

CZĘŚĆ PIERWSZA.

ZASADY RACJONALNEJ GOSPODARKI CIEPLNEJ.

I. Uwagi ogólne.

Jeszcze nie tak dawne są czasy, gdy przy wytwarzaniu energii w zakładach przemysłowych na pierwszy plan wysuwano pewność ruchu silnika, jego zdolność przystosowywania się do zmiennych warunków produkcji i łatwość napraw, wreszcie cenę kupna, natomiast na dalszym planie pozostawiano sprawę rozchodu paliwa, potrzebnego do napędu silnika. W wielu wypadkach koszty opałowe stanowiły niewielką część kosztów robocizny i surowców, w innych, i to może w najliczniejszych wypadkach, w ciągłym poszukiwaniu pomyślnych koniunktur handlowych, raczej zwracano uwagę na surowce, metody fabrykacji, niż zdawano sobie sprawę wogóle, że mogą być poczynione duże oszczędności przez racjonalne ujęcie sprawy wytwarzania energii i ciepła.

Było to tem naturalniejsze, że zwracano uwagę w łańcuchu urządzeń, służących do wykorzystania ciepła, przedewszystkiem na jedno ogniwo, na silnik. A tu widocznem było, szczególnie u najbardziej rozpowszechnionego silnika, że po przejściu drogi rozwoju maszyny parowej od New Comena przez pracę Watta, Woolfa i tych tysięcy nieznanych konstruktorów, z których każdy starał się coś poprawić, coś ulepszyć — doszła maszyna parowa do takiego stopnia rozwoju, że dalszy postęp dawał niewspółmiernie mało w stosunku do poświęconych wysiłków. I słusznie, jeżeli przebiegniemy myślą stopnie rozwoju maszyny parowej od silnika jednocylinrowego, suwakowego na parę nasyconą o niskiem ciśnieniu do wielostopniowych maszyn na parę przegrzaną z precyzyjnymi organami rozrządczymi czy do olbrzymich współczesnych lokomobil albo od pomysłów de Laval'a do dzisiejszych turbin parowych, które swą moc wyrażają

w dziesiątkach tysięcy kilowatów i zastanowimy się nad podstawami termodynamiki, na których opiera się ich działanie, zrozumimy, że przy dzisiejszym stanie techniki i jakości materiałów konstrukcyjnych, nie można się o wiele posunąć naprzód i że dalszy postęp będzie nadal powolnym i żmudnym.

W tym stanie rzeczy dwa czynniki były powodem stopniowej zmiany poglądów w tej dziedzinie u coraz szerszych kół sfer zainteresowanych, a temi czynnikami były rozwój elektrotechniki i wielka wojna.

Jeszcze nie tak dawne są czasy, kiedy w naszych warunkach prąd elektryczny, stosowany powszechnie tylko do oświetlenia, był symbolem pewnej wygody czy wykwintu życia, elektrownie nie wywierały wpływu na koszty produkcji w zakładach przemysłowych. W miarę jednak rozwoju elektrotechniki i przejścia od typu małej, prywatnej elektrowni przez typ blokowy, następnie miastowy do typu elektrowni okręgowej, znaczenie energii elektrycznej się zmieniło. Powstał nowy rodzaj zakładu, którego wpływ na przemysł istniejący, szczególnie mały i średni, stał się ogromny, powstał nowy typ zakładu, o którego racji bytu stanowiła przede wszystkim tania produkcja energii, jak u nas, przetwarzanej niemal wyłącznie z ciepła. Prąd elektryczny był w tych zakładach ostatecznym produktem, cena jego wytwarzania stanowiła o możliwości jego zbytu, a ekonomiczna gospodarka cieplna tkwiła w samym założeniu elektrowni. Dlatego równoległe z rozwojem elektrowni publicznych szły wysiłki skierowane do zmniejszenia rozchodu i do racjonalnego wyzyskania paliwa.

Drugim czynnikiem, który wywarł duży wpływ na rewizję metod produkcji energii z paliwa, była ostatnia wojna, a raczej, wywołany jako jej następstwo, powszechnie odczuwany brak węgla. Do tego okresu sprawa zużywania przez fabrykę większej lub mniejszej ilości węgla dla danego celu była tylko sprawą kalkulacji handlowej, stąd, dzięki pewnej niechęci do zmian, szczupłości kapitału zakładowego lub dzięki rentowności produkcji, nieraz świadomie tolerowano marnowanie ciepła. Z chwilą, gdy, wskutek następstw działań wojennych, ilość węgla będącego do dyspozycji przemysłu zmniejszyła się poniżej potrzeb danej chwili, zaczęto szukać dróg, na których możliwe byłoby osiągnięcie oszczędności na opale, już nawet nie w celu obniżenia kosztów produkcji, ale by wręcz podtrzymać życie zakładu.

Dziś jesteśmy świadkami dużej pracy na tem polu, termin „gospodarka cieplna” spotyka się coraz częściej, a jako jej zadanie rozumieć należy ogólnie podniesienie do możliwych granic sprawności urządzeń, zużytkowujących i przetwarzających ciepło.

Aby temu zadaniu łatwiej sprostać, poczęto się zwracać i zaleźnie od psychiki narodu czy warunków państwowych, powstawały organizacje o różnym charakterze, w każdym razie, poza wysiłkami indywidualnymi,

na tem polu zaobserwować można wielką pracę zrzeszeń zawodowych, naukowych i państwowych, które swemi organizacjami pokryły wszystkie kraje przemysłowe.

W Ameryce prace na polu gospodarki cieplnej koncentrują się w National Research Council, pozatem czynne jest, jako stacja prób i badań w tej dziedzinie, Bureau of Mines w Waszyngtonie oraz przy Uniwersytecie Stanu Ohio t. zw. Engineering Experiment Station, wreszcie, poza szeregiem mniejszych organizacji cieplnych, istnieje przy znanem stowarzyszeniu Society of Mechanical Engineers—specjalny Research Committee, w którym badane są zagadnienia z techniki ciepła.

W Anglii najwybitniejszą instytucją, zajmującą się badaniami w dziedzinie racjonalnego wyzyskania paliwa, jest Fuel Research Board of Great Britain. Ta instytucja utrzymuje w Greenwich Fuel Research Station, rozwijającą dużą działalność i publikującą swe prace (Special Reports). Pozatem istnieją i inne organizacje prywatne, zajmujące się zagadnieniami z tego zakresu, jak np. Committee for the investigation of fuel economy i t. p. W Anglii wychodzi pismo specjalne, wydawane przez Coal Research Club, jako miesięcznik, p. t. „Fuel in Science and Practice“.

We Francji zasadnicze zagadnienia z dziedziny gospodarki cieplnej o charakterze ogólnego znaczenia rozstrzygane są w Commission Interministérielle d'utilisation des combustibles. Pozatem posiadacze kotłów przez Associations de Propriétaires d'appareils à vapeur oraz Office Central de Chauffage Rationelle, finansowane przez państwo, rozwijają dużą działalność przez urządzanie zjazdów, kursów, wydawanie specjalnego miesięcznika p. t. „Chaleur et Industrie“ oraz prowadzenie szeregu stacji doświadczalnych w dziale materiałów opałowych i gospodarki cieplnej.

W Niemczech na czele organizacji, zajmujących się doskonaleniem gospodarki cieplnej, stoi Hauptstelle für Wärmewirtschaft powołana do życia przez Związek Inżynierów niemieckich, Związek hutników i górników oraz Związek Elektryków. Instytucja ta wydaje miesięcznik p. t. „Archiv für Wärmewirtschaft“, nadaje kierunek i współdziała z szeregiem bardzo czynnych lokalnych oddziałów oraz ze Stowarzyszeniami dozoru kotłów parowych

Poza wymienionemi państwami, które, ze względu na rozmiary dokonanej pracy w dziedzinie gospodarki cieplnej, wysuwają się na czoło, większość państw pozostałych, w zrozumieniu znaczenia zagadnienia cieplnego dla gospodarki narodowej, powołało specjalne organizacje i wydaje pisma poświęcone tej dziedzinie.

W Polsce dotąd doskonaleniem gospodarki cieplnej, poza inicjatywą prywatną, zajmują się lokalne „Komitety cieplne“, które urządzają

zjazdu, prowadzą kursy specjalne i t. p., pozatem Stowarzyszenie dozoru kotłów parowych w Warszawie, wydaje miesięcznik p. t. „Technika cieplna“, poświęcony temu zagadnieniu.

Cóż dały te prace, te wysiłki: poza szeregiem szczegółowych rozwiązań, dały one przede wszystkim jasny i właściwy pogląd na sprawę zużycowania ciepła w przemyśle przez zwrócenie uwagi nie tylko, jak dotąd, na silnik, wytwarzający energię, ale na całość sprawy cieplnej, wykraczającej często przy racjonalnem rozwiązaniu poza obręb danego zakładu, a nawet niekiedy obejmującej całość państwa.

Przy takim pojmowaniu rzeczy zasadnicze wytyczne doskonałej gospodarki cieplnej możnaby sformułować w następujący sposób.

a) Racjonalność wywiązywania ciepła przy jednoczesnem właściwym doborze paliwa i uwzględnieniu możliwości wyzyskania cennych jego składników do celów ubocznych, nie do bezpośredniego spalania. Codzienna praktyka stwierdza, że proces spalania paliwa w zakładach przemysłowych, nie mówiąc nawet o naszych małych gorzelniach, kotłach w przemyśle naftowym i t. p. nie jest przeprowadzany racjonalnie; większość kotłów w Anglii i Francji, jak mówi statystyka (Brownlie), wykazuje średnią sprawność bez przegrzewaczy poniżej 60%, u nas napewno nie jest lepiej, podczas gdy przekroczenie 80% sprawności ogólnej urządzenia kotłowego nie tylko jest możliwe, ale w dobrze prowadzonych zakładach jest osiąganę. Do tego potrzeba nie tylko dobrego urządzenia zakładu, ale przede wszystkim umiejętności i świadomości swej roli ze strony kierowników ruchu i wykonawców. Częstokroć najlepsze urządzenia przez nieodpowiedni dobór paliwa nie dają najkorzystniejszych wyników, bo albo paliwo spalane jest w nieodpowiednich warunkach albo traktowane jest jako zwykły opał, bez uwzględnienia istniejącej niekiedy możliwości odciążenia z niego cennych składników.

b) Ekonomiczność zamiany ciepła na pracę w silniku i jego najodpowiedniejszy wybór. Przy raz zrobionym złym wyborze silnika, oczywiście, jego zmiana nie jest łatwą, jakkolwiek mogą być wypadki, w których ustawienie nowego silnika pociąga tak znaczne oszczędności, np. przez wykorzystanie ciepła odlotowego, usunięcie strat postojowych lub biegu luzem, strat w przewodach i t. p., że zwiększony koszt inwestycji amortyzuje się w bardzo krótkim okresie.

Pozatem każdy silnik, bez względu na to, czy jest dobrany odpowiednio do danego zakładu czy nie, pracuje najkorzystniej przy obciążeniu zbliżonem do pełnego. Jakże często dzięki kupnu zbyt dużego silnika, „na zapas“ lub dzięki nieumiejętnemu rozłożeniu poszczególnych czynności technologicznych w czasie, silnik, będąc zresztą w dobrym stanie, stale pracuje nieekonomicznie.

c) Traktowanie spożycia ciepła do celów napędowych i grzejnych, jako całości oraz harmonizowanie ze sobą poszczególnych części urządzenia cieplnego. Niedawne jeszcze są czasy, kiedy, w pogoni za najekonomiczniejszymi silnikami w przemyśle, zatracono zupełnie poczucie całokształtu interesów cieplnych zakładu i można było widzieć ciepło odlotowej pary oszczędnie pracującego silnika marnowane z pewnym wysiłkiem w kondensatorze przy jednoczesnym doprowadzaniu pary świeżej z kotłów do celów grzejnych. Przy najkorzystniejszym rozchodzie ciepła w całym urządzeniu niezawsze, sam dla siebie, najekonomiczniejszy silnik da najlepsze wyniki pod względem cieplnym, jeżeli traktuje się go jako tylko część składową całego urządzenia.

d) Wyzyskanie ciepła odpadowego z silników oraz aparatów. Zagadnienie to nie nowe, w niektórych działach przemysłu od szeregu lat z najlepszym skutkiem rozwiązane, nabrało w ostatnich latach szerszego znaczenia. Umiejętne wyzyskanie tego ciepła w związku z wgrzewaniem, ogrzewaniem, podgrzewaniem i suszeniem dać może bardzo korzystne wyniki w postaci wyzyskania około 90% ciepła doprowadzonego w parze wodnej lub gazie do zakładu.

e) Utrzymanie urządzeń w należytych stanie, zapewniającym najekonomiczniejszą ich pracę i, w tym celu, prowadzenie pomiarów kontrolnych i statystyki. Poza sprawą wyboru do danych warunków najodpowiedniejszego silnika ważną jest rzeczą, by istniejący silnik, bez względu na jego celowość w danym urządzeniu, pracował możliwie ekonomicznie. Wiadomo jednak każdemu rzeczoznawcy, w jakim stanie znajduwane są nieraz silniki przy kontroli, przeprowadzanej z racji już zbyt bijących w oczy nieprawidłowości. Nierzadko się zdarza, że silnik pracuje latami źle zmontowany np. po kupnie w używanym stanie, obracając się w niewłaściwą stronę lub przy zupełnie fałszywym rozrządzie pary, nadmiernym zużyciu części ruchomych w cylindrze, wyłączonym przegrzewaczu pod pozorem trudności utrzymania szczelności dławnic i t. p. Tylko stała kontrola bieżąca oraz dokładniejsza okresowa w związku z prowadzeniem odpowiedniej statystyki rozchodu paliwa, pary, wielkości obciążenia i t. p. może licznym dziś jeszcze nienormalnościami zapobiedz.

Tak pojęta gospodarka cieplna, jak widać, obejmuje zadania wszystkich stopni hierarchii technicznej, od kierownika polityki opałowej w państwie, po przez inżynierów i techników, do palacza, bezpośrednio rozchodzącego opału.

Mylnem byłoby mniemanie, że osiągnięcie poprawy w sposobach użytkowywania ciepła w urządzeniach technicznych wymaga zawsze podstawowych, istotnych zmian, nowych inwestycji i t. p. Zapewne, są wypadki, że celowa przebudowa, na zdrowej gospodarce cieplnej oparta, jest

wskazana, ale te zmiany mogą dać tak duże oszczędności na paliwie, że kosztta przebudowy w nader krótkim czasie opłaca się. Ale jakże częstszym jest wypadek, że zmiany przeprowadzone wewnątrz istniejących urządzeń domowemi, że tak powiem, środkami mogą mieć niemniej cenne następstwa, albowiem w dziedzinie zużytkowywania ciepła wiele się grzeży, często bardzo bez świadomości tego, a częściej jeszcze przez niechęć do zmian u personelu, szczególnie niższego.

II. Materiały opałowe w Polsce.

Gospodarka cieplna w każdym kraju musi być dostosowaną do jego zasobów opałowych, inną ona będzie w obfitującej w siły wodne a pozabawionej węgla Szwajcarji, inną w lesistej Rosji północnej i t. p.

Polska przy produkcji energii oprzeć się musi przede wszystkim na wyzyskaniu materiałów opałowych, energia wodna, wobec niżowego charakteru kraju, ma znaczenie pomocnicze. Siły wodne rozmieszczone są nierównomiernie, głównie na Podkarpaciu w dorzeczu górnej Wisły, Prutu i Dniestru, pozatem na Pomorzu, wreszcie w słabszej mierze w Województwie Kieleckiem i Lubelskiem.

Moc obecnie czynnych zakładów o sile wodnej¹⁾ wynosi 85 000 KM, z czego przeważająca ilość przypada na drobne urządzenia, bo na kilka tysięcy zakładów tylko 41 posiada moc większą od 100 KM. Największy czynny zakład wodno-elektryczny jest w Gródku na Pomorzu o mocy instalowanej 5 250 KM.

Zakłady dotąd zaprojektowane, w ilości 61, oprócz czynnych lub budowanych, pozwolą na uzyskanie łącznej mocy 457 000 KM. Oczywiście, wybudowanie tych zakładów i tak korzystne dla kraju czerpanie z nich energii jest sprawą dalszej przyszłości, dziś np. 92% elektryczności wytwarzane jest z energii cieplnej, ale i po ich uruchomieniu energia przez nie reprezentowana stanowić będzie tylko nieznaczny odsetek zapasów energii, tkwiącej w naszych materiałach opałowych.

Jednakże Polska, jakkolwiek posiada niemal wszystkie główne rodzaje paliwa i to w dostatecznej ilości, cierpi na bardzo nierównomierne ich rozmieszczenie w poszczególnych dzielnicach Państwa, czego dotąd nierównoważy nawet w słabym stopniu odpowiednio wysoki wewnątrz kraju rozwój komunikacji lądowych i wodnych.

Opał jest i być powinien materiałem tanim, a więc nieznoszącym kosztów drogiego transportu, który jednak przy dużych odległościach, ja-

¹⁾ Źródła energii w Polsce. Polski Komitet Energetyczny. 1924.