

Zaznaczył przytem, iż nowsze projekty tych turbin i kotłów do nich są mniej skomplikowane niż pierwszy dotąd wykonany, oraz że zwiększenie zapotrzebowania na rtec spowoduje wzmożenie się jej wydobycia, lecz nie wpłynie zapewne zbyt znacznie na cenę. Według słów Emmeta, turbiny jego ustroju mogą być z korzyścią stosowane do wszelkiego rodzaju siłowni, m. in. też na okrętach.

Ostatni referat z zakresu turbin parowych wygłosił Fr. Hodgkinson (St. Zjedn.)³⁾, naczelny inżynier wytwórni Westinghouse Electric & Manufacturing Co w Pittsburgu. Omawiając wyłącznie silniki wielkiej mocy, zatrzymał się autor na trudnościach, jakie spotyka konstruktor przy projektowaniu należytego przeswitu dla przepływu pary i w jaki sposób trudności te są omijane. Wspomnił więc o dwukierunkowym przepływie pary w części niskoprężnej turbiny, o budowie wieloosłonowej z różną ilością obrotów poszczególnych wirników, wreszcie o ustroju Baumann'a (Metropolitan-Vickers Co). Przytaczając przykłady z doświadczeń reprezentowanej przezeń fabryki, opisał szczegółowo nowe ustroje turbin, m. in. 3-osłonowej turbiny o mocy 60 000 kW. Turbina ta, przy obciążeniu 50 000 kW, zużywa ok. 4,9 kg/kWh pary, pracując wszystkimi wirnikami. Wyłączając jedną z niskoprężnych części tego zespołu, można uzyskać tę samą moc przy zużyciu ok. 5,65 kg/kWh, gdy zaś obie niskoprężne turbiny są wyłączone, na wytworzenie 50 000 kW wypada zużyć ok. 6,1 kg/kWh pary.

Prężność pary wynosi tu 18,5 at, przegrzanie 80° C, przeciwcisnienie 0,05 kg/cm².

Obecnie budowane są w tej fabryce turbiny o mocy 50 000 kW 2-osłonowe, zaś General Electric Company zbudowała nawet jednoosłonową turbiną o tejże mocy i 1 200 obr./min.

Dyskusja nad referatami powyższymi zawierała wiele ciekawych spostrzeżeń i uwag. M. in. Dr. S. Z. Ferranti opowiedział o swych prowadzonych od roku 1902—1903 usiłowaniach wykonania turbiny o możli-

wie izotermicznym rozprężaniu. W r. 1910 zbudował on już turbinę z regeneracyjnym podgrzewaniem wody zasilającej kocioł (pracuje ona w fabr. Vickers'a, Sheffield); temperatura pary dolotowej wynosiła 400° C; para była jeszcze raz przegrzewana po pierwszym rozprężeniu. Rurki przegrzewacza wykonane były ze stali niklowej, lecz później się wyjaśniło, że i stal zwykła mogła być tu równie odpowiednią. Początkowo powstały trudności z walcowaniem (ciągnięciem) tych rur ze stali niklowej, jak się okazało jednak, pokrycie rur miedzią przed ciągnięciem znacznie ułatwiło ten przebieg obróbki.

Wyniki pracy tej turbiny były, jak twierdzi jej konstruktor, poprostu zadziwiające. W 4 lata później powrócił on znów do budowy podobnych silników i zbudował turbinę o 25,4 cm średnicy wirnika, wykonującego 26 000 obr./min. Przy temperaturze 473° C wirnik ten obracał się w ciągu kilkuset godzin, będąc nagrany do koloru jasno-czerwonego.

P. Chittenden wspomnił, że wykonanie z jednego kawałka stali wału turbiny wraz z wirnikami stosowano już oddawna w praktyce turbin okrętowych, jak również podział na wiele stopni prędkości pary, skąd dochodzi do wniosku ze sam ustrój I Berneńskiej fabryki nie daje prawie nic nowego. Nadto nadmieniał o konieczności b. znacznego zwiększania ilości obrotów wirników przy podwyższaniu prężności pary, jeśli straty nie mają równocześnie wzrosnąć. Jako przykład, przytoczył turbinę budowaną dla instalacji Bensona w Rugby (na 225 at ciśnienia w kotle i 105 at — dolotowego do turbiny⁴⁾), w której część wysokoprężna ma wykonywać 25 000 obr./min. Przy sposobności opowiedział o próbach kotła Bensona, które wypadły pomyślnie.

Dyskusja powyższa ani też referaty nie poruszyły wcale sprawy kosztów i rentowności urządzeń silnikowych wysokoprężnych, co jest jednakże ważnem dla praktyki zagadnieniem. Sprawy te oświetlono częściowo w referatach dotyczących wytwarzania pary, które tu wkrótce streścimy.

Przemysł Polski i Technika w r. 1924.

Technika Ciepła.

W okresie powojennym rozwój instalacji ciepłych dokonywał się wyłącznie pod względem termodynamicznym, w dążeniu do jak najlepszego wyzyskania paliwa, ponieważ w większości krajów panował dotkliwy brak paliw, w szczególności węgla, i ponieważ wobec postępującej dewaluacji większą walut wszyscy dążyli do najszybszego ulokowania wolnej gotówki. W pewnej mierze pod wpływem tych też czynników urzeczywistniono próby stosowania w parowych instalacjach ciepłych bardzo wysokich ciśnień dolotowych pary przy bardzo wysokich temperaturach. Stworzono nowe rodzaje kotłów, odpowiednie do tych ciśnień, a równocześnie zaczęto budować kosztowne turbiny parowe o kilku osłonach, nawet przy niższych ciśnieniach dolotowych 12

do 18 at, ponieważ zużywają one mniej pary od jednoosłonowych. Pod koniec roku 1923 zdawało się, że wkrótce przejdziemy od używanych obecnie ciśnień w kotłach do ciśnień około 100 at.

Dopiero rok 1924 wprowadził pewnego rodzaju unormowanie w rozwoju instalacji ciepłych. Pod wpływem ustalenia walut w wielu krajach europejskich, dokonanego w roku 1924, decydującym czynnikiem dla wszystkich inwestycji w dziedzinie techniki ciepłej stał się, oprócz bezpieczeństwa ruchu instalacji, gospodarczy punkt widzenia. Przy ocenie rentowności instalacji ciepłej, odgrywa zużycie przez nią paliwa ważną, lecz w bardzo wielu wypadkach nie decydującą rolę. Niestety ogólny brak kapitału, który nastąpił z ustaleniem się walut, uniemożliwia często zagranicą, a u nas w Polsce prawie w zupełności, urzeczywistnienie racjonalnych z gospodarczego punktu widzenia ulepszeń.

Rozważając sprawę rozwoju produkcji w Polsce,

³⁾ Francis Hodgkinson. Steam Turbines and Condensing Equipment.

⁴⁾ Zob. Przegląd Techniczny, t. 62 (1924). Str. 209—210.

dochodzi się do wniosku, że rozwój ten z powodu bardzo drogiego kredytu wywołanego w znacznej mierze także nieunormowanym obiegiem pieniądza, jest chwilowo zupełnie zatomowany, gdyż najlepsze przedsiębiorstwa przemysłowe, chcące współzawodniczyć na rynku wszechświatowym, nie przynoszą normalnie więcej nad 20% rocznie od kapitału zakładowego. Jeśli więc dozwolony przez władze państwowe procent roczny może wynosić 24%, a potajemnie pobierany procent wynosi podobno miesięcznie 4% do 6%, to oczywiście wszelkie inwestycje, mające na celu potaniecie produkcji towaru, okazują się z gospodarczego punktu widzenia jednostki przemysłowej, niewłaściwymi.

Wprawdzie głosi się u nas skądinąd słuszne hasło: „w dobie obecnej nie należy czynić inwestycji, tylko oszczędności“. Na stworzenie kapitałów z drobnych oszczędności trzeba jednakże czekać lata, a koszty produkcji w przedsiębiorstwach nie wprowadzających ulepszeń stosownie do postępów techniki, są tak duże, iż wyłączają możliwość współzawodniczenia z towarem zagranicznym. W konsekwencji dochodzimy stopniowo do coraz większego ograniczenia pracy w warsztatach wytwórczych, a następujące bezrobocie może przynieść nieobliczalne skutki.

Wobec scharakteryzowanych powyżej stosunków, wątplić należy, czy najpilniejsze potrzeby w dziedzinie instalacji ciepłych, których znaczna liczba, w szczególności kotłów i silników parowych, jest w Polsce w stanie wprost opłakany, (np. w niektórych instalacjach wielkich miast pracują maszyny parowe z ciśnieniem dołotowym 8 *at*, a nawet 4 *at*, a kotły w różnych przemysłach posiadają bardzo mały stopień bezpieczeństwa), będą mogły być zaspokojone w czasie najbliższym. Warunkami obecnymi tłumaczyć można sobie także fakt, że w roku 1924 bardzo mało wprowadzono w Polsce nowoczesnych ulepszeń ciepłych. Inwestować mogły tylko pewne zakłady użyteczności publicznej (elektrownie, tramwaje, wodociągi), które miały zapewniony zbyt po określonej cenie, oraz przemysł cukrowniczy, który uzyskał kredyt zagraniczny i posiadał poważny kredyt u plantatorów buraków.

W szeregu wielkich elektrowni w Polsce ustawiono nowe kotły i nowe turbiny parowe o wielkiej mocy, pozostając jednakże przy istniejących ciśnieniach dołotowych, więc 12 do 18 *at*. Turbinę parową o mocy 6000 *kW* w dwóch osłonach na ciśnienie dołotowe 12 *at* ustawia się obecnie w jednej elektrowni miejskiej w Małopolsce, a w innych większych elektrowniach projektuje się ustawienie w roku 1925 nowych parowych turbogeneratorów, przyczem rozważa się ewentualność zastosowania ciśnień do 35 *at* w kotłach; para uchodząca z turbin wysokopiętnych miałaby służyć do zasilania istniejących turbin parowych.

W mniejszych elektrowniach projektuje się obecnie ustawianie motorów Diesel'a, ponieważ przy obecnej cenie ropy, rachunek rentowności wykazuje pewne ich korzyści. Pomimo że motory te wytwarzają niektóre fabryki krajowe, większość zamówień idzie zagranicę, ponieważ zagranica udziela kredytu długoterminowego na stosunkowo niewysoki procent.

Poważne inwestycje w instalacjach ciepłych poczyniło kilka większych cukrowni, w szczególności w woj. Poznańskim, gdzie gospodarka ciepła w wielu przedsiębiorstwach nie stała za czasów niemieckich na wysokości. Tutaj ustawiono też kilka kotłów parowych, zbudowanych przez firmy krajowe, na ciśnienie do 24 *at*, stosując parę dołotową o niezbyt wysokim

przegrzaniu, aby para wylotowa z silników przeciwpężnych posiadała tylko nieznaczne przegrzanie i skutkiem tego nadawała się dobrze do celów grzejnych. Dzięki zastosowaniu wysokiego ciśnienia dołotowego, osiąga się równie korzystne zużycie pary przez silnik, jak przy większym przegrzaniu, a mniejszym ciśnieniu dołotowym, przy którym para uchodzi z silnika parowego z przegrzaniem, więc jest jakościowo nieodpowiednia do celów grzejnych. Jako silniki, zastosowano w powyższych wypadkach turbiny parowe o mocy powyżej 1000 *kW*, sprowadzone oczywiście z zagranicy, wprowadzając jednocześnie centralizację siłowni w fabryce.

W większości innych przedsiębiorstw zarządy obawiają się wydatkować drobne sumy na ulepszenia, a wielka liczba unika nawet kosztów badania zużycia paliwa w instalacjach istniejących. Tem też tłumaczy się bardzo duże zużycie paliwa przez niektóre zakłady parowe, ponieważ silniki parowe pracują w nich wadliwie (w turbinach parowych łopatki nadmiernie zdatarte, w maszynach parowych nieszczelności, wadliwy rozrząd pary i t. d.), a kotły są nieumiejętnie obsługiwane i brak przyrządów do ciągłej kontroli spalania w nich paliwa.

Z tej przyczyny Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie zwróciło szczególną uwagę na szkolenie personelu, urządzając w różnych ośrodkach przemysłowych kursy dla palaczy kotłowych, oraz na badania przyrządów, kontrolujących stale spalanie w kotłach. W szczególności, Stowarzyszenie powyższe zwróciło uwagę na Zagłębie Borysławskie, gdzie w kwietniu 1924 roku uruchomiło Instytut Termiczny, którego zadaniem jest wskazywanie przemysłowi naftowemu dróg do lepszego wykorzystania paliwa.

Ulepszenia w dziedzinie instalacji ciepłych, wprowadzone w ciągu roku 1924 w Polsce, są z przyczyn poprzednio podanych znikome w porównaniu z wynikami, osiągniętymi w tym okresie zagranicą.

Mianowicie w dziedzinie budowy kotłów ustaliło się zagranicą mniemanie, że wbrew poprzednim przypuszczeniom, rozwój w stosowaniu wyższych ciśnień odbywa się stopniowo i dziś uważa się tam za najodpowiedniejsze, tak ze względu na bezpieczeństwo ruchu, jak i na rentowność, ciśnienia w kotłach do 35 *at*, które bez obawy stosuje się w nowych instalacjach. Przejście do wyższych ciśnień kotłowych zamierzone jest dopiero w tym wypadku, jeżeli doświadczenia z instalacjami próbnymi tego rodzaju po kilkoletniej (o ile możliwości pięcioletniej) praktyce, dadzą dobre wyniki tak pod względem bezpieczeństwa, jak i rentowności, zwłaszcza, iż dotychczas nie posiadamy żadnych doświadczeń co do kosztów konserwacji takich zakładów, w szczególności także przewodów rurowych i armatury przy tych wysokich ciśnieniach. Opalanie kotłów parowych pyłem węglowym jest zagranicą oceniane z punktu widzenia rentowności, która przy takich paleniskach jest jedynie w niektórych wypadkach lepszą, ponieważ koszty zakładowe całego urządzenia są bardzo duże.

W silnikach parowych rozpoczęła się walka pomiędzy turbinami jednoosłonowymi i wieloosłonowymi, które przed przeszło 20-tu laty były dla wielkiej mocy prawie wyłącznie budowane. W turbinie wieloosłonowej można osiągnąć także w jej części wysokopiętną dobrą sprawność termodynamiczną, dzięki czemu turbiny te, jako silniki przeciwpężne, mogą pod względem zużycia pary z powodzeniem współzawodniczyć z tłokowymi maszynami parowymi, natomiast cena

dwuosłonowej turbiny jest w przybliżeniu dwukrotnie wyższa niż cena turbiny jednoosłonowej. Należałoby jednakże stwierdzić, że przypuszczalne zużywanie się łopatek będzie w turbinie wielosłonowej mniejsze niż w jednoosłonowej, ponieważ para przepływa przez kanały łopatkowe pierwszych ze znacznie mniejszą prędkością.

Stosowanie wysokich ciśnień pary dolotowej nie sprawia ani w łokowej maszynie parowej, ani w turbinie żadnych poważniejszych trudności, natomiast wysokie temperatury pary dolotowej mogą w obu wypadkach sprawiać poważne trudności. Dalsze przegrzewanie pary, pracującej w silnikach, jak i pobieranie pary z silnika do stopniowego podgrzewania wody zasilającej kotły, które to czynniki dają pod względem cieplnym niezaprzeczone korzyści, nie przyjęły się chwilowo na kontynencie europejskim, ponieważ kierownicy ruchu instalacji cieplnych unikają wszelkiej komplikacji, która zwykle zmniejsza stopień niezawodności zakładu silnikowego. Jedynie w niektórych zakładach wprowadzono podgrzewanie wody zasilającej parą wylotową z silników parowych, używając wtedy gazów spalinowych z kotłów do podgrzewania powietrza, używanego do spalania paliwa w kotłach.

W dziedzinie lokomobil parowych nie można zanotować poważniejszych postępów w roku 1924, pomimo że znane typy przemysłowe sprawiają odbiorcom w ruchu często niemało kłopotów.

Natomiast rozwój budowy silników Diesel'a ogromnie postąpił naprzód w ostatnich latach. Dąży się nie tylko do stworzenia taniego, szybkobieżnego typu silnika Diesel'a o małej i średniej mocy, lecz także buduje się obustronnie działające, bardzo wielkie silniki dwu i czterosurowe, a silnik pracujący bez sprzężarki zdobywa coraz większy rynek zbytu.

Dr. Wiesław Chrzanowski, prof.

Przemysł włókienniczy.

Szereg czynników natury gospodarczej, związanych z sanacją Skarbu, wprowadził nadzwyczaj poważne zmiany w warunkach produkcji przemysłowej w Polsce.

Powrót do możliwości trwałej kalkulacji, w stałej i wysokowartościowej walucie, umożliwił porównawcze zestawienie kosztów produkcji i warunków konkurencji naszych wyrobów na rynku światowym. Nienormalny okres inflacji, będący niejako okresem uprzywilejowania przemysłu, umożliwił jego odbudowę 1) bez nakładu olbrzymich kapitałów, jakich ona wymagała i 2) bez dbałości o niskie koszty wytwórcze. Przeciwnie nawet, zostały te ostatnie powiększone przez wprowadzenie w dziedzinie pracy szeregu reform tak radykalnych, że osiągnęła Polska pod tym względem (jeden z nielicznych, jakimi poszczycić się może) rekordów światowych, pracując 46 godz. w tygodniu, t. zn. (razem z większą ilością świat) o 33 dni rob. mniej w roku, niż kraje zachodnio-europejskie, nie licząc już Niemiec, gdzie o 48-godz. dniu roboczym niema nawet mowy. Tymczasem robotnik nasz nie stoi ani moralnie ani umysłowo na tym poziomie, aby mógł pożytecznie zużytkować pozostawiony mu nad-

miar wolnego od pracy czasu. Doniosła więc ta reforma ukazała się co najmniej o kilkanaście lat za wcześnie.

Ucieczka od szybko tracącego wszelką wartość pieniądza spowodowała w latach ubiegłych pośpieszne lokowanie pieniędzy w akcjach przemysłowych, albo też wprost w towarach. Stąd potworzyły się ogromne zapasy magazynowanych towarów, wśród których dominowały wyroby włókiennicze. Z chwilą więc nastania groźnego kryzysu gospodarczego w r. ub., zasoby te na dłuższy czas zatałowały normalny odpływ produkcji z fabryk, będąc jakgdyby tamą dla wytwórczości, nie znajdującej zbytu.

Szybki wzrost cen do równi światowej i nawet poza tę granicę zmienił Polskę z jednego z najtańszych na jeden z najdroższych krajów w Europie. Ceny naszych wyrobów przewyższają dziś o 20—50% ceny niemieckich, francuskich czy czeskich wyrobów i ten dotkliwy objaw domaga się szybkiego podjęcia kroków, na polu technicznym i gospodarczym, ku uzdrowieniu warunków produkcji u nas.

Stan techniczny naszych zakładów przemysłu włókienniczego wymaga w większości wypadków kardynalnej naprawy. Wysyłając przed wojną do 90% swej produkcji do Rosji, przemysł ten w gatunkach swoich wyrobów dostosowywał się do wymagań swego głównego odbiorcy: wyrabiał tkaniny b. tanie, przerabiając przeważnie najniższe gatunki surowca; był głównym odbiorcą odpadów włókienniczych Anglii, Włoch, które to odpady przerabiał sam na przędzę i tkaniny.

Dziś gdy rynek się zasadniczo zmienił, gdy zwiększyło się zapotrzebowanie na przędzę i tkaniny cieńsze, 50% nowych urządzeń technicznych — maszyn przędzalniczych, tkackich i farbiarskich musi być zmienione na nowe, dostosowane do nowej fabrykacji. Nowe maszyny będą oczywiście więcej wydajne, — więc kosztą produkcji będą mniejsze.

Z drugiej strony, należy wszystkie wysiłki skierować w stronę reorganizacji kierownictwa pracą, stosując wszystkie metody nauki o kierownictwie, jakie tylko w naszych warunkach są celowe i korzystne. Między innymi należy zwrócić uwagę na ilość robotników, obsługujących maszyny przędzalnicze i tkackie, tu bowiem zachodzą rażące różnice pomiędzy stanem w przemyśle polskim a zagranicznym. Gdy bowiem w Ameryce przypada na 1000 wrzecion 3,75 robotników, w Anglii 4,5, w Niemczech 5,5, — u nas obsługa tej samej ilości wrzecion zatrudnia 10—11 ludzi! Gdy tkacz nasz może pracować na 2 krosnach, — w wymienionych wyżej krajach obsługuje on (przy wyrobie tej samej tkaniny) 4—6—8 krosien.

Skutkiem tego kosztu robocizny są b. wysokie, a stanowią ok. 35% ceny materiałów bawełnianych, przyczyniają się do drożyzny wyrobów.

Z drugiej strony brak kapitałów obrotowych (odczuwany mimo poprzedniego okresu wielkich zysków, i to jakby korzystnie lokowanych) wpływa dotkliwie na stan i koszty produkcji. Drożyzna bowiem kredytu podwyższa koszty nieraz o 9—12%. Niemniej podatek obrotowy oraz wysokie wydatki na wyższą administrację zakładów przemysłowych oddziałują w tym kierunku znacznie.

Usunięcie powyższych czynników drożyzny przywróciłoby przemysłowi możliwość konkurencji i zdrowe warunki bytu.

Inż. N.