywoziły również swe produkty, nie była zbyt ciężką, gdyż wywóz ten nie był duży i został powetowany rozszerzeniem się rynku polskiego. Fabryki kotlarskie Górnego Śląska pracowały przed wojną dla tej dzielnicy i przez przyłączenie jej do Polski zyskały szerszy rynek zbytu.

Odradzający się po wojnie przemysł polski oddziaływa ożywiająco na przemysł kotlarski, początkowo w ten sposób, że wzrasta zapotrzebowanie napraw. W pierwszym rzędzie rozwija swą działalność przemysł spożywczy, szczególnie cukrowniczy, który znacznie ucierpiał wskutek działań wojennych i rekwizycji i który musiał po wojnie nieraz bardzo gruntownie odbudowywać

się. Konkurencja zaś naszego cukru na rynkach zagranicznych pobudza go do przeróbki swych starych urządzeń. Największą działalność rozwijają więc te fabryki kotlarskie, które zajmują się również budową aparatów. Wśród nich wysuwa się na czoło fabryka Bormana & Szwedego, która w tym dziale była i przed wojną wytwórnią przodującą i która obecnie w swej produkcji aparatuowej przekroczyła przedwojenną.

Sama budowa kotłów idzie oporniej, aczkolwiek zapotrzebowanie wzrasta. Załączona tabelka podaje ilość kotłów, ustawionych w poszczególnych latach na terenie 3-ich naszych dyrekcyj Dozoru Kotłowego: warszawskiego, poznańskiego i Górnego Śląska, z czego na produkcję polską przypada czterdzieści kilka procent.

Ilość kotłów ustawionych.

Rok budowy	D o z o r z e		
	warszawskim	poznańskim	górn. śląsk.
1920	226	27	41
21	297	15	47
22	241	40	41
23	197	45	17
24	215	107	16
25	159	77	43
26	89	28	4
27	81	85	4

W wykazie uwidacznia się wpływ inflacji, w czasie której początkowo inwestowano więcej, zanim tempo inflacji nie zniszczyło zasobów kraju i nie podcięło kredytu. Interesujący jest również rodzaj stawianych kotłów. W wyżej wymienionym okresie czasu ustawiono kotłów o powierzchni ogrzewanej większej, niż 100 m²:

w Dozorze warszawskim	13%
„ „ poznańskim	15%
„ „ Górnego Śląska	33%

W grupie kotłów małych przeważa typ kotła rolniczego, szczególnie na terenie Dozoru poznańskiego i warszawskiego. Rolnictwo bowiem, tak jak i przemysł spożywczy, odbudowało się szybciej, niż wielki przemysł, i wskutek tego musiało prędzej uzupełnić swe zniszczone warsztaty pracy.

Z odrodzeniem się państwa polskiego, wyłoniła się potrzeba, a nawet konieczność powstania szeregu gałęzi przemysłu. Na terenie ziem polskich nie było przed wojną ani jednej fabryki parowozów, które musieliśmy w początkach naszej państwowości sprowadzać z zagranicy. Konieczność zorganizowania polskiej fabrykacji parowozów narzucała się sama przez się: skoro kraj potrzebował nowych parowozów i zapotrzebowanie z czasem, w miarę rozwoju sieci kolejowej, będzie musiało wzrastać, produkcja ma zbyt zapewniony na rynku wewnętrznym. Powstają zatem u nas — prawie równocześnie — trzy fabryki parowozów. Ś. p. Wł. Jechalski, ówczesny dyrektor Fitznera & Gampera, człowiek dużej miary przemysłowej, organizuje fabrykę parowozów w Chrzanowie, a chcąc wykorzystać urządzenia i doświadczenie w budowie kotłów fabryki F. & G., stwarza porozumienie tych dwóch przedsiębiorstw w ten sposób, iż F. & G. dostarcza fabryce chrzanowskiej kotłów parowozowych. Prof. Z. Sochacki inicjuje

i przeprowadza budowę fabryki parowozów w Warszawie, wreszcie firma Cegielski buduje fabrykę parowozów w Poznaniu (niezależnie od dawnej fabryki maszyn rolniczych), a dla wykorzystania urządzeń kotlarskich przystępuje także do budowy kotłów stałych oraz prowadzi nadal wytwórczość kotłów lokomobilowych. Przez budowę parowozów, produkcja kotlarska znalazła u nas nowe źródła ożywcze. Wprawdzie zapotrzebowanie na parowozy nie odpowiada obecnie jeszcze cyfrom, na których oparto kalkulację produkcji i rentowność budowanych fabryk, nie mniej jednak przemysł kotlarski znalazł w nich poważny sukces po stracie rynku rosyjskiego.

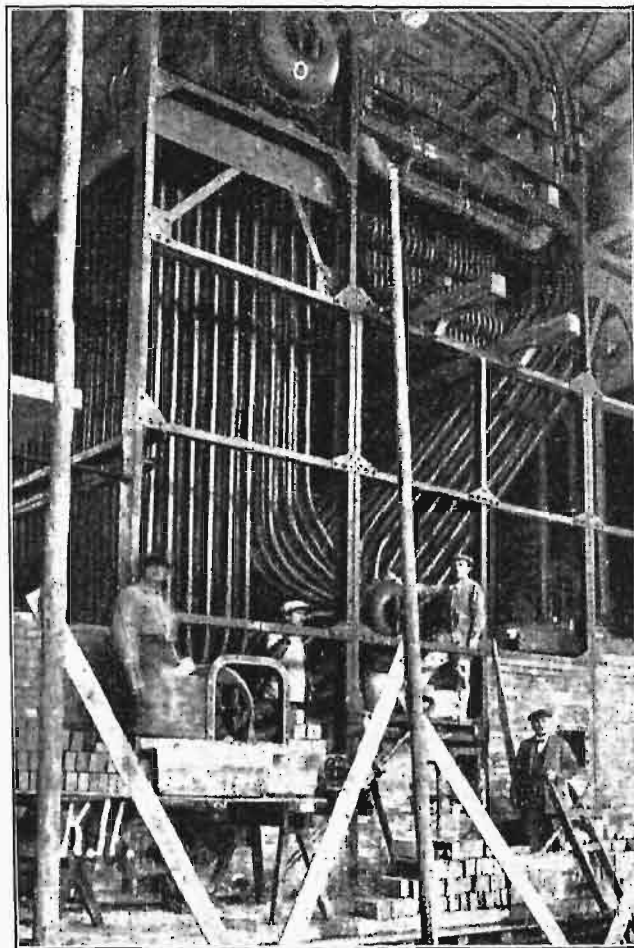
Charakterystyka naszej obecnej wytwórczości kotłowej.

Dla scharakteryzowania stanu i rozwoju naszego obecnego przemysłu kotlarskiego, należałoby także przyrzeć się zmianom, którym uległa konstrukcja kotłów i palenisk. Zmiany te od czasu wybuchu wojny są poważne. Rozwój nowoczesnej budowy kotłów idzie w następujących kierunkach: a) zwiększenie pow. ogrzew. poszczególnych jednostek, b) zwiększenie wydajności, c) zwiększenie ciśnienia. Zwiększenie pow. ogrzew. jednego kotła i zmniejszenie tem samem ich ilości zmniejsza koszty zakładowe, obsługi i konserwacji. To też zamiast dużej ilości kotłów małych w nowych urządzeniach kotłowych ustawia się duże kotły w ilości zmniejszonej, najczęściej do granicy, określonej niezawodnością ruchu. Zamiast małych kotłów płomieniowych, kombinowanych rozmaitych konstrukcyj, bateryjnych i t. d., ustala się prawie wyłącznie kocioł wodnorurkowy, tylko dla małego przemysłu zachowuje się jeszcze kocioł płomieniowy i lokomobilowy. Lecz i w budowie kotła wodnorurkowego zarysowuje się znaczna zmiana, spowodowana dążnością do powiększenia pow. ogrz. i ciśnienia. Gdy przed wojną wielkość jednego kotła sięgała zaledwie 600—700 m² pow. ogrz., największy kocioł w Europie posiada 1750 m², a największy kocioł budowany w Polsce przez firmę Cegielski dla huty Falva ma 1200 m² pow. ogrz.

Równocześnie ze wzrostem pow. ogrz., dąży budowa kotłów do stosowania coraz to wyższych ciśnień. Również i tu uwidacznia się duża różnica ze stanem przedwojennym. Stosowane wówczas ciśnienia dochodzą do 15—17 atn, rzadko je przekraczają, najczęściej pozostają o parę atmosfer niżej. Obecnie większe kotły rzadko są budowane na ciśnienie niższe niż 20 atn, zwykle zaś 25—40 atn. Prowadzi to, wraz ze zwiększeniem pow. ogrzew. i wydajności, do zmiany systemów dawniej używanych. Kocioł całokomorowy o małym pochyleniu rurek oraz kocioł stromorurkowy z płytami prasowanymi (typ Garbe'go), ustępuje miejsce kotłom sekcyjnym i kotłom stromorurkowym o zgiętych rurkach (typ Stirling'a). Z kotłów sekcyjnych o małym pochyleniu rurek, ustalają się 2 typy: kocioł o walczaku (walczakach) podłużnym dla normalnych obciążeń ok. 24 kg/m²/h i kocioł o walczakach poprzecznych na 30—50 kg/m²/h (typ morski Babcocka), tak zwany kocioł o wielkiej wydajności (rys. 1). Kotły stromorurkowe budowane są tak, jako kotły o normalnej wydajności (ok. 24 kg/m²/h), jak też jako kotły o wielkiej wydajności (30—50 kg/m²/h).

Wyżej omówione typy budują wszystkie nasze fabryki kotlarskie, a różnice polegają tylko na szczegółach konstrukcyjnych.

Wraz ze zwiększeniem ciśnienia przy wymiennych kotłach, wyłoniła się sprawa zmienionego sposobu wykonywania walczaków. Łączenie blach zapomocą nitowania posiada ograniczenie w ich grubości, na co znowu składa się średnica walczaków, ciśnienie i jakość materiału. Wprawdzie ściślej granicy ustalić tu nie można, gdyż jest to zależne — jak widzimy — od 3 wartości, jednak przeciętnie można przyjąć, że od 30 atn wzwyż połączenia nitowe są nieodpowiednie i trzeba uży-



Rys. 2. Kocioł stromorurkowy o zgiętych opłomkach (typ Stirling'a).

wać walczaków spawanych, a dla większych jeszcze ciśnień—walczaków bez szwu. Te ostatnie nie są u nas wyrabiane i w razie potrzeby, w wypadkach zresztą nielicznych, muszą być sprowadzane z zagranicy. Walczaki spawane natomiast, używane już dość często, stosowane są przez wszystkie nasze fabryki kotlarskie, lecz nie są przez nie wyrabiane, a sprowadzane z zagranicy lub z fabryki Ferrum pod Katowicami, która wyrabia walczaki o średnicy do 1200 mm, długości do 6200 mm i grubości do 42 mm. Aczkolwiek dziś sprowadzamy jeszcze dość dużo walczaków spawanych z zagranicy, zwłaszcza od Thyssen'a, jednak należy się spodziewać, że przez rozwój fabryk Ferrum import z zagranicy będzie z czasem malał.

Specjalnych systemów kotłów wysokoprężnych, budowanych na odmiennych zasadach niż wymienione wyżej kotły, które są tylko formami

rozwojowemi dawniej używanych konstrukcyj, a więc podobnych kotłów, jakimi są kotły Löfflera, Schmidta, Bensona i Blomquista, przemysł kotlarski polski dotychczas nie wykonywa. W obecnej jednak chwili są prowadzone pertraktacje celem budowy jednego z powyższych systemów przez nasze wytwórnie.

W dziedzinie palenisk przy kotłach wielkich ustalają się na kontynencie europejskim dwa typy: palenisko z rusztem posuwowym i palenisko do pyłu węglowego.

Przy rusztach posuwowych (rys. 3), które weszły w użycie już przed wojną, najpoważniejszą zmianę spowodowało zastosowanie ciągu cisnącego (podwiewu), dającego możność zwiększenia natężenia rusztu, a tem samem i wydajności kotła, lepszej regulacji ciągu oraz możności zastosowania gorszego paliwa. Ruszta posuwowe z ciągiem cisnącym, lub bez, są budowane przez wszystkie nasze wytwórnie kotlarskie i, oprócz tego, przez fabrykę rusztów mechanicznych w Mikołowie na Górnym Śląsku.

Rozwijające się w ostatnich czasach i stosowane coraz częściej przy dużych urządzeniach kotłowych paleniska do pyłu węglowego znalazły i u nas zastosowanie w kilku większych zakładach. Paleniska te są instalowane przez nasze fabryki kotłowe przy kotłach przez nie dostarczanych, lecz palenisk tych same one nie wykonywują, a sprawdzają z zagranicy. Ponieważ przed przyszłość, należy wyrazić życzenie, by choć jedna z naszych fabryk nie pożałowała trudu i kosztów na rozpoczęcie u nas budowy wszystkich części urządzeń, związanych z paleniskami na pył węglowy.

Inne części składowe urządzenia kotłowego, jak przegrzewacze, podgrzewacze wody i powietrza, wodooczyszczacze, sprzęt kotłowy, rusztowania, jak również konstrukcje żelazne kotłowni budują wszystkie wymienione fabryki kotlarskie.

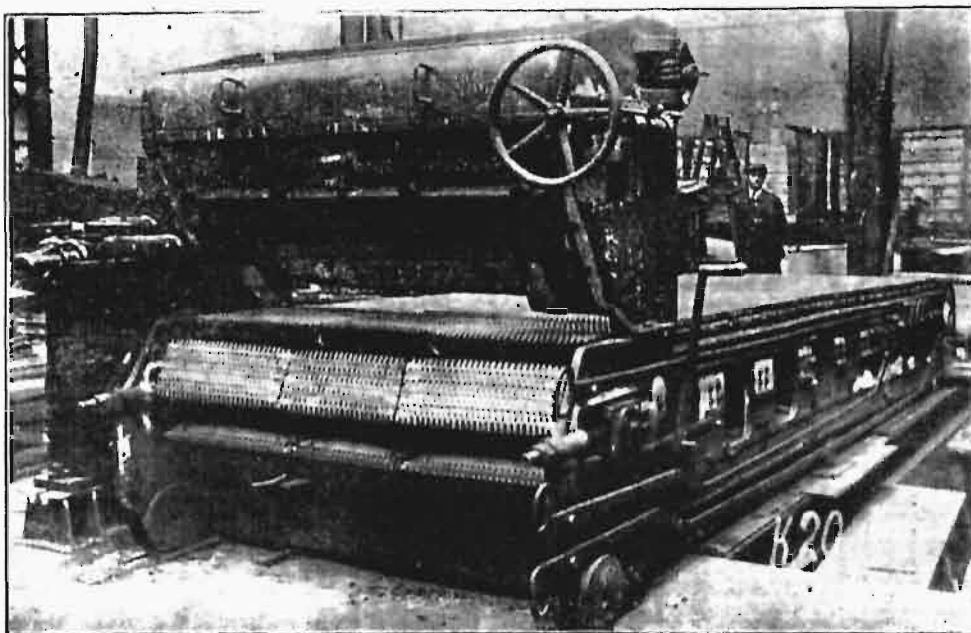
Ciągiem sztucznym zajmuje się fabryka Waberski w Warszawie.

Porównanie naszych fabryk kotlarskich z zagranicznymi.

Pod względem urządzeń warsztatów kotlarskich, nasze fabryki są naogół dobrze zaopa-

trzone. Rozporządzają niciarkami hydraulicznymi o wielkich wysięgach, a niektóre z nich posiadają je o konstrukcjach przeznaczonych do celów specjalnych, np. do nitowania den włączowych, tak że cały walczak może być znitowany mechanicznie. Do uszczelniania nitowania zespórek posiadają urządzenia pneumatyczne. Do wiercenia walczaków — specjalne wiertarki, zabezpieczające promieniowe nastawienie wiertła. Heblarki do krawędzi blach, walce i prasy do gięcia i podgrzewania blach. Do spawania posiadają urządzenia gazowe. Rozporządzają własnymi tłoczniami. W precyzji wykonania zespórek osiągnięto taki stopień, że przy próbie wodnej, dokonanej przed roznitowaniem zespórek, są one dostatecznie szczelne. Z wymienionych ważniejszych urządzeń warsztatu kotlarskiego widzimy, że fabryki nasze przeciętnie nie ustępują takim samym zagranicznym, chociaż pod względem rozmiarów

produkcji stoją niżej. Jednak tu należy zaznaczyć, że przed wojną fabryka Fitzer & Gampera swoją produkcją stała w szeregu największych fabryk kotlarskich Europy. Pod względem jakości wykonania, fabryki nasze wytrzymują zupełnie konkurencję z zagranicznymi, a nawet w wielu wypadkach je przewyższają.



Rys. 3. Ruszt posuwowy.

Widoki rozwoju naszego przemysłu kotlarskiego.

Przyjrawszy się pracy naszych fabryk kotlarskich po wojnie, należy stwierdzić stopniowy ich rozwój. Najtrudniejsze lata przystosowania swej produkcji do zmienionych warunków już minęły. Skurczenie się rynku zbytu dla części fabryk postarano się zastąpić powołaniem do życia nowych gałęzi przemysłu kotlarskiego (kotły parowozowe). Dalszy rozwój produkcji jest zależny przede wszystkim od powiększenia pojemności rynku wewnętrznego, która będzie wzrastać wraz z krzepnięciem organizmu gospodarczego państwa polskiego. Niezależnie od tego, rozwój naszych fabryk kotlarskich mógłby pójść szybciej przez skuteczniejszą konkurencję z fabrykami zagranicznymi na rynku polskim. Pomimo bowiem dużego naszego przemysłu kotlarskiego, wielka ilość kotłów dostaje się do nas z zagranicy, bądź bezpośrednio sprowadzanych, bądź drogą pośrednią — pod firmą polskich przedsiębiorstw. Ilość ko-

tłów sprowadzonych z zagranicy jest bardzo znaczna, bo ze statystyki podanej w tab. 1 wynosi przeszło 40%. Skuteczną walkę z konkurencją zagraniczną utrudnia przede wszystkim brak znaczniejszego kapitału obrotowego. W szeregu znanych mi transakcyj, w których doszło do skutku kupno wyrobów zagranicznych, przyczyną były korzystniejsze warunki wypłaty, dane przez firmy zagraniczne, warunki, których nasze fabryki dać nie mogły, gdy tymczasem ani ceną, ani jakością wyrobu tamtych nie ustępowały.

Drugą stroną ujemną, hamującą skuteczność konkurencji, jest rozstrzelanie naszej wytwórczości kotlarskiej. Jak na nasz rynek i jego obecną pojemność, mamy fabryk kotlarskich dość dużo i wszystkie one produkują wszystkie rodzaje kotłów stałych i ruchomych, przyczem większość z nich posiada tłocznie i spawalnie.

Byłoby więc rzeczą bardzo pożądaną, aby nastąpiło porozumienie co do podziału produkcji.

Większa specjalizacja dałaby możliwość przeprowadzenia lepszej organizacji i potanienia produkcji, a przez to i wzmożenia zdolności konkurencyjnej naszych fabryk. Szczególniej wyraźnie uwidacznia się potrzeba takiej konsolidacji w wyrobie części tłoczonych. W istniejących fabrykach, tłocznie nie są należycie wykorzystane, względnie ograniczona produkcja nie pozwala na inwestowanie najnowszych i bardzo kosztownych urządzeń. Uwidacznia się to np. w obecnym czasie, gdy tak rozpowszechniły się kotły sekcyjne. Fabryki nasze, nie mając dostatecznych urządzeń do wyrobu komór sekcyjnych, sprowadzają je w dużej ilości z zagranicy. Gdyby zaś, po porozumieniu się wzajemnem i znormalizowaniu części tłoczonych, powierzono ich wykonanie jednej lub dwu fabrykom, wówczas te — posiadając dużą produkcję — mogłyby wprowadzić wszystkie najnowsze urządzenia i, przez organizację wyrobu masowego, obniżyć znacznie koszt wyrobu.

Przemysł ogrzewniczy w Polsce w ubiegłym dziesięcioleciu.

Napisał Inż. Fr. Bąkowski, docent Politechniki Warszawskiej.

Przemysł ogrzewniczy, tak ściśle związany z przemysłem budowlanym, wraz z nim, daleko silniej niż inne przemysły, ulega ujemnym wpływom wszelkich wstrząśnięć politycznych i gospodarczych. Wojna światowa sparaliżowała niemal zupełnie ruch budowlany na ziemiach polskich. Obszary b. zaboru pruskiego, aczkolwiek prawie wcale nie nawiedzone przez wojnę, były przez czas jej trwania niemal zupełnie pozbawione inwestycji. W jeszcze gorszym położeniu znalazły się obszary, należące do Austrii i Rosji, bezpośrednio niszczone przez wojnę, a później okupowane. W tych warunkach można stwierdzić, że na obszarze dzisiejszej Rzeczypospolitej od początku r. 1915 aż do r. 1919 przemysł ogrzewniczy zamarł niemal całkowicie. Również pierwsze dwa lata po odzyskaniu niepodległości nie sprzyjały rozwojowi przemysłu budowlanego, a — co za tem idzie — i ogrzewniczego, gdyż młode państwo nasze i społeczeństwo pochłonięte były walką z sąsiadem wschodnim w tym czasie, gdy inne narody już dochodziły do równowagi po wstrząśnieniach wielkiej wojny. Tak więc o odrodzeniu przemysłu ogrzewniczego w Polsce można mówić dopiero po r. 1920.

Sześcioletniego okresu zupełnego niemal zastoju przemysłu ogrzewniczego w Polsce nie można jednak utożsamiać z zastojem zawodu ogrzewniczego, jako pewnej gałęzi techniki. Polscy inżynierowie i technicy ogrzewnicy, rozproszeni w dużej liczbie na wielkich obszarach państwa rosyjskiego, a po części i w Austrii, musieli dla państw i społeczeństw obcych rozwiązywać zagadnienia techniczne, związane z ogrzewnictwem, jakie wysunęła wojna i przemysł wojenny, a więc projektować ogrzewania dalekonośne fabryk broni i amu-

nicji, budowanych zwłaszcza w Rosji pośpieszenie i na wielką skalę, szpitali pawilonowych i innych gmachów publicznych, — dalej urządzać suszarnie różnych typów, instalacje dezynfekcyjne, instalacje wentylacyjne wszelkich rozmiarów itd. Rozwiązywanie zasadnień technicznych, związanych z projektowaniem powyższych urządzeń, musiało uwzględniać wyjątkowo trudne i anormalne warunki pracy i produkcji. Dzięki temu, znaczna część ogrzewników polskich, powracających do kraju w latach 1918 — 1919 i następnych, przyniosła z sobą poważny zasób wiedzy i doświadczenia technicznego, zdobytego w pracy dla obcych.

Obiektywne warunki rozwoju ogrzewnictwa w Polsce, z chwilą zakończenia działań wojennych i po zawarciu pokoju w r. 1920, napozór przedstawiały się korzystnie. Kraj cały, w części zachodniej pozbawiony przez szereg lat inwestycji, w części pozostałej zaś zniszczony przez wojnę, gwałtownie potrzebował odbudowy. Celem zapewnienia względnej samowystarczalności, powstał cały szereg zakładów przemysłowych, przedtem w Polsce nie istniejących. Prócz tego państwo polskie, powracające do swej dawnej świetności, potrzebowało mnóstwa gmachów publicznych, z których brak wielu już przed wojną dawał się odczuwać.

Niestety, zaspokojenie tych, tak oczywistych potrzeb nie szło w Polsce wyzwolonej i zjednoczonej w tempie, odpowiadającym jej wielkości i jej rozwojowi w innych dziedzinach życia. Z przyczyn ogólnie znanych, budownictwo prywatne nie rozwija się prawie wcale, budownictwo zaś państwowe i komunalne walczy z wielkim brakiem środków finansowych. Mimo to, ogrom potrzeb jest tak wielki, że nawet częściowe ich zaspokajanie otworzyło dość obszerne pole działania

przemysłowi ogrzewniczemu, który też odżył z ruiny powojennej bardzo szybko.

Ujawniło się to przedewszystkiem w powstaniu i rozwoju wielu firm, które przed wojną nie istniały. Dotyczy to zarówno b. zaboru rosyjskiego i austriackiego, jak zwłaszcza b. zaboru pruskiego, gdzie poza Górnym Śląskiem spotykało się przed wojną tylko przedstawicielstwa, albo oddziały firm z głębi państwa niemieckiego. Wszystkie niemal przedwojenne i powojenne przedsiębiorstwa wykazują rozwój względnie szybki.

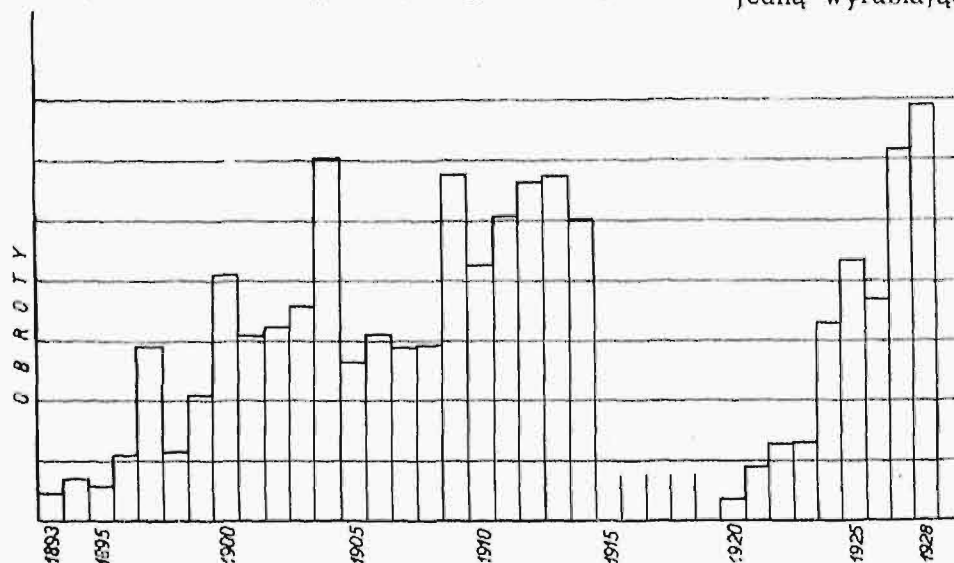
Dość wierny obraz odrodzenia przemysłu ogrzewniczego przedstawia wykres obrotów (obliczonych w złotych) jednej z większych firm krajowych ze specjalnością urządzeń zdrowotnych. Obroty obejmują wprawdzie całość przedsiębiorstwa, które wykonywa i inne instalacje, poza ogrzewniczymi, ponieważ jednak instalacje ogrzewania stanowią większość robót wykonywanych i procentowo stanowią dość stałą część całości, więc wykres ten dobrze charakteryzuje rozwój samego ogrzewnictwa, zwłaszcza, że podobną tendencję rozwojową wykazują i inne przedsiębiorstwa urządzeń zdrowotnych. Z wykresu tego widzimy, jak szybko od r. 1920 przemysł ogrzewniczy dźwi-

uwagę tę rozciągnąć i na wytwórnię części składowych ogrzewania centralnego, a więc fabryki kotłów żeliwnych i kutych, odlewnie radiatorów i rur żebrowych, ciągalnie rur, wytwórnię armatury, fabryki wentylatorów itd. Przed wojną dwa b. zaborcy: pruski i austriacki zaspakajały niemal wyłącznie potrzeby swoje w tym względzie poza granicami ziem polskich. Obecnie natomiast cały przemysł ogrzewniczy polski korzysta niemal wyłącznie z wyrobów krajowych. Bojkot gospodarczy Polski przez Niemcy, rozpoczęty w r. 1919, a następnie wojna gospodarcza między temi krajami wywołały powstanie w kraju fabrykacji armatury specjalnej, sprowadzanej przedtem z Niemiec, albo też ożywiły fabrykację przedmiotów już przedtem w Polsce wyrabianych, uwalniając częściowo wytwórców polskich od uciążliwego konkurenta.

Jako miara rozwoju przemysłu, zasilającego swemi wyrobami firmy ogrzewnicze, może służyć fakt taki, że zamiast czterech przedwojennych odlewni radiatorów mamy ich teraz w Polsce ośm, prócz obecnie powstającej wytwórni radiatorów spawanych z blachy żelaznej; zamiast jednej fabryki kotłów żeliwnych — dwie takie wytwórnie oraz jedną wyrabiającą kotły rurkowe żelazne, spawane; odpowiednio też powiększyła się liczba wytwórni wentylatorów, powstała w kilku miejscach, zupełnie nowa fabrykacja zespołów grzejnych i t. d.

Trudno jest odpowiedzieć na pytanie, w jakim stopniu wytwórnie powyższe zawdzięczają swój rozwój ochronie celnej, względnie wysokiej. Równocześnie jednak należy zważyć, że przemysł ogrzewniczy, zarówno wytwórczy, jak i przetwórczy, jak i cmfwypshrcmfwy drodze swego rozwoju wiele poważnych trudności, jako to: zniszczenie warsztatów pracy, brak kapitału obrotowego, dwukrotną inflację, wadliwą praktykę kredytowania robót państwowych i komunalnych, niezdrową konkurencję wskutek pewnego nadmiaru firm drobnych i mało odpowiedzialnych technicznie lub finansowo i t. d.

Budowa wielkich gmachów reprezentacyjnych przez państwo, gmachów użyteczności publicznej przez rząd i przez gminy miejskie, budynków mieszkalnych przez spółdzielnie, wielkich wielobudynkowych zakładów przemysłu wojennego, lotniczego i t.d. przez przedsiębiorstwa prywatne lub państwowe postawiła przemysł ogrzewniczy w Polsce w ciągu ubiegłego dziesięciolecia wobec szeregu zagadnień technicznych wyższego rzędu. dawniej wcale lub w słabym stopniu istniejących. Rozwiązując te zagadnienia, nasz przemysł ogrzewniczy wykazał postęp techniczny, który ujawnił się głównie w trzech kierunkach: 1) duży rozwój ogrzewań dalekonośnych; 2) powstanie i rozwój ogrzewań fabrycznych zapomocą zespołów grzejno-wentylacyjnych, wreszcie 3) wprowadzenie udoskonalonych sposobów kontroli i sygnalizacji gospodarki cieplnej na odległość.



Rys. 1. Rozwój obrotów w przemyśle ogrzewniczym.

ga się z ruiny i jak w dwóch latach ostatnich obroty (w firmie rozpatrywanej) przekroczyły już obroty najlepszych lat przedwojennych.

Przed wojną przemysł ogrzewniczy polski skupiał się głównie na terenie b. Kongresówki i, zapomocą swych oddziałów i przedstawicielstw, obsługiwał całe imperjum rosyjskie, które też stanowiło dla naszego przemysłu ogrzewniczego bardzo pojemny rynek zbytu. Tego rynku obecnie zabrakło.

Można jednak, na podstawie liczby przedsiębiorstw, istniejących obecnie, oraz ich obrotów i tendencji rozwojowej, z całą stanowczością stwierdzić, że teren Rzeczypospolitej stanowi dla przemysłu ogrzewniczego rynek wewnętrzny tak obszerny, iż zastępuje on, a nawet może przewyższa rynki zewnętrzne przedwojenne.

Uwagi powyższe dotyczyły przedewszystkiem przedsiębiorstw t. zw. instalacyjnych, tj. firm, wykonywujących urządzenia ogrzewań centralnych i przewietrzania. Mutatis mutandis można jednak

Postępy techniczne w poszczególnych gałęziach techniki ogrzewniczej.

Ogrzewanie wodne.

W związku z rozwojem ogrzewań dalekonośnych lub też z budową bardzo wielkich gmachów państwowych, rozwinęło się szczególnie ogrzewanie pompowe, pokonawszy różne uprzedzenia i obawy, spotykane przed wojną. Stosowanie pomp, zamiast grawitacji, odbywa się ogólnie i tylko tam, gdzie wielkie zalety ogrzewania pompowego wymagają niezaprzeczenia jego zaprojektowania. W poważniejszych co do wielkości projektach dokonywa się doboru najkorzystniejszego ciśnienia za pomocą metod analitycznych (prof. Czopowski, s. p. Karczewski) lub wykreślnych.

W chwili obecnej jest w budowie — pierwsza, o ile piszącemu wiadomo, w Polsce — instalacja dalekonośnego ogrzewania wodnego, pompowego, mającego pracować wodą przegrzaną do $+130^{\circ}\text{C}$, której temperatura spada do $+80^{\circ}\text{C}$; mała stosunkowo ilość wody krążącej, dzięki dużemu ochłodzeniu, wymaga stosunkowo niewielkiej mocy pomp i małych średnic rur obiegowych. Naodwrot znów—ogrzewania dalekonośne pompowe o niskiej temperaturze wody stosuje się ze względów bezpieczeństwa (nie więcej niż $+70^{\circ}\text{C}$) w wytwórniach amunicji specjalnej z wielu rozrzuconymi pawilonami.

Ogrzewanie centralne domów mieszkalnych przebywa pewną ewolucję. Kiedy po kilku latach budowania małych oddzielnych domów mieszkalnych spostrzeżono się, że jest to najmniej racjonalna droga do zaspokojenia głodu mieszkaniowego i kiedy powrócono na drogę budowy dużych kamienic mieszkalnych, wyłoniła się kwestja, jak je ogrzewać. Ogrzewanie centralne krępuje w pewnym stopniu jednostkę wobec właściciela domu (spółdzielni) i naodwrot. Stąd często spotykane dążenie w ostatnich latach do urządzenia ogrzewań t. zw. „mieszkaniowych”, umożliwiających każdemu gospodarce ciepłą indywidualną, a dających korzyści ogrzewania centralnego. Wobec trudności prowadzenia w takich urządzeniach dołem rur powrotnych, powstało ostatnio sporo instalacji, w których zarówno rury zasilające, jak i powrotne, idą górą. Instalacje tego rodzaju wymagają bardzo skrupulatnego obliczenia technicznego i szczególnie starannego montażu.

Mówiąc o ogrzewaniach wodnych, należy zaznaczyć znacznie częstsze, niż dawniej stosowanie systemu jednorurowego, zarówno do ogrzewania budynków publicznych, jak i mieszkalnych.

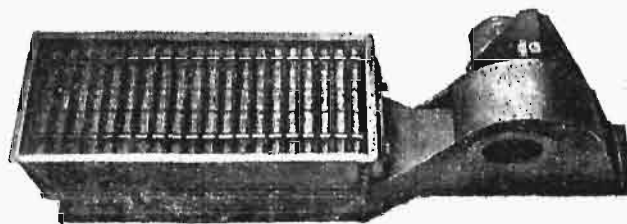
Ogrzewanie parowe.

A) Niskopiętne: w postaci ogrzewania t. zw. „vacuum”, t. j. pracującego parą o prężności poniżej atmosferycznej i umożliwiającego przez zmniejszanie lub zwiększanie próżni zmianę temperatury ośrodka grzejącego (jak w ogrzewaniu wodnym), zostało zainstalowane przed dwoma laty w jednej z fabryk mebli w województwie poznańskim. Najwłaściwszą dziedziną zastosowania ogrzewań „vacuum” jest zużytkowanie ciepła odłotowego o niskim potencjale. Być może, iż słaby rozwój tej dziedziny u nas, o czym niżej, jest też przyczyną nader rzadkiego stosowania ogrzewań „vacuum”.

B) Wysokopiętne: głównie w postaci wielu ogrzewań dalekonośnych w fabrykach o budynkach rozrzuconych na większej przestrzeni. Wyżyskuje się tu często tę zaletę ogrzewania parowego wysokopiętne, że jego przewody parowe mogą też doprowadzać do budynków parę na potrzeby fabrykacyjne.

Ogrzewanie parowo - powietrzne.

Ważną zdobyczą techniki ogrzewniczej ostatnich lat kilkunastu są t. zw. zespoły grzejne parowo - powietrzne, t. j. przyrządy obejmujące: a) nagrzewnicę parową powierzchnia, zazwyczaj z rur żelaznych, gęsto żebrowanych, ocynkowanych, rzadziej zaś z odpowiednich ogniw żeliwnych; b) wentylator odśrodkowy lub śrubowy, zazwyczaj sprzężony z silnikiem elektrycznym, rzadziej poruszany pasem od pędni, c) odpowiednią osłonę blaszaną z dyfuzorem lub z zasłonami, nadającymi właściwy kierunek ruchowi powietrza (zazwyczaj ukośnie z góry na dół). Dzięki dużej szybkości powietrza (od 7 do 12 m/sek), przetłaczanego pomiędzy żeberkami nagrzewnicy, współczynnik przenikania ciepła jej powierzchni jest wysoki, więc można przy stosunkowo małych wymiarach nagrzewnicy uzyskać dużą wydajność cieplną zespołu. Skierowanie ciepłego powietrza z dużą szybkością w dół umożliwia dobre przemieszanie powietrza i ułatwia otrzymanie nawet w dolnych



Rys. 2. Zespół grzejny parowo-powietrzny.

warstwach bardzo wysokich hal fabrycznych temperatur niewiele niższych od temperatur w górze, co jest prawie nieosiągalne przy ogrzewaniu parowym za pomocą rur żebrowanych lub radiatorów. Dzięki żywemu ruchowi powietrza, podniesienie temperatury powietrza po każdej przerwie w ogrzewaniu lub też po wystudzeniu hali z innych przyczyn odbywa się szybko. Tę elastyczność ogrzewania za pomocą zespołów grzejnych, a zarazem równomierność temperatury u dołu i w górze, uwidatnia dobrze wykres poniższy, przedstawiający zmiany temperatury powietrza w wielkiej zajezdni tramwajowej w Warszawie; widzimy na tym wykresie, jak po gwałtownym obniżeniu temperatury, wywołanem przez otwarcie wrót i wjazd wielu wyzębionych wagonów tramwajowych, temperatura, dzięki działaniu zespołów grzejnych, szybko się podnosi.

Zespół grzejny tej konstrukcji może albo wprawiać tylko w obieg powietrze wewnątrz hali, albo też czerpać je z zewnątrz (wentylacja), albo też pracować powietrzem zmieszaniem.

Do r. 1921 sprowadzano do Polski zespoły grzejne z zagranicy, obecnie wyrabiane są one wyłącznie przez wytwórnie krajowe w liczbie pięciu.

Rzeczywistość budowy gmachów publicznych wysunęła potrzebę urządzania w nich udoskonalonych urządzeń wentylacyjnych. Niestety jednak wymagania, które pod tym względem w Polsce i przed

wojną nie były wysokie, po wojnie, skutkiem ogólnego zubożenia, obniżyły się; dobre urządzenia wentylacyjne są też u nas rzadkością, przytem bardzo często z nich się nawet nie korzysta, lub korzysta nieumiejętnie. Niższość naszej kultury materialnej, wobec Zachodu Europy i wobec Ameryki, jest może na tem polu najbardziej rażąca dla każdego cudzoziemca. Małe wymagania ze strony społeczeństwa są poniekąd przyczyną niskiego stanu techniki przewietrzania w Polsce.

Ciemną stroną ogrzewnictwa w Polsce jest też nader słaby rozwój zużytkowania ciepła odlotowego we wszelkich jego postaciach. Odpowiedzialnością jednak za ten smutny stan rzeczy najmniej chyba można obciążać przemysł ogrzewniczy. Przemysł ten, acz bezpośrednio wcale nie zainteresowany lub bardzo mało, nader często występuje z ini-

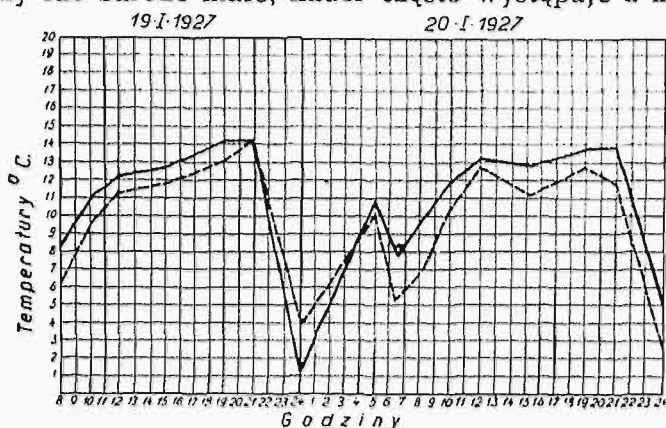
nia pomp odśrodkowych, wprawiających w obieg wodę gorącą, turbiny parowe, których para odlotowa, przy wszelkich warunkach atmosferycznych, całkowicie, bez reszty, skrapla się w podgrzewaczach wody tego ogrzewania; gospodarcze warunki wytwarzania energii są więc wprost idealne: ma się ją prawie zupełnie zadarmo; obok turbin jednak są, jako rezerwa, silniki elektryczne; otóż z motywów zupełnie niewytłómaczalnych kierownictwo ruchu tych zakładów każe pędzić pompy zapomocą silników elektrycznych.

Na zakończenie słów kilka o ewolucji części składowych ogrzewań centralnych w ubiegłym dziesięcioleciu.

Kotły. Żeliwne kotły członowe wyparły niemal zupełnie kotły kute objętościowe, zwłaszcza dzięki powstaniu dobrych typów kotłów żeliwnych dużej powierzchni ogrzewanej (wielopaleniskowe i in.). Kotły żelazne o małej zawartości wody, spawane z blachy żelaznej i z rur ciągnionych, z trudem torują sobie drogę wobec obaw o korozję zarówno ścianek, jak i spoin spawanych.

Grzejniki. Ogniwa żeberkowe, w dużym stopniu obrażające wymagania higieny, zniknęły zupełnie. Utrzymały się jeszcze tylko rury żeberkowe do ogrzewania fabryk lub pomieszczeń podrzędnych. Obok ogólnie znanego radiatora żeliwnego dwusłupkowego pojawiły się ostatnio znacznie lżejsze radiatory wielosłupkowe, o małej zawartości wody, lecz z powierzchnią nieco trudniejszą do utrzymania w czystości. Sygnalizowane jest ukazanie się wkrótce na rynku radiatorów spawanych z blachy żelaznej, obecnie na wielką skalę stosowanych w Szwecji, a także często spotykanych w Niemczech. Zaletą tych radiatorów jest niższa cena i lekkość (znacznie łatwiejszy i tańszy montaż), nie nadają się one jednak do pary, istnieją też pewne obawy co do korozji tych radiatorów w ogrzewaniach wodnych.

Przewody obiegowe. Jako objaw bardzo pożądaný, należy zanotować żądanie, coraz częściej spotykane, rur gwintowanych bez szwu. W jednej z monumentalnych budowli, obecnie wykonywanych, wszystkie rury gwintowane mają być pozatem grubościennie, ze względu na trwałość.



Rys. 3. Wykres zmian temperatury w jednej z wielkich zajezdni tramwajowych w Warszawie.

cyatwą wyzyskania ciepła odlotowego, opracowując odpowiednie projekty i wnioski, spotyka się jednak prawie stale z biernością lub niechęcią stron zainteresowanych. Piszącemu te słowa znany jest fakt odrzucenia przez jedną z instytucji państwowych, dla błahych i źle umotywowanych powodów, projektu skojarzenia w jednej stacji siły, światła i ciepła, mimo niezwykle sprzyjającego zbiegu warunków i okoliczności i mimo bardzo zyskowej kalkulacji. Brak zrozumienia wartości ciepła odlotowego obrazuje jeszcze jaskrawiej przykład następujący: w pewnej instalacji ogrzewania pompowego, dalekonośnego dużych państwowych zakładów przemysłowych służą do porusza-

Wyrób silników spalinowych w Polsce.

Napisał Dyr. Inż. S. Plużański.

Postępy w dziedzinie budowy silników spalinowych.

Wyrób silników spalinowych zapoczątkował we Francji Lenoir w r. 1860, w Niemczech — Otto i Langen w 1866, w Anglii zaś Crossley w 1867, — zatem od narodzin tego najekonomiczniejszego silnika cieplnego ubiegło zaledwie pół wieku. W ciągu tego czasu dokonano nadzwyczajnych postępów. Cyfry tabeli 1 wskazują, jak daleko odbiegły współczesne silniki od pierwszych poczyniń; wyzyskanie energii zawartej w paliwie doprowadzono do 37% a nawet 43% (próby prof. Burstał'a) w silnikach wysokoprężnych, wagę zaś zmniejszono do 0.43 kg na 1 KM, jak np. w silniku Napier'a, zwycięzcy w wyścigu o puchar Schneider'a w Wenecji w roku 1927; jednocześnie usprawniono budowę silników w wysokim stopniu, umożliwiając długotrwałą niezawodną pracę przy minimalnej obsłudze.

ziemi, bogatemi i geograficznie korzystniej położonymi względem rynków zbytu wytwórniami rosyjskimi, które w dodatku były faworyzowane przy rozdziale zamówień rządowych.¹⁾

Unja celna z Rosją — pozornie korzystna dla przemysłu polskiego, gdyż umożliwiała nam wywóz na wschód — przy rosyjskiej konstrukcji ceł, nie zabezpieczała dostatecznie wyrobu maszyn przed zalewem zagranicy. Tak np. cło na silniki wynosiło 3,20 rub. od puda (16,4 kg), bez względu na wielkość silnika i bez względu na to, czy sprowadzono całe silniki, czy też tylko ich części; ostatnia okoliczność utrudniała konkurencję z wwozem silników, gdyż firmy zagraniczne, w celu zaoszczędzenia na ciele i przewozie, sprowadzały z zagranicy tylko ważniejsze części, cięższe zaś części, stanowiące około połowy wagi silnika, wykonywały w kraju (np. koła rozpędowe, tłumiki, śruby i płyty fundamentowe i t. p.), — co utrudniało sprzedaż zwłaszcza małych silników, to jest właśnie tych, których

TABELA I

SILNIK	Lenoir, obustron. dział. r. 1860	Otto czterosuw 1881	Hasselman-Diesel 1923	Napier Lion 1927
Moc N KM	2 × 0,93	5	300	875
Liczba cylindrów	1	1	4	12
Średnica cyl. i skok. mm	300 × 300	172 × 340	380 × 540	140 × 130
Liczba obrotów	47	157	220	300
Stopień sprężania	0	2:1	19:1	10:1
Paliwo	Gaz światlny		Ropa naft.	75% benzyny 25% benzolu
Rozchód paliwa na 1 KM godz	2 71 m ³	1,08 m ³	168.23 g	161 g
Sprawność użyteczna . Ne	0,06	0,12	0,374	0,395
Średnie ciśn. tłokowe . at	0,33	2,80	5,05	9,91
Średnia prędkość tłoka m/sek	0,47	1,78	2,18	13,0
Waga kg	1200	1600	32000	421
Objętość skokowa . Vs l	2 × 21,2	7,88	245,2	23,9
N/Vs l/KM	0,044	0,634	1,245	36,6
G/N kg/KM	1300	320	106,8	0,48

Dzięki swym powszechnie znanym zaletom, ciągle ulepszanym w ciągu 50 lat rozwoju, silniki spalinowe wywalczyły sobie bardzo szerokie zastosowanie na wszelkich polach pracy: zarówno w przemyśle i rolnictwie, jak i w komunikacji lądowej, nadwodnej i podwodnej oraz lotnictwie, — które całkowicie zawdzięcza silnikom spalinowym swe powstanie i dzisiejszy rozkwit. Toteż przemysł silnikowy stanowi dzisiaj bardzo poważną pozycję bilansu produkcji każdego kraju, posiadającego własny przemysł maszynowy.

Trudności powstania przemysłu silnikowego w Polsce.

Powstanie przemysłu silnikowego na ziemiach polskich utrudniały te same przyczyny, które były hamulcem rozwoju przemysłu maszynowego w Polsce wogóle, a więc przede wszystkim podział państwa między zaborców, których polityka niweczyła wszelkie poczynania przemysłowe. W zaborze rosyjskim — przemysł, zwłaszcza drobny, rozwijał się stosunkowo najswobodniej, natomiast większe fabryki maszyn nie były w stanie konkurować z du-

wyrób najłatwiej, bo przy użyciu najmniejszych środków, można było w kraju rozwinąć.

Dodajmy do tego drożyznę surowców, konieczność sprowadzania z zagranicy niektórych surowców i półfabrykatów (koks, miedź, cyna i in.), zwiększenie kosztów wytwórczości skutkiem niedostatecznego zaopatrzenia naszych wytwórni w maszyny, przyrządy i narzędzia, oraz mniejszej wydajności pracy, skutkiem mniej sprężystej administracji i mniej wprawnego robotnika, niż u sąsiadów zachodnich, — prócz tego trudności sprzedaży do Rosji skutkiem specjalnej konstrukcji taryf kolejowych rosyjskich, utrudniających wywóz z Kongresówki do Rosji, oraz ciasnotę rynku zbytu u siebie, — a będziemy mieli obraz tych trudności, z jakimi musiał walczyć powstający przemysł maszynowy polski w zaborze rosyjskim.

Lecz i w zaborach austriackim i pruskim niele-

¹⁾ Na krótko przed wojną przypadało w Rosji na jedną fabrykę maszyn 317 ludzi, w Polsce zaś — tylko 130, ilość zaś energii mechanicznej, przypadającej na jedną fabrykę, wynosiła w Rosji 306 KM, u nas zaś — tylko 129 KM.

piej się działo: znane tendencje polityki przemysłowej zaborców uniemożliwiały wszelkie próby w tym kierunku, — zwłaszcza w Austrii. Zabór pruski, dzięki swemu przeważnie rolniczemu charakterowi i łatwości zaopatrywania się w wyroby przemysłowe Rzeszy, — mało miał danych do stworzenia własnego znaczniejszego przemysłu maszynowego.

Dalszą przeszkodą były utrudnienia natury społeczno-politycznej: niemożność swobodnego organizowania życia handlowo-przemysłowego i kontroli własnego rynku trudność lub wręcz niemożność zakładania szkół fachowych, utrudniania przy zakładaniu spółek i towarzystw akcyjnych, tak przemysłowych, jak i handlowych. W takich warunkach jedynie niektóre gałęzie przemysłu wydobywczego, oparte na dogodnych warunkach miejscowych (tani surowiec, dogodne warunki pracy i t.p.), mogły powstać i rozwijać się.

Nie należy się zatem dziwić, że w tak niesprzyjających warunkach przemysł maszynowy polski, a wraz z nim i wyrób silników spalinowych rozwijał się bardzo powoli. Dlatego też dorobek nasz na tem polu przedstawiał się dosyć skromnie, stanowił bowiem bezpośrednio przed wojną — dwie większe wytwórnie, zatrudniające powyżej setki ludzi i dwie mniejsze — wszystkie wyrabiały proste dwusuwowe silniki, jedną — rozpoczynającą wyrób czterosuwowych silników, pędzonych gazem ssanym, oraz kilkanaście warsztatów, zajmujących się częściowo wyrobem, głównie zaś naprawą silników i przerabianiem starszych silników na płynne paliwa na stosowany wówczas powszechnie gaz ssany; — jeśli do tego dodamy dwie czy trzy fabryki, wyrabiające niektóre akcesoria do urządzeń silnikowych, jak np. generatory na gaz ssany, przyrzady rozruchowe, działające sprężonem powietrzem i t. p., — to otrzymamy całokształt przemysłu budowy silników spalinowych w Polsce w r. 1913/14. Należy jednak dodać, że te nieliczne wytwórnie rozwijały się bardzo dobrze i zwiększały swą produkcję z roku na rok dość znacznie.

Wyrób silników przed wojną.

Budowę silników spalinowych w Polsce zapoczątkował R. Machczyński, który od r. 1885 w swym warsztacie przy ul. Wolskiej 47a, później zaś — w fabryce przy ulicy Skierniewickiej 4 — rozpoczął wyrób silników spalinowych. Z początku wyrabiane były pionowe silniki gazowe mocy 3 do 20 KM z rozrządem suwakowym typu fabryki Ganz w Budapeszcie, później zaś — silniki naftowe poziome (rys. 2) z patentowanym regulatorem wahakowym (patent Nr. 1823), który nabyła dla swych silników znana niemiecka fabryka Altmann'a.

Cennik tej pierwszej polskiej wytwórni silników spalinowych z m. sierpnia r. 1897 zawierał już 12 wielkości silników stałych, jednocylinrowych, mocy od 1 do 25 KM i 4 wielkości lokomobil mocy 6, 8, 10 i 12 KM.

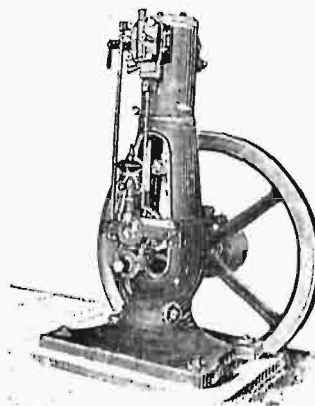
Silniki Machczyńskiego miały zapłon od rozżarzonej metalowej rurki, ogrzewanej podczas pracy przez palnik naftowy lub gazowy, miarkowanie opustowe z regulatorem wahakowym, działającym na zasadzie bezwładności; dzięki takiemu miarkowaniu, rozchód nafty wynosił tylko 0,41 kg/1 KM godz., co odpowiada sprawności ogólnej około 15,5%. Waga właściwa tych silników od 5 do 25 KM wynosiła od 245 do 200 kg/1 KM, a cena katalogowa od 1,27 do 1,06 rubli za 1 kg wagi silnika.

Fabryka była czynna do około 1908 r., t. j. do śmierci właściciela, i w ciągu 23 lat istnienia wykonała kilkaset silników, przyczyniając się niewątpliwie do spopularyzowania silnika spalinowego w sferach drobnego przemysłu.

W ostatnich latach swego istnienia fabryka ta wykonywała podobno (według prospektu z r. 1905), silniki czterosuwowe na ropę oraz urządzenia na gaz ssany.

Drugą z kolei wytwórnią silników była Specjalna Fabryka Armatur i Motorów „Ursus” w Warszawie, która w r. 1903 rozpoczęła wyrób poziomych dwusuwowych silników na ropę naftową, wzorowanych na silnikach amerykańskich. Wkrótce, bo już w r. 1904, powstała druga większa wytwórnia: „Towarzystwo Fabryki Motorów „Perkun”, Sp. Akc., w specjalnie w tym celu wybudowanej fabryce na Pradze.

Prawie jednocześnie rozpoczęła wyrób silników dwusuwowych, — podobnie jak obie poprzednie, — istniejąca od 1896 r. w Łodzi fabryka maszyn Henryka Wegnera; około zaś r. 1907 — wytwórnia pędni T. Windygi w Warszawie. Wreszcie,



Rys 1. Pierwszy silnik gazowy zbudowany w Polsce przez R. Machczyńskiego (1885 r.)

w r. 1910 poczęto budować dwusuwowe silniki „Elzeta” w krakowskiej fabryce L. Zieleniewski, a w r. 1911 — „Fabryka Maszyn i Odlewania Orthwein, Karasiński i S-ka” rozpoczęła wyrób silników na gaz ssany i gaz ziemny. Jak widać z powyższego, wszystkie fabryki, oprócz ostatniej, wyrabiały dwusuwowe silniki poziome, z zapalaniem od rozżarzonej głowicy cylindra, prostej budowy i łatwe do obsługi. Silniki te ustawiano dla

celów rolniczych na wozie, na którym, prócz silnika, mieściła się również przystawka, dla ułatwienia rozruchu, zastępująca kosztowne sprzęgło cierne. Silniki wszystkich wymienionych fabryk były tego samego typu i odróżniały się tylko szczegółami konstrukcyjnymi, np. „Ursusy” miały chłodzenie przepływowe, „Perkuny” zaś — chłodzenie przez odparowanie i t. p.

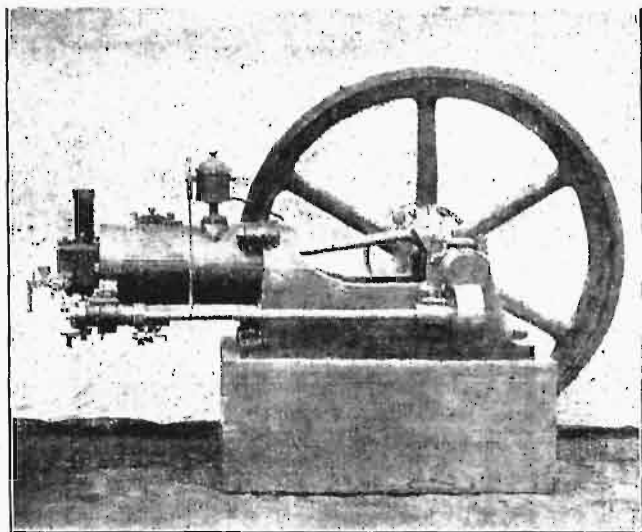
Wzrost zapotrzebowania na silniki był bardzo szybki, dowodem tego np. szybki wzrost fabryki „Ursus”, która przy rozpoczęciu fabrykacji przy ulicy Siennej miała powierzchnię biur. warsztatów i magazynów równą 2076 m², w r. 1910 przez nabycie nieczynnej dawniej fabryki Machczyńskiego powiększyła się o około 1000 m², w następnym, 1911 r. dobudowano w nowonabytej fabryce halę montażu i prób silników, o powierzchni 1000 m²; rozpoczęcie wyrobu czterosuwowych silników na ropę — oraz silników Diesel'a wymagało dalszego powiększenia o 3800 m² w r. 1913, do łącznej powierzchni około 7900 m². Skutkiem sprzedaży fabryki przy ul. Siennej, powierzchnia uległa później zmniejszeniu do około 5800 m².

Ilość wykonanych silników „Ursus” w tym czasie (do r. 1914 włącznie) wynosiła około 2200 sztuk, łącznej mocy z górą 20 000 KM; waga właś-

ciwa wynosiła przytem około 170 kg/1 KM, a cena rzeczywista 1 kg — około 1,20 rubli, czyli około 200 rubli za 1 KM.

Podobnie szybki wzrost produkcji zaznaczył się również i w fabryce „Perkun”.

Łączna produkcja wszystkich pięciu fabryk polskich wynosiła w ostatnim normalnym przed-



Rys. 2. Silnik gazowy Machczyńskiego na gaz miejski o mocy 10 KM (1895 r.).

wojennym roku — 1913, około 9000 do 10000 KM, a wartość tej produkcji — około 2 000 000 rubli.

Głównymi odbiorcami silników były: rolnictwo, młyny, mniejsze elektrownie, warsztaty mechaniczne, a w ostatnich latach przed wojną — nawet instytucje rządowe. Tak np. fabryka „Ursus” dostarczyła, między innymi, dla wodociągów drogi żel. Władysławskiej — 36 silników ponad 16 KM, dla kol. Podolskiej — 20 silników po 16 KM, dla siedmiu fortec rosyjskich — 151 silników łącznej mocy 4334 KM i t. d.

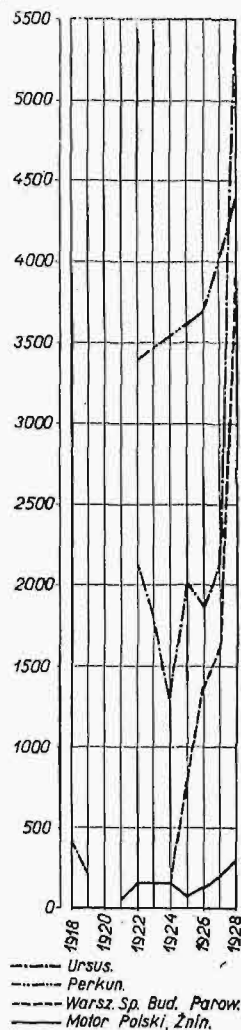
Przynajmniej 75% produkcji silnikowej polskiej wywożono do Rosji, gdzie znajdowały chętnych nabywców, co w znacznej mierze należało zawdzięczać umiejętnej akwizycji, natomiast do Polski wwożono, — głównie z Niemiec i z Anglii — ilość silników, którą oceniano (w braku dokładnej statystyki), na około 2,5 milionów rubli (około 0,7 wartości wwozu silników spalinowych przez komory celne położone na granicach Kongresówki). Zatem całe zapotrzebowanie silników spalinowych dawnego zaboru rosyjskiego można oceniać na niecałe 3 miliony rubli. Dla ziem polskich w granicach dzisiejszych liczba ta wyrażała by się zapewne w granicach 4 milionów rubli, co odpowiadałoby mniej więcej około 20 000 KM, a z tej ilości tylko około 1/4 do 1/3 mogłyby być pokryć fabryki krajowe.

Rozwój przemysłu silnikowego doznał silnego wstrząsu z chwilą wybuchu wojny światowej: rok 1914 wykazuje już dość znaczne zmniejszenie produkcji, zaś w następnym, 1915 r. — ruch w fabrykacji silników zamarł zupełnie. Wskutek okupacji i towarzyszącej jej konfiskaty surowców i maszyn, praca w fabrykach była całkowicie uniemożliwiona, tak np. fabryka „Perkun” została tak ogo-

łocona przez Niemców, że z całego parku maszyn pozostały jedynie cztery tokarki. Fabryki Orthwein, Karasiński i S-ka i „Perkun” ucierpiały od wybuchów, spowodowanych przez cofających się Rosjan, a fabryka „Ursus” straciła część swego parku maszyn, wywiezionego do Rosji. Ten przymusowy zastój trwał aż do chwili wyzwolenia ziem polskich od okupantów; fabryki silników od pierwszych niemal dni powstania niepodległej Polski starają się wznowić pracę, co im się częściowo udaje — przy pomocy władz nowoutworzonego Ministerjum Przemysłu i Handlu, które, w celu ułatwienia uruchomienia fabryk, daje zamówienia na obrabiarki i t. p. maszyny, które miały służyć do odbudowania, — choć częściowego, — zrujnowanego przemysłu maszynowego w Polsce.

Wyrób silników spalinowych w tym czasie (1918 i 1919) był nieznaczny i nie doszedł nawet do 1/4 produkcji przedwojennej, kiedy został powtórnie zatrzymany przez wypadki wojenne z 1919 i 1920 roku. W tym czasie wytwórnie silników wraz z innymi fabrykami maszyn i warsztatami w ogólnej ilości około 12, były zajęte naprawą silników dla armii, a przede wszystkim — samochodów.

Po ukończonej wojnie, — której skutki w przemyśle silnikowym jeszcze dłuższy czas dały się odczuwać, rozpoczął się żywszy ruch w dziedzinie silników spalinowych; fabryki istniejące zaczęły wyrabiać nowe typy silników, lub wprowadzać zmiany w swych starych, opracowane podczas przymusowej beczynności, — tak np. fabryka „Perkun”, która od 1904 r. wykonywała poziome silniki dwusuwowe na płynne paliwa normalnego typu. o zapłonie od rozżarzonej głowicy kulistej i z wtryskiwaniem wody do cylindra, mocy od 1 do 120 KM, jako jedno i dwucylindrowe silniki stałe i od 7 do 30 KM — jako przevożne, od 1912 r. zaś także silniki lecz o zwiększonej liczbie obrotów i o podwyższonej średniej prędkości, — podjęła od 1915 r. budowę silników dwusuwowych, pionowych szybkoobrotowych (700 obr./min) o mocy 6 KM, oraz 3 cylindrowych 18-konnych dla przewożnych stacji elektrycznych wojskowych. Wprowadzenie tych silników doprowadziło do zaniechania silników poziomych, zamiast których fabryka buduje obecnie pionowe, — w granicach mocy od 3 1/2 do 80 KM w jednym i dwóch cylindrach jako silniki stałe, prędkości — 3 1/2 i 6 KM i przewożne: 3 1/2, 6 i 10 KM. W silnikach tych zastosowano dalsze



Rys. 3. Rozwój wytwórczości polskich fabryk silników spalinowych (1918 — 1928).

ulepszenie, mian. skasowano wtrysk wody do cylindra, co znacznie ułatwia obsługę. W latach 1924—26 wykonał „Perkun” silniki 20 KM dwucylindrowe i 60 KM o 4 cylindrach dla potrzeb polskiej marynarki wojennej, w ostatnim zaś czasie przystąpił do opracowania silników dla potrzeb rybołówstwa morskiego jedno- i dwucylindrowych, o mocy od 18 do 50 KM. Podobnie „Ursus” — przeszedł na wyrób dwusuwów pionowych, ograniczając jednocześnie liczbę wielkości wyrabianych: z 12 od 1 do 40 KM w jednym cylindrze, do 4 mniejszych tylko (od 4 do 16 KM), rozwijając zato ciągle wyrób czterosuwowych silników na ropę, zapoczątkowany już w r. 1910; silniki te, wyrabiane obecnie w 6 wielkościach, od 25 do 60 KM w 1 cylindrze, mają wszelkie zalety silników średnioprężnych: oszczędność paliwa, gdyż zużywają tylko około 200 g/1 KM godz. ropy naftowej, bezwonny wydmuch i in.; silniki te, po niewielkiej przeróbce, mogą być również użyte do pracy na paliwach gazowych.

Prócz silników dwusuwowych zbudował „Ursus” już w 1914 r. pierwszy 70-cio konny silnik Diesel'a, który do chwili obecnej pędzi część fabryki; fabrykacja ta, przerwana przez wojnę, została wznowiona w r. 1924 i rozwija się pomyślnie.

Wyrób silników po wojnie.

Od chwili pewnego uspokojenia się kraju po zawierusze wojennej, wznowiają pracę fabryki silników, istniejące przed wojną, powstaje szereg nowych fabryk, i przemysł silnikowy wkracza na tory szybkiego rozwoju. A więc, w porządku chronologicznym, rozpoczynają wyrób silników:

w r. 1920—dwusuwowych — Polskie Fabryki Maszyn i Wagonów L. Zieleniewski S. A. w Krakowie;

w r. 1921 — dwusuwowych — „Motor Polski” w Żninie (Wielkop.);

w r. 1922 — Diesel'a, — w Stoczni Gdańskiej w Gdańsku;

w r. 1924—Diesel'a — w Warszawskiej Spółce Akc. Budowy Parowozów oraz w Fabryce Motorów „Ursus”;

w r. 1927—samochodowych — Zakłady Mechaniczne „Ursus” w Czechowicach pod Warszawą;

w r. 1927 — lotniczych — Polskie Zakłady Skody, S. A., Okęcie pod Warszawą.

Prócz tego od r. 1923 wykonano kilka silników samochodowych w Centralnych Warsztatach Samochodowych M. S. Wojsk. na Pradze; zakłady te wyrabiają również małe poziome 4 konne silniki na potrzeby wojska; wreszcie fabryka „Avia” wykonała w 1927 r. kilka silników lotniczych inż. Zaleskiego.

Zatem obecnie mamy w kraju 11 wytwórni, wyrabiających stale silniki spalinowe, z pośród nich:

5 wykonywa silniki wysokoprężne (Diesel'a);

9 wyrabia silniki na paliwo płynne i gazowe, i

3 buduje silniki specjalne (2-samochodowe, 1-lotnicze). Prócz tego, jest szereg wytwórni, które wykonywały lub wykonywają pojedyncze silniki, lub części do nich, jakoteż takie, które stale wykonywają naprawy silników (np. lotniczych) i t. p. prace, związane z silnikami spalinowymi.

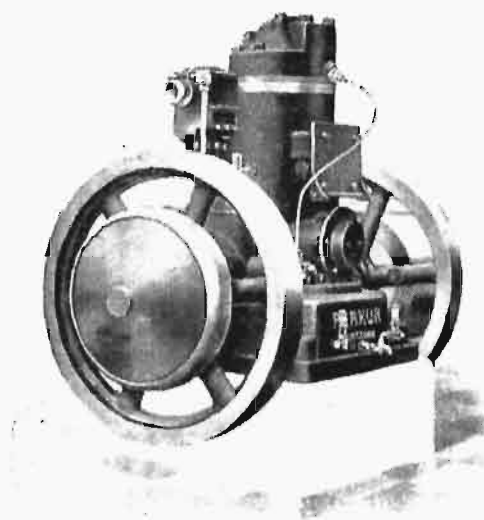
Ilość ludzi zajętych w r. 1927 przy wyrobie silników spalinowych wynosiła około 1500. W roku ub. ilość ta prawdopodobnie podwoiła się.

Jak widać z powyższego, od czasu wojny rozpoczęto u nas wyrób silników bardziej skomplikowanych typów, niż przedwojenne, dzięki czemu mamy możliwość obecnie otrzymywać wszelkie silniki wyrobu krajowego, od najprostszych do najbardziej skomplikowanych.

Cechy charakterystyczne współczesnych silników polskich można ująć jak nast.:

A) Silniki dwusuwowe — wyrabiają dwie fabryki w wykonaniu poziomym, pięć zaś — w pionowym.

Porównując wagi właściwe nowych pionowych silników „Ursus” ($n=400-500$ obr./min) z dawnymi poziomymi, o średniej wadze właściwej od 200 do 175 kg KM, widzimy, że przez zastosowanie budowy pionowej zyskuje się przeciętnie około 36% oszczędności na wadze, co ułatwia naszym silnikom konkurencję.



Rys. 3. Silnik spalinowy wytw. „Perkun” w Warszawie.

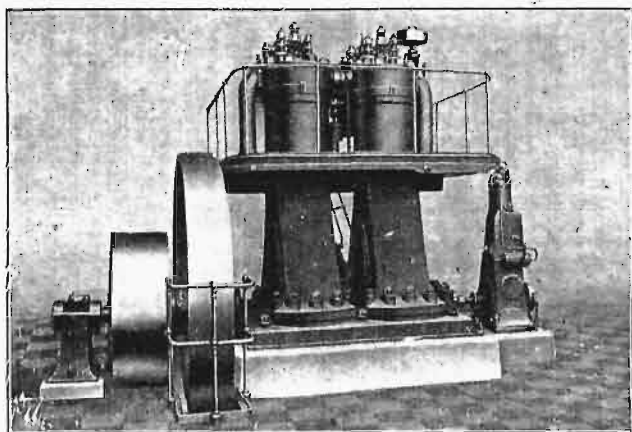
Podobnie i inne silniki pionowe wykazują małą wagę własną, tak np. silniki fabryki „Perkun”, pionowe dwusuwowe, wykonywane w 4 wielkościach: $3\frac{1}{2}$, 6, 10 i 16 KM w jednym cylindrze, przy $n=720$ do 500 obr./min i dwóch—20 i 32 KM—jako silniki dwucylindrowe, mają średnią wagę właściwą około 75 kg na 1 KM dla jedno i około 58 kg/1 KM dwucylindrowych silników, t. j. o ok. 40% mniejszą, niż silniki tejże wytwórni poziome dwusuwowe, wyrabiane w 5 wielkościach od 16 do 40 KM w jednym cylindrze, jako silniki wolnobieżne o $n=360$ do 390 obr./min i średniej wadze właściwej = 127 kg/1 KM.

Również silniki fabryki „Motor Polski” mocy 5/6 KM, przy 600 obr./min i wadze około 420 kg, mają wagę właściwą — 84 kg KM. Wreszcie silniki pionowe „Lech” fabryki L. Zieleniewski, wykonywane w 4 wielkościach o jednym cylindrze od 6 do 20 KM i w 2 — jako 2 cylindrowe mocy 28 i 40 KM, mają wagi właściwe około 130 i 105 kg/KM i liczby obrotów — od 400 do 300 na minutę.

Dwusuwowe silniki poziome fabryki „Łódzka Fabryka Motorów Henryk Wegner”, wykonywane są w ośmiu wielkościach od 4 do 40 KM o jednym cylindrze, i 80 KM — jako dwucylindrowe, o liczbie obrotów od 350 do 250 na minutę i wadze właściwej około 210 kg/KM.

B) Silniki średniobieżne, na płynne paliwo, buduje „Ursus” jako poziome, jednocylindrowe, mocy od 25 do 60 KM przy 230 do 200 obr./min, o wadze właściwej ok. 217 kg/KM. Silniki te, po niewielkiej przeróbce, mogą być używane i do paliw gazowych.

C) Silniki wysokoprężne (Diesel'a), budowane obecnie w trzech fabrykach, leżących w obrębie granic celnych polskich, różnią się dość znacznie pod względem konstrukcji, mianowicie: „Ursus” buduje takie silniki dwóch typów — pio-



Rys. 4. Silnik Diesel'a budowy wytw. „Ursus” w Warszawie.

nowe, ze sprężarkami, wedle klasycznych wzorów niemieckich, w 5-ciu wielkościach, o mocy 40, 50, 60, 75 i 100 KM w jednym cylindrze, przy liczbie obrotów od 270 do 215 na min, i wadze właściwej około 257 kg/KM. Łącząc po dwa cylindry, otrzymuje się silniki mocy od 80 do 200 KM, podobnie łącząc po 2, 4 i 6 cylindrów — otrzymujemy 20 wielkości silników od 40 do 600 KM, przyczem wygrywamy dość znacznie na wadze i na równomierności biegu. Różnica wagi w tym wypadku ma się dla 1 : 2 : 3 : 4 : 6 cylindrów silnika, jak ok. 260 : 190 : 165 : 160 : 133,5, t. j. jak 195 : 143 : 124 : 120 : 100.

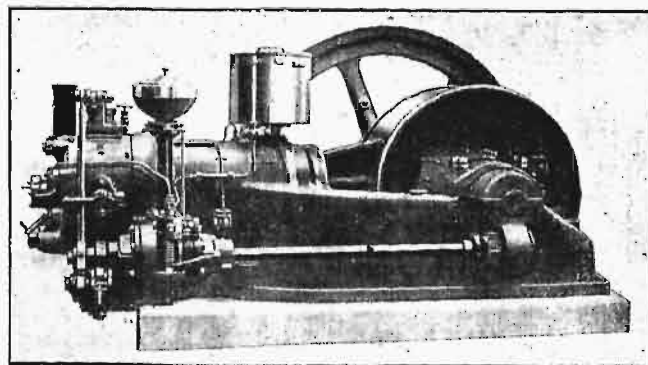
Prócz powyższych silników, rozpoczął „Ursus” wyrób wysokoprężnych silników bezsprężarkowych o budowie zamkniętej; silniki takie odznaczają się mniejszym rozchodem paliwa, niż silniki o wtrysku paliwa zapomocą sprężonego powietrza oraz większą niezawodnością pracy i łatwością obsługi — dzięki usunięciu skomplikowanej kilkustopniowej sprężarki wraz z jej sprzętem i przewodami dla powietrza o wysokiej prężności. Postępując jak wyżej, można z 3 modeli: 25, 50 i 75 KM przy 375 do 300 obr./min, — zestawiać 14 różnych silników od 25 do 450 KM, o wadze właściwej 1 — 2 — 3 — 4 — 6 cyl. 104 — 80 — 68 — 60 — 60 kg/KM, a więc przeciętnie o około 60% lżejsze, niż normalne silniki tej samej fabryki.

Silniki wysokoprężne pat. prof. dr. L. Ebermana, wykonywane przez Warsz. Sp. Akc. Budowy

Parowozów — są to silniki 4-suwowe, pionowe, o wtrysku paliwa zapomocą sprężonego powietrza, — zatem posiadające sprężarkę, — budowy zamkniętej. Silniki mają chłodzone korpusy zaworów wylotowych i tłoki oraz urządzenia automataczne do zatrzymywania silnika w razie spadku ciśnienia oliwy smarującej. Rozchód paliwa jest bardzo korzystny, gdyż wynosi np. dla 160-konnego silnika 174 g/KM godz.; zasadniczych modeli znajdujemy w prospekcie firmy 5 na 25, 45, 75, 100 i 250 KM w jednym cylindrze, przy 375 do 215 obr./min, co daje przy połączeniu aż do 8 cylindrów 23 wielkości od 25 do 2000 KM. Wagi właściwe wynoszą dla silników 1—2—3—4—6—8 cyl. ok. 170—115—100—92—90—86—81 kg/KM.

Silniki prof. Ebermana mogą być używane również i na paliwa gazowe, zwłaszcza zaś na gaz ziemny. W ciągu krótkiego, bo zaledwie czteroletniego okresu produkcji, wykonano już (wraz ze znajdującymi się w robocie) 49 silników o łącznej mocy 9460 KM, przyczem największy silnik miał moc 1100 KM.

Wreszcie leżąca w obrębie polskiego obszaru celnego — Stocznia Gdańska, czyli Międzynarodowe Tow. Budowy Okrętów i Maszyn, Sp. Akc., w Gdańsku, — wykonywa kilka typów silników spalinowych: 1) silniki pionowe dwusuwowe z głowicą żarową, bez wtryskiwania wody do cylindra, w 5 zasadniczych wielkościach: 8, 15, 25 35 i 50 KM w jednym cylindrze (30, 50, 70 i 100 KM — w 2 cylindrach, i 150 KM — w 3 cyl.) przy liczbie obr./min 450 do 350 i o wadze właściwej około 85 do 64 kg/KM dla jedno-, 56 kg/KM — dla dwu- i 52 kg/KM — dla trzycylindrowych silników. Silniki wykonywane są jako stałe — na żeliwnej



Rys. 5. Silnik Diesel'a bezsprężarkowy o mocy 25 KM, bud. stoczni Gdańskiej.

podstawie, lub jako okrętowe z przedłużonym wałem i śrubą. 2) Silniki wysokoprężne poziome wykonywane są według syst. Körtinga, bezsprężarkowe, z komorą wstępną, w której spala się tylko część paliwa, wywołując wybuch, który wyrzuca doskonale rozpylone niespalone paliwo do cylindra, gdzie następuje spalanie ostateczne. Silnik ma nader prostą budowę, gdyż prócz tego, że nie ma sprężarki, z jej wielu akcesorjami, — nie ma również i zaworu wtryskowego („igły”) dla paliwa; pompka, dostarczająca paliwa do komory, pracuje pod stosunkowo niskim (50 at) ciśnieniem w przeciwieństwie do pomp przy silnikach o wtrysku mechanicznym, w których ciśnienie paliwa sięga nieraz kilkuset atmosfer; — rów-

niez nie są stosowane dysze dla paliwa o małych otworkach, łatwo ulegających zanieczyszczeniu. Silniki te mają mały rozchód paliwa i pozwalają na stosowanie najróżniejszych paliw płynnych, jak: ropa naftowa, oleje solarowe, smoła pogazowa, spirytus, benzol i t. p. Wykonywane są jako jednocylindrowe w 8 wielkościach: od 9 do 100 KM — i dwucylindrowe w 3 — 110, 140 i 200 KM, przy 510 do 188 obr/min; średnia prędkość tłoka nie przekracza 4,9 m/sek; waga właściwa waha się od 122 do 195 kg/KM w zależności od wielkości silnika; dla dwucylindrowych wynosi średnio — 162 kg/KM.

3) Silniki wysokoprężne pionowe, wykonywane od 1922 r., według wzorów niemieckich, jako silniki ze sprężarkami i o ramach otwartych (rozkrocznych) zostały przebudowane przez Stocznię i obecnie są wykonywane jako silniki bezsprężarkowe, o komorze wstępnej, — podobnie jak w poziomych, — i o budowie zamkniętej, w 17 wielkościach od 60 do 800 KM w 1 do 6 cylindrach i 1100 KM w 8 cyl., przy 300 do 214 obr/min; waga właściwa około 124—98—85—80 kg/KM w wykonaniu 2—3—4—6-cio cylindrowem. Liczba wykonanych silników od 1922 r. wynosi około 140 sztuk.

4) Małe pionowe silniki dwucylindrowe na naftę, benzol, benzynę i inne t. p. paliwa, dla drobnych warsztatów, rolników i t. p. o mocy 8 KM, $n = 980$ obr/min wagi 285 kg.

D) Małe silniki dla przemysłu i rolnictwa, czterosurowe, na płynne paliwa wykonywa: „Ursus” — silnik wzorowany na typach amerykańskich o mocy 3 KM, o poziomym cylindrze, zapłonie elektrycznym, poziomo ustawionych zaworach i chłodzeniu przez odparowanie. Do tej samej kategorii należą silniki pionowe dwucylindrowe, wykonywane przez Stocznnię Gdańską (p. niżej).

E) Silniki specjalne — samochodowe, lotnicze i t. p., dla braku miejsca, w tej krótkiej pracy muszą być pominięte. Interesujących się stanem tego działu silników spalinowych odsyła autor do specjalnego numeru „Przeglądu Samochodowego i Motocyklowego” z mies. listopada r. b., w którym znajdują dorobek polski w tym dziale, — niestety dość jeszcze skromny — wyczerpująco opisany.

Ceny silników wyrobu krajowego wahają się od około 2,60 zł. do 3,30 zł. za 1 kg wagi silnika, przyczem wyższe ceny odnoszą się do silników wysokoprężnych, bardziej skomplikowanych, niższe zaś — do dwusurowych, prostszych, — czyli przeciętnie 1 KM godz. w małych silnikach poziomych dwusurowych i czterosurowych kosztuje około 550 do 600 zł./KM, w pionowych dwusurowych około 450 zł./KM i w silnikach wysokoprężnych (do 404 KM) około 400 zł./KM.

Zapotrzebowanie na silniki i widoki przemysłu silnikowego w Polsce.

Po tym krótkim jakościowym przeglądzie wytwórczości krajowej w zakresie silników spalinowych, spróbujmy ustalić obecne zapotrzebowanie na silniki w Polsce. W tym celu należy do ilości silników wyrabianych w kraju dodać ilość przywożonych z zagranicy. Dla ustalenia pierwszej — brak dotąd jakichkolwiek danych urzędowych. Według mojej oceny *) w roku 1928 wyprodukowano w Polsce:

a) nowych silników za	11 200 000 zł.
b) części zamiennych do silników za ok.	2 000 000 zł.
c) akcesorji do silników za ok.	750 000 zł.
Razem ok.	13 950 000 zł.
d) Przywóz silników wyniósł według Gł. Urz. Statystycznego (z pewnemi poprawkami) ok. (w tej liczbie silników stałych za ok. 7 100 000 zł.)	10 000 000 zł.
e) Koszt części dorobionych w kraju do silników przywiezionych, licząc tylko 10% wartości silnika, ok.	710 000 zł.

Zatem cały obrót w silnikach ok. 24 660 000 zł.

Obrót powyższy odpowiada łącznej mocy silników około 60 000 KM; cyfra ta wyraża przybliżone zapotrzebowanie silników spalinowych w Polsce w r. 1928.

Jak widać z przytoczonego zestawienia, produkcja krajowa pokryła w r. ub. zaledwie około 50% rocznego zapotrzebowania silników.

Przytoczone liczby zmieniają się dość znacznie na niekorzyść % wytwórczości krajowej, o ile się uwzględni tę okoliczność, że cyfry przywozu nie zawierają wartości tych silników, które przysły z zagranicy wbudowane w płatowce, samochody, łodzie i t. p. — liczby zaś tych silników dzisiejszy układ statystyki celnej nie pozwala ustalić.

Na podstawie podanych liczb, możemy z całą stanowczością stwierdzić, że wyrób krajowy silników spalinowych ma wszelkie widoki powodzenia i rozwoju jeszcze na długi okres czasu, gdyż niewątpliwie w latach najbliższych zapotrzebowanie na silniki wzrośnie bardzo znacznie (choć najbliższe widoki na wywóz silników polskich zagranicę są bardzo małe), gdyż spowodują to takie konieczności życia gospodarczego, jak mechanizacja rolnictwa, elektryfikacja naszych osiedli, oraz rozwój automobilizmu i lotnictwa.

*) Dokładnych cyfr nie udało mi się zebrać, gdyż na ankietę moją zaledwie kilka wytwórni silników zechciało dać odpowiedź, inne bądź nie odpowiedziały nic, bądź też nadesłały tylko ogólnikowe dane, nie pozwalające nawet na bardzo przybliżoną ocenę wielkości produkcji. (Przyp. autora).