

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

- Zagadnienia rentowności siłowni turbinowych (dok.), nap. Aleksander Jerzy Uklański, Inżynier mechanik.
- Q stalach miedziowych, nap. Mikołaj Dubowicki, Inżynier metalurg.
- Międzynarodowy Zjazd Mieszkaniowy i Planowania Miast w Berlinie, nap. Inż. Mag. Z. Rudolf, Warszawa.
- Przegląd pism technicznych.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Les problèmes de la rentabilité des usines électriques à turbines à vapeur (suite et fin), par M. A. Uklański, Ingénieur mécanicien.
- Sur les aciers au cuivre (à suivre), par M. M. Dubowicki, Ingénieur-métallurgiste.
- Le Congrès International de Bâtiment et de l'Aménagement des villes (à suivre), par M. Z. Rudolf, Ingénieur.
- Revue documentaire.
- Bulletin du Comité Polonais de l'Énergie.

Zagadnienia rentowności siłowni turbinowych^{*)}.

Napisał Aleksander Jerzy Uklański, Inżynier mechanik.

Akumulacja energii.

Stopień wyzyskania siłowni można podnieść bądź przez ścinanie szczytów, t. j. oddawanie szczytów obciążenia innym siłowniom, bądź przez powiększenie obciążenia w godzinach t. zw. pustych zapomocą specjalnych zniżek taryfy¹⁵⁾, np. bardzo niskich taryf nocnych. Pewne wyrównanie wykresu obciążenia można osiągnąć na podstawie wspólnego porozumienia większych odbiorców przez rozdział szczytów¹³⁾, występujących współcześnie, t. j. ich przesunięcie w czasie. Akumulacja energii łączy te sposoby. W godzinach małego obciążenia siłownia wytwarza energię na zapas, w godzinach dużego obciążenia pobiera z tego zapasu. Ten proces akumulowania i ponownego oddawania energii połączony jest z pewnymi stratami, które znowu z kolei w godzinach małego obciążenia powiększają je.

Akumulacja energii zmniejsza potrzebną moc cieplną, która może być zastąpiona mocą akumulowaną. Oprócz tego przez poprawienie wykresu obciążenia, t. j. zbliżenie obciążenia średniego do największego, zmniejsza się całkowity rozchód ciepła. Przy projektowaniu urządzeń z akumulacją energii chodzi przedewszystkiem o określenie mocy akumulowanej tak, aby osiągnąć największą różnicę pomiędzy zyskiem a stratami, związanymi z akumulacją.

Rys. 5a przedstawia jeden z typowych wykresów obciążenia dużej siłowni¹⁵⁾. Przez zastosowa-

nie akumulacji energii najwyższy szczyt obciążenia zmniejszy się np. o wielkość p . Osiągnięto przez to pewne wyrównanie wykresu. Jeśli ilość energii zakumulowanej wynosi e (powierzchnia kreskowana), a sprawność procesu r , wówczas w godzinach małego obciążenia musi być dostarczona ilość energii $E = e : r$. Spółczynnik r określa straty, związane z akumulowaniem energii, i jest miarodajny dla określenia zakresu zastosowania akumulacji. Wypadek graniczny przedstawiony jest na rys. 5c, gdy zupełne wyprostowanie wykresu obciążenia uzyskuje się przy wielkości p_1 mocy akumulowanej. Najkorzystniejszą wielkość tej mocy (rys. 5b) określa się graficznie z najwyższego punktu krzywej całkowitych osiągniętych oszczędności, obliczonych jako różnica zysku, płynącego z ujednostajnienia wykresu obciążenia, i strat, związanych z akumulacją¹⁵⁾.

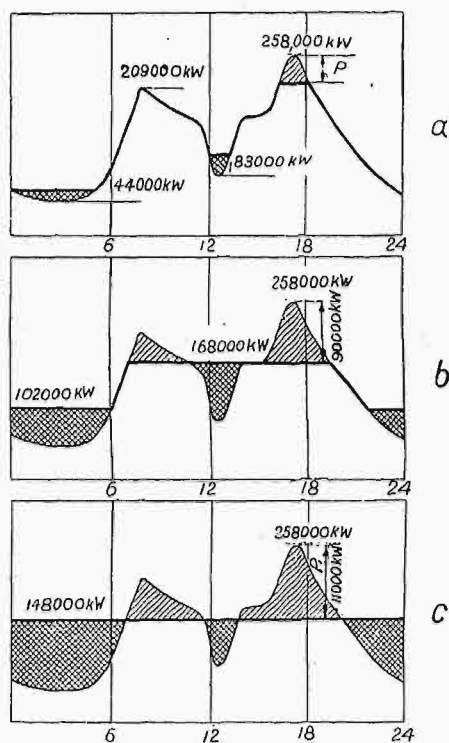
Bezpośrednią formą akumulacji energii obok akumulacji elektrycznej (z zastosowaniem baterji akumulatorów), grającej rolę pomocniczą, jest akumulacja przez pompowanie. Zbywającą energię elektryczną zużywa się na pompowanie do zbiorników wody, która następnie dostarcza energii w turbinach wodnych. Omawiane wyżej wykresy odnosiły się właśnie do tego sposobu akumulacji. Akumulacja energii przez pompowanie jest typowym przykładem współpracy różnego rodzaju siłowni, której właściwości i wypadki omówione są dalej.

Akumulacją pośrednią jest akumulacja ciepła, której urządzenie jest związane ściśle z siłownią i stanowi z nią całość. Ma ono na celu wyrównanie

*) Dokończenie do str. 9 w Nr. 1—2 z r. b.

2. 251/53

obciążenia kotłowni przez utworzenie zapasu ciepła w godzinach małego obciążenia i rekuperację w godzinach przeciążenia, zapomocą zasobników o stałym ciśnieniu, czy też zasobników Ruthsa, zależnie od długootrwałości i wysokości szczytów obciążenia. Instalacja zasobnikowa musi być połączona z instalacją siłowni, aby umożliwić ładowanie zasobników parą pobieraną, czy też parą odłotową z turbin, oraz aby umożliwić rozładowanie przez rozprężenie pary w turbinach.



Rys. 5*). Typowy wykres obciążenia sieci i siłowni cieplnej (a), jego częściowe wyrównanie przez zasobnik o mocy 90000 kW (b) i wyrównanie całkowite (c).

Instalacji zasobnikowej, oprócz zadania krycia szczytów, stawia się jeszcze inny cel. Mianowicie, musi być ona rezerwą siłowni głównej²³⁾, możliwie natychmiastową, z czego wynikają też odpowiednie warunki budowy turbin. Pojęcie rezerwy natychmiastowej odnosi się tu w ścisłym tego słowa znaczeniu tylko do pary, gdyż turbiny muszą uczynić zadość ogólnym warunkom.

Zasobniki o stałym ciśnieniu pracują na turbiny normalne. Dają one dużą rezerwę pary w ciągu dość długiego czasu. Zasobniki o stałej objętości wyładują się w czasie krótszym i z tego względu mogą pokrywać wyższe szczyty, lecz krótko trwające. Ponieważ w razie istnienia szczytów długootrwałych, a niezbyt wysokich dąży się zasadniczo do ustawienia kotłów i turbin normalnych, przeto częstsze zastosowanie w wypadku ustawienia instalacji zasobnikowej mają zasobniki o stałej objętości, dostarczające parę do turbin specjalnej budowy. Para, dopływająca z zasobników, posiada w tym wypadku ciśnienie, obniżające się przez cały czas wyładowania, a za-

tem coraz bardziej wzrastającą objętość, co powoduje specjalne trudności w konstrukcji części regulujących i łopatkowania turbiny. Warunek zdolności do pokrywania szczytów i dania w razie potrzeby rezerwy natychmiastowej wymaga od turbiny przede wszystkim szybkiej gotowości do ruchu i małych kosztów zakładowych^{9), 23)}, pewności ruchu i prostoty w obsłudze. Są to więc turbiny jednokadłubowe z pojedynczym wylotem, o krótkiej budowie i małej liczbie stopni a wysokiej liczbie obrotów. Dobra sprawność przy obciążeniu nie odgrywa najczęściej dużej roli, zato ważny jest mały rozchód paliwa w biegu jałowym. Oceniając sprawność tych turbin, należy pamiętać, że z pogorszeniem sprawności rośnie wielkość zasobników i kondensatorów⁹⁾.

Gdy chodzi o możliwie małe koszty instalacyjne, stosuje się czasem turbiny, budowane na ruch mieszany, dostosowane do zasilania zarówno parą świeżą o stałym ciśnieniu, jak i zasobnikową o zmiennym. Konstrukcja tych turbin zależy od wzajemnego stosunku obciążenia podstawowego i szczytowego. Gdy wahania mocy są duże, np. w elektrowniach kolejowych, wówczas buduje się turbiny krótkie i tanie; jeśli obciążenie podstawowe jest duże, a szczyty krótkotrwałe, wówczas instaluje się turbiny o wielkiej liczbie stopni⁹⁾.

Instalacja zasobnikowa komplikuje układ całej siłowni ze względu na nowy element składowy oraz na różnorodność jednostek turbinowych. Powoduje ona również straty przez mały współczynnik sprawności¹⁵⁾ procesu akumulacji i rekuperacji. Występują tu straty przez promieniowanie i straty ładunku (wskutek skraplania), dalej straty na spadku cieplnym wskutek strat ciśnienia i przegrzania, wreszcie straty wskutek mniejszej sprawności turbin zasobnikowych w porównaniu z turbinami o budowie normalnej. W przeciwieństwie do tego należy podkreślić, że sprawność kotłów nowoczesnych o dużej wydajności wyraża się krzywą płaską, dającą niewielki spadek sprawności przy znacznym przeciążeniu. Zaletą wyrównywania szczytów z pomocą zasobników pary nie polega zatem na sprawności całej instalacji, która raczej ulega obniżeniu, lecz na oszczędzeniu kosztów zakładowych²¹⁾. Oprócz tego, jako zaletę wysuwa się możliwość bardziej równomiernego ruchu głównej instalacji kotłowej oraz większą pewność ruchu. W instalacji kotłowej, uzupełnionej zasobnikami pary, gdy kotły obliczone są na stałą średnią ilość pary, ruch kotłów może być prawie zupełnie równomierny, co powoduje nie tylko zmniejszenie naprężeń materiału, ale daje możliwość polepszenia sprawności kotłów⁹⁾. Przy zastosowaniu wysokich ciśnień, zasobniki pary pozwalają uniknąć wahań produkcji kotła, które są wtedy szczególnie niepożądane.

Zasobniki pary posiadają jeszcze pewne zalety, jeśli chodzi nie o zasilanie turbin, lecz o wyrównanie pomiędzy parą wytworzoną przez kotły, a zużywaną przez różne procesy fabrykacyjne⁹⁾. Instalacja kotłowa nie jest najczęściej w stanie dostarczyć w każdym czasie potrzebnej ilości pary, i wielkość zapotrzebowania pary musi się do pewnego stopnia dostosować do produkcji pary

⁹⁾ Według referatu Raubera i Lebruna (Nr 15).

przez kotły. Wykresy pary dostarczonej nie wykazują naogół znacznych wahań, co prowadzi do mylnego wniosku, że pomiędzy generatorem pary a odbiornikami nie potrzeba zbiornika wyrównawczego. Brak dostatecznej ilości pary dla pewnego procesu, spowodowany jednoczesnym zapotrzebowaniem pary w innym procesie, wpływa hamująco na przebieg fabrykacji, a oprócz tego często oddziałują ujemnie na jakość produktu. Możliwość pobrania w każdym czasie dostatecznej ilości pary wpływa dodatnio na produkcję i skraca czas fabrykacji.

Obok częstego stosowania instalacji zasobnikowej, w siłowniach turbinowych występuje równoległe — ze względu na wady tego systemu — dążność do zupełnego wyeliminowania zasobników i stosowania tych samych jednostek turbinowych do pokonywania wszystkich obciążeń przez budowę kotłów i turbin o bardzo dużej przeciążalności.

Związek gospodarki siłą i ciepłem.

Racjonalizacja gospodarki energią w zakładach przemysłowych wymaga wyrównania pomiędzy zapotrzebowaniem siły i ciepła. Brak równowagi pomiędzy temi postaciami energii powoduje duże straty. A więc w razie dużego zapotrzebowania mocy trzeba obok turbin przeciwnieprężnych ustawić drogie turbiny kondensacyjne, czy też z pobieraniem pary, albo też wypuszczać pewne ilości pary do atmosfery, w razie zaś dużego zapotrzebowania ciepła w stosunku do mocy, część pary musi być dławiona z ciśnienia kotłowego na ciśnienie, potrzebne do ogrzewania, względnie fabrykacji^{9, 12)}. Zagadnienie wyrównania staje się tem ważniejsze, im większa jest — wskutek podwyższania ciśnienia pary świeżej — możliwość wytwarzania mocy przez rozprężenie pary do ciśnienia grzejnego¹⁰⁾.

Pomiędzy zapotrzebowaniem mocy i ciepła występują bądź przesunięcia czasowe w obrębie pewnego zakładu przemysłowego, który w pewnych godzinach potrzebuje dużej mocy, w innych zaś wielkiej ilości ciepła, bądź też przesunięcia przestrzenne w obrębie kompleksu zakładów w pewnym obszarze kraju, z których jedne posiadają większe zapotrzebowanie mocy, inne zaś — ciepła. Przesunięcia czasowe dadzą się wyrównać w pewnych granicach zapomocą zasobników pary, pozwalających regulować ilość pary fabrykacyjnej i grzejnej, dalej w niektórych wypadkach zapomocą akumulatorów elektrycznych i stacyj zasobnikowych wodnych¹²⁾. Najlepsze wyrównanie daje współpraca siłowni, która wyrównywa przede wszystkim przesunięcia przestrzenne¹⁰⁾, a pośrednio i czasowe. Istnieją tu dwie drogi⁹⁾. Jedna to zcentralizowanie wytwarzania mocy i doprowadzanie ciepła zzewnątrz do oddzielnych zakładów, druga to wytwarzanie mocy w oddzielnych zakładach stosownie do zapotrzebowania pary i pobieranie mocy brakującej lub oddawanie zbytecznej do sieci okręgowej, czyli praca równoległa z siecią okręgową, zasilaną przez duże siłownie. Teoretycznie osiągnąć można tym sposobem wyrównanie doskonałe, i specjalna akumulacja energii w

oddzielnych zakładach staje się niepotrzebna. Charakterystyczną cechą jest tu decentralizacja w wytwarzaniu mocy, ze zbiornikiem wyrównawczym w postaci sieci okręgowej¹²⁾. Sposób ten wymaga wspólnego porozumienia wszystkich odbiorców w celu odpowiedniego podziału zapotrzebowania mocy. Dzięki takiemu porozumieniu możliwe byłoby również uzyskanie ekonomicznego obciążenia nocnego przez wzmożony ruch maszyn, potrzebujących mało obsługi, a osłabiony ruch albo zupełne zatrzymanie tych maszyn we dnie. Ze względu na zredukowany ruch w nocy, niektóre większe zakłady musiałyby zatrzymać swe turbiny, korzystając z prądu sieci okręgowej. Możliwość powiększenia obciążenia nocnego dają zasobniki pary¹¹⁾. Możliwe jest np. użycie zbywającego prądu nocnego do wytwarzania pary w kotłach elektrycznych i ładowanie tą parą zasobników, które następnie w ciągu dnia pokrywać będą część zapotrzebowania pary.

W zakładach małych i większości średnich bardziej racjonalny jest sposób pierwszy, a więc zaniechanie własnego wytwarzania mocy i ciepła, a pobieranie prądu z sieci okręgowej, zaś ciepła bądź również w postaci prądu z sieci (do ponownej zamiany na ciepło), bądź w postaci pary, dostarczanej przez większe zakłady¹²⁾. Cechą charakterystyczną byłaby zatem centralizacja zarówno wytwarzania mocy, jak i ciepła.

Współpraca siłowni w celu wyrównania zapotrzebowania mocy napotyka na trudności¹¹⁾. Przedewszystkiem wiele zakładów o dużym zapotrzebowaniu pary grzejnej pracuje bez przerwy dzień i noc, zatem konieczność rozchodu energii, wyprodukowanej w nocy, powoduje zmniejszenie obciążenia siłowni, zasilających sieć okręgową, a wskutek tego maleje współczynnik wyzyskania oraz korzyści, wynikające z budowy wspólnych siłowni. Brak też często współczesności w zapotrzebowaniu mocy i ciepła w ciągu roku¹⁰⁾. Niektóre zakłady wymagają dużej mocy do pompowania wody w miesiącach letnich, a znowu znacznych ilości pary do ogrzewania w miesiącach zimowych. Wreszcie trudność zasadnicza leży w samej współpracy wielu zakładów oddzielnych na wspólnej sieci. Zależność od wielu oddzielnych źródeł prądu wpływa ujemnie na pewność ruchu, gdyż zaburzenia w pojedynczych zakładach oddziaływać mogą na inne części składowe układu. Tych wad nie posiada zcentralizowanie zarówno wytwarzania mocy, jak i ciepła.

Zadanie centralizacji wytwarzania ciepła spełniają centrale ogrzewnicze, bądź publiczne, bądź przemysłowe, dostarczające pary różnym zakładom i odbiorcom do celów grzejnych i fabrykacyjnych¹⁰⁾. Rentowność centrali ogrzewniczej zależy od jej charakteru, od wysokości ciśnienia pary i od rocznej ilości godzin ruchu⁹⁾. Obok wahań obciążenia w ciągu roku pierwszorzędną rolę gra tu sprawa kosztów rozdziału pary, zależnych od ilości i rozległości odbiorców¹⁰⁾. Centrale ogrzewnicze, pomyślane tylko jako wytwórnie pary, obciążone są dużymi kosztami kapitału. Sprawa tych kosztów upraszcza się, jeśli para użyta zostanie najpierw do wytwarzania mocy. W tym wypadku

ważny jest racjonalny wybór przeciwcisnienia. Wysokie przeciwcisnienie zmniejsza koszty rozdziału pary grzejnej, ale jednocześnie zmniejsza ilość energii wytworzonej. Bardzo dogodnym pod względem możliwości wytwarzania energii jest stosowanie wody ciepłej do ogrzewania, gdyż potrzebne wówczas przeciwcisnienie jest niskie. Możliwe jest tu również pewne wyrównanie pomiędzy zapotrzebowaniem siły i ciepła przez zainstalowanie tanich zasobników niskoprężnych.

Zdarzają się wypadki, gdy centrale ogrzewnicze, zwłaszcza miejskie, są nierentowne. Rentowność ich można uzyskać, gdy będą jednocześnie jako siłownie kondensacyjne dostarczać mocy, oraz przez podwyższenie ciśnienia pary dolotowej⁵⁾.

Turbiny przeciwprężne a turbiny z pobieraniem pary.

Dla rentowności pewnego zakładu przemysłowego, wytwarzającego moc i ciepło, miarodajny jest odpowiedni wybór jednostek turbinowych. Spółczynnikiem porównawczym jest tu stosunek potrzebnej ilości pary fabrykacyjnej na godzinę do potrzebnej mocy⁶⁾. Oprócz tego gra rolę oczywiście temperatura, a więc i ciśnienie pary fabrykacyjnej. Jeżeli ten współczynnik jest duży, a ciśnienie pary fabrykacyjnej niezbyt wysokie, wówczas wchodzi w grę turbina przeciwprężna; jeżeli współczynnik jest bardzo mały albo temperatura czynnika przenoszącego ciepło bardzo niska (odpowiadająca np. próżni), wówczas wchodzi w grę turbina kondensacyjna. W wypadkach pośrednich znajduje zastosowanie turbina z pobieraniem pary.

W praktyce często potrzeba pary fabrykacyjnej o dwóch ciśnieniach, wyższym i niższym, np. 8—10 atn i 1—2 atn. Dawniej, aby uzyskać parę o tym wyższym ciśnieniu, redukowano ciśnienie kotłowe, zaś parę o niższym ciśnieniu pobierano z turbiny kondensacyjnej¹¹⁾. Ze wzrostem ciśnień kotłowych zaczęto ustawiać obok tej turbiny także przeciwprężną, pracującą równolegle, w której ilość pary i moc regulowała się ciśnieniem odlotowym. Możliwe jest również takie rozwiązanie, w którym obok zwykłej turbiny kondensacyjnej pracowałaby równolegle turbina przeciwprężna z pobieraniem pary. Metody te tworzą stopniowe przejście do turbiny kondensacyjnej, zaopatrzonej w dwa miejsca pobierania pary, jako rozwiązania tańszego i posiadającego lepszą sprawność, niż układ z dwiema oddzielnymi mniejszymi turbinami.

W pewnych wypadkach, gdy zapotrzebowanie mocy poza mocą przeciwprężną (t. j. otrzymywaną z turbiny przeciwprężnej) jest nieduże, dobre wyniki daje układ, w którym turbina przeciwprężna, z pobieraniem pary lub bez tegoż, zaopatrzona jest w część kondensacyjną, pracującą na tym samym wale z drugiej strony generatora¹²⁾. Otrzymuje ona parę z przewodu pary odlotowej lub pobieranej, a zbudowana jest tak, aby wykazywała możliwie mały rozchód pary w biegu jałowym. Taki układ posiada tę zaletę, że siłownia posiada

rezervę obcą tańszą, albo gdy np. w zimie zapotrzebowanie pary rośnie, i para grzejna może dostarczyć całej potrzebnej mocy. Również w wypadku uszkodzenia którejś części turbiny (kondensacyjnej, czy przeciwprężnej) może ona być odłączona, a zapotrzebowanie zakładu pokryte, chociaż niecałkowicie, pozostałą częścią zespołu.

W ostatnich latach występuje znaczne rozpowszechnienie turbin przeciwprężnych w porównaniu z turbinami z pobieraniem pary¹³⁾. Decyduje tu okoliczność, że przez podwyższenie ciśnienia kotłowego często można uzyskać z danej ilości pary moc potrzebną, z drugiej zaś strony, że moc brakującą zapewnić może współpraca ze wspólną siecią okręgową. Wreszcie na zmniejszenie rozpowszechnienia turbin z pobieraniem pary wywarło niewątpliwie wpływ wynalezienie i rozpowszechnienie zasobników pary.

W praktyce trzeba czasem decydować o konieczności zastosowania turbiny przeciwprężnej, czy też turbiny kondensacyjnej, w tych wypadkach, gdy ilość pary potrzebnej do ogrzewania jest mniejsza niż to odpowiada potrzebnej mocy i spadkowi pomiędzy ciśnieniem pary dolotowej i ciśnieniem grzejnem. W turbinie kondensacyjnej część niskoprężna byłaby wówczas mało obciążona, albo często biegłaby jałowo, a w turbinie przeciwprężnej część pary odlotowej musiałaby być wypuszczana do atmosfery, czyli tracona bezużytecznie. Gerbel¹⁴⁾ podaje prosty przybliżony wzór, pozwalający rozstrzygnąć wybór. Wzór ten określa, jaką największą część $a\%$ pary dolotowej można z turbiny przeciwprężnej wypuszczać bezużytecznie do atmosfery, gdy jeszcze zastosowanie turbiny kondensacyjnej z pobieraniem pary nie daje zysków.

$$(d_g - d_k) \cdot \frac{a}{100} \cdot P \cdot n = \Delta i \cdot \frac{p}{100} + K \cdot n.$$

We wzorze tym d_g oznacza rozchód pary w kg/kWh (w stosunku do mocy na zaciskach) w turbinie przeciwprężnej, zaś d_k — w zwykłej turbinie kondensacyjnej; P — koszt 1 kg. pary, n — roczna ilość godzin ruchu; Δi — wzrost ceny na 1 kW mocy zainstalowanej turbiny kondensacyjnej z pobieraniem pary w stosunku do turbiny przeciwprężnej tej samej mocy; p — oprocentowanie kapitału wraz z amortyzacją; wreszcie K — koszt ruchu instalacji kondensacyjnej (dostarczenie wody chłodzącej, czyszczenie, chłodzenie powrotne i t. p.), obliczony w stosunku do 1 kWh. Wielkości P , Δi , K muszą być wyrażone w tych samych jednostkach pieniężnych, więc w zł. lub gr.

Jeżeli np. dla pewnego wypadku $d_g - d_k = 5$ kg/kWh, $P = 1$ gr./kg, $n = 3000$, $\Delta i = 100$ zł./kW = 10000 gr./kW, $p = 15\%$, wreszcie $K = 1$ gr./kWh, wówczas po podstawieniu otrzymamy $a = 30\%$. Wynik ten oznacza, że zastosowanie turbiny kondensacyjnej z pobieraniem pary opłaci się dopiero wówczas, gdy ilość pary, którą trzeba było wypuszczać w powietrze w turbinie przeciwprężnej wynosiłaby więcej niż 30% całkowitej ilości pary.

Ta wielkość graniczna a wypada tem mniejsza, a więc tem bardziej opłacić się może stosowa-

nie turbiny kondensacyjnej z pobieraniem pary zamiast turbiny przeciwprężnej, im droższa jest para, im większa ilość godzin ruchu, im tańszy kapitał, im mniejsze koszty ruchu urządzenia kondensacyjnego, wreszcie im większa różnica pomiędzy d_g i d_k , t. j. im wyższe ciśnienie pary grzejnej.

Z powyższych rozważań wynika, że nie zawsze tam, gdzie ilość pary grzejnej jest mniejsza niż to odpowiada mocy potrzebnej, występuje na pierwszy plan turbina z pobieraniem pary. W pewnych wypadkach jest raczej bardziej racjonalnym wypuszczanie bezużyteczne do atmosfery pewnej ilości pary, niż obciążanie siłowni zwiększonymi kosztami kapitału i urządzenia kondensacyjnego.

Energja odpadkowa.

W ogólnej gospodarce energetycznej sprawa energii odpadkowej i jej odzyskania posiada pierwszorzędne znaczenie. Energja odpadkowa w postaci ciepła występuje w bardzo wielkich ilościach we wszystkich gałęziach przemysłu^{16, 17)}, jako spaliny z kotłów parowych i pieców przemysłowych, jako ciepło, wnoszone z wodą chłodzącą z kondensatorów turbin parowych i t. p. Odrębną formą energii odpadkowej jest rozporządzalny spadek adyabatyczny ciepła w wypadku, gdy do ogrzewania czy też fabrykacji potrzebna jest para o niskim ciśnieniu. Otóż obliczono, że światowy roczód węgla można zredukować bardzo znacznie, może o 50%, gdyby zapotrzebowanie ciepła w przemyśle pokrywać wyłącznie parą odlotową turbin przeciwprężnych, a oprócz tego całe ciepło odpadkowe z procesów przemysłowych zużyć do wytwarzania pary¹²⁾, t. j. gdyby odzyskano całkowitą ciepłą energję odpadkową.

Rozprężając parę w turbinach przeciwprężnych, uzyskuje się energję elektryczną, jako produkt uboczny, odpadkowy. Podwyższając odpowiednio ciśnienie i temperaturę pary dolotowej, można powiększyć ilość tego produktu odpadkowego i osiągnąć nadwyżkę ceny wytworzonej energii ponad zwiększone koszty kapitału¹⁶⁾. Równie ważną rolę jak podwyższenie stanu pary dolotowej gra obniżenie ciśnienia pary grzejnej, które bardzo często jest możliwe w niewielkim tylko nakładem kosztów¹⁹⁾, a może znacznie powiększyć ilość energii wytworzonej. Szczególnie ważne jest to w zakładach do publicznego rozdziału pary grzejnej.

Możliwość całkowitego wyzyskania energii odpadkowej w siłowniach przeciwprężnych zwiększa instalacja zasobników pary, która uniezależnia okres wytwarzania ciepła od okresu jego zużycia i stwarza wyrównanie pomiędzy zapotrzebowaniem mocy i ciepła¹⁸⁾.

Przy podwyższaniu ciśnienia pary dolotowej celem powiększenia ilości energii odpadkowej, napotyka się często na trudności w związku z uzyskaniem dostatecznej ilości wody zasilającej¹⁴⁾. W wielu procesach fabrykacyjnych woda nie może powrócić jako kondensat do kotłów, a użycie wody surowej jest często niemożliwe przy wysokim ciśnieniu. Zmusza to do stosowania destyla-

tów, albo drogich aparatów do oczyszczania wody, co znowu wpływa na wzrost kosztów stałych siłowni.

Możliwość odzyskania ciepła odpadkowego zależy nie tyle od rozporządzalnej ilości kaloryj, ile przede wszystkim od poziomu temperatur procesu pierwotnego, dającego ciepło odpadkowe, i procesu wtórnego, odzyskującego to ciepło¹⁷⁾. Ilość rozporządzalnego ciepła odpadkowego jest tem większa, t. j. sprawność procesu jest tem mniejsza, im wyższa jest temperatura procesu. Otóż częste są wypadki, że ta — niekiedy przeważająca — ilość ciepła, która nie może już być wyzyskana w tym samym procesie, może być użyta w innym. Rekuperacja jest możliwa jednak w procesie o temperaturze niższej, niż w procesie pierwotnym. *Zagadnienie dobrania odpowiedniego procesu jest w pierwszym rzędzie zagadnieniem technologicznym, dotyczącem sposobu przeniesienia ciepła, i nasuwa często trudności znacznie większe, niż samo zużycie ciepła.* Jest to właśnie przyczyną tego, że rekuperacja znajduje rozpowszechnienie znacznie wolniej, niż inne sposoby zaoszczędzenia paliwa. Zasadnicza trudność polega zwykle na niemożności znalezienia procesu wtórnego, mającego związek z pierwotnym w tej samej gałęzi fabrykacji. Odzyskanie ciepła odpadkowego jest w wielu wypadkach możliwe dopiero przez współpracę siłowni¹⁶⁾.

W siłowni turbinowej typową energją odpadkową jest ciepło, unoszone przez wodę chłodzącą¹⁷⁾. Tylko bardzo niewiele procesów może wyzyskać tę energję bezpośrednio, a najczęściej pozostaje ona niewyzyskana. Możliwości odzyskania tej energii można powiększyć, ogrzewając wodę dodatkowo. Dzięki zużyciu pewnej ilości paliwa można wtedy odzyskać tę ilość ciepła, która ze względu na niską temperaturę byłaby stracona. Inny sposób, bardziej racjonalny, polega nie na bezpośrednim zużyciu paliwa, a na podgrzaniu wody zapomocą pary pobieranej, (o ciśnieniu wyższym niż pary odlotowej), która już wykonała pewną pracę w turbinie, czyli oddała część energii. Jest to t. zw. rekuperacja mieszana.

Współpraca siłowni.

Współpraca siłowni jest koniecznością, wynikającą z powszechnych dążeń do zrationalizowania wytwarzania energii. Wypełnia ona zasadnicze prawo ekonomiczne otrzymania jaknajwiększego wyniku przy pewnym nakładzie środków i uniknięciu marnowania energii²⁰⁾. Umożliwia wybór najkorzystniejszych warunków pracy dla każdej siłowni.

Wybór zasadniczego źródła energii opiera się, obok pewności ruchu, przede wszystkim na rachunku rentowności, chociaż w wielu wypadkach oszczędna gospodarka ziemskimi zapasami energii zalecałaby inne rozwiązanie²¹⁾. Np. ze względu na ogólne zapasy paliwa wskazaneby było wyzyskać najpierw całkowicie siły wodne, a dopiero wówczas, gdy nie wystarczą, sięgnąć do innych źródeł.

Poprzednio poruszone już było zagadnienie współpracy wzajemnej siłowni turbinowych w związku ze sprawą równowagi pomiędzy zapotrzebowaniem mocy i ciepła. Współpraca ta staje się koniecznością¹⁰⁾ ze względu na to, że w niektórych przemysłach własne wytwarzanie mocy jest bardzo drogie, a w innych zupełnie niemożliwe, że niektóre zakłady potrzebują dużo mocy a małe ilości ciepła, albo tylko sezonowo i t. p. Specjalną rolę gra współpraca siłowni nowych i starych¹¹⁾ i wspólne wytwarzanie mocy w celu racjonalnego rozkładu kosztów stałych na całość wyprodukowanej energii. Siłownie starsze, zamortyzowane w całości lub częściowo, pokrywają wówczas obciążenie szczytowe. Oprócz tego stacje starsze, tworzące naogół zespoły mniejsze, są bardziej rozrzucone w stosunku do siłowni nowszych i większych¹²⁾ i często znajdują się bliżej miejsca bezpośredniego zużycia energii, przez co zmniejszają się koszty przesyłania. Szczególnie dobrze można przystosować siłownie starsze do pokrywania szczytów przez wyposażenie ich w instalacje zasobnikowe⁹⁾. Dzięki temu możliwe jest zupełne uniezależnienie ich od obciążenia podstawowego i siłowni głównych. Oprócz tego, te siłownie szczytowe stanowić mogą także rezerwę natychmiastową na wypadek zakłóceń w siłowni głównej. Siłownia nowsza, pracująca na obciążenie podstawowe, może być wówczas wyzyskana całkowicie bez posiadania własnych rezerw.

Najbardziej typowym zagadnieniem współpracy siłowni turbinowych z siłowniami innego typu, jest współpraca z zakładami wodnymi, ze względu na rozpowszechnienie obu źródeł energii. Może to być współpraca z siłownią wodną zależną i niezależną. Pierwszy wypadek odnosi się do akumulacji energii przez pompowanie do specjalnych zbiorników wody, która następnie dostarcza energię, poruszając turbiny wodne. Jest to siłownia wodna bez spadku naturalnego. Akumulacja energii przez pompowanie stwarza silne wyrównanie obciążenia siłowni głównej, daje natychmiastową i znaczną rezerwę, wreszcie powoduje umiarkowany koszt energii szczytowej, jeśli warunki budowy stacji wodnej były odpowiednie (dogodne miejsce, odpowiednia różnica poziomów, łatwość robót ziemnych i t. p.¹³⁾). Postępy w przesyłaniu energii elektrycznej pozwalają na urządzenie stacji pompowych nawet w dalekiej odległości od centrali, czy też od stacji rozdzielczych, dzięki czemu ułatwiony jest dobór odpowiednich warunków.

Drugi wypadek stanowi współpraca z siłownią wodną niezależną, posiadającą spadek wodny naturalny, zaopatrzoną czasem ze swej strony we własne stacje zasobnikowe. Również w tym wypadku siłownia wodna może być naturalnym uzupełnieniem wielkiej siłowni turbinowej⁷⁾. Wzrost wielkości jednostek turbinowych spowodował przedłużenie czasu potrzebnego do uruchomienia. Krótki czas uruchomienia turbin wodnych pozwala zatem na zredukowanie ilości jednostek turbinowych gotowych do ruchu, czyli zredukowanie rezerw siłowni turbinowej. Oprócz tego współpraca z siłownią wodną w pokrywaniu szczytów daje

korzyści dla obu stron. Ma to szczególne znaczenie dla zmiennych spadków wody, które nie mogą korzystnie pracować jako samodzielne źródła energii, a tylko we współpracy z siłowniami cieplnymi, w danym wypadku turbinowymi. Szczyty w stacjach parowych są drogie, jeśli niema kompensacji w niskich kosztach obciążenia podstawowego. Z drugiej strony znikomy koszt siły napędowej w zakładach wodnych, niezależny od wielkości obciążenia, jak w siłowniach parowych, czyni koniecznym pokrywanie możliwie dużego obciążenia turbinami wodnymi, w razie posiadania do dyspozycji dużej ilości wody. Zatem podczas niskiego stanu wody turbiny wodne pokrywałyby szczyty obciążenia, a siłownia parowa pracowałaby na obciążenie podstawowe; podczas wysokiego stanu wody — odwrotnie — turbiny wodne pokrywałyby obciążenie podstawowe. Uzyskać można w ten sposób korzystny rozdział kosztów stałych obu siłowni na całkowitą wytworzoną energję.

Siłownia turbinowa może być również uzupełnieniem siłowni wodnej. Klasycznym przykładem są tu stosunki włoskie³⁾. Prawie cała (98%) wytworzona energia dostarczona była w r. 1928 przez zakłady wodne. Mimo to w ostatnich latach zbudowano tu kilka nowoczesnych siłowni turbinowych o dużej mocy. Spowodowane to zostało brakiem dogodnych sił wodnych do budowy nowych zakładów oraz prawie całkowitem wyzyskaniem najbardziej rentownych z pośród istniejących, co znowu zmusiło do zwiększenia stopnia wyzyskania wszystkich zakładów. Obok regulowania stanów wody zapomocą urządzeń spiętrzających (zasobnikowych) oraz współpracy oddzielnych obszarów i siłowni, jednym ze środków do tego celu była budowa siłowni cieplnych. Oprócz polepszenia stopnia wyzyskania siłowni wodnej, stanowią one jej rezerwę, której konieczność wynikała z warunków miejscowych, jak możliwość wypadków czy posuchy, dalej zjawiające się czasem mrozy, powodujące silne dławienie wydatku wody, wreszcie perijodyczne, występujące co kilka lat, braki wody.

Przy projektowaniu siłowni cieplnej, mającej współpracować z zakładem wodnym, czy też odwrotnie, ważną rzeczą jest racjonalny wybór wielkości zakładu wodnego. Ze względu na inny charakter rozkładu kosztów wytworzonej energii — co poruszaliśmy już wyżej — istnieje zawsze pewien graniczny^{3), 7)} stosunek pomiędzy wielkością siłowni cieplnej a wielkością współpracującego z nią zakładu wodnego, stosunek, który daje najkorzystniejsze wyniki pracy.

Drugim z kolei co do ważności zagadnieniem współpracy jest współpraca siłowni parowych turbinowych z siłowniami spalinowymi, wyrosła głównie na gruncie amerykańskim¹⁴⁾. W ostatnich latach ustawiono w kilku zakładach przemysłowych pewną ilość silników Diesela dla polepszenia bilansu cieplnego. Ze względu na brak spójności pomiędzy zapotrzebowaniem mocy i pary siłownia parowa wytwarza tylko taką ilość energii, jaka odpowiada potrzebnej ilości pary, zaś energii brakującej dostarczają silniki Diesela. Maszyny spalinowe służą również często do uruchamiania siłowni parowych ze względu na to, że nowoczesne

kotły z wielką ilością napędów pomocniczych nie mogą być uruchomione bez pomocy obcych źródeł energii. Wreszcie silników Diesela używa się też do pokrywania obciążeń szczytowych siłowni turbinowych²³⁾. Główną zaletą, skłaniającą do użycia silników Diesela do tego celu, jest szybkość uruchomienia bez podgrzewania wstępnego i długich przygotowań. Drugą zaletą wiąże się z ogólnym prawidłem układu wielkich siłowni. Ze względu na koszty przesyłania energii, siłownie, pokrywające obciążenia szczytowe, powinny znajdować się możliwie blisko miejsca zużycia energii. Jeżeli chodzi o obciążenia zasadnicze, decydującymi są tu względy na bliskość paliwa i wody. Miejsce budowy siłowni musi odpowiadać przede wszystkim tym właśnie wymaganiom i znajduje się często w dużej odległości od odbiorników energii. Koszty przesyłania nie grają tu poważniejszej roli ze względu na duży stopień wyzyskania siłowni, pracującej na obciążenie podstawowe. Siłownia spaliniowa z silnikami Diesela posiada małe zapotrzebowanie miejsca, dogodny dowóz paliwa (o dużej wartości opałowej przy małej objętości), wreszcie wymaga mniej w porównaniu z siłownią turbinową ilości wody chłodzącej. Wybór miejsca budowy jest zatem ułatwiony, i w wielu wypadkach siłownia Diesela może być bez trudności ustawiona bardzo blisko miejsca zużycia energii. Ustawienie siłowni szczytowej w takim właśnie miejscu zastępuje nie tylko odpowiednią moc podstawowej siłowni parowej, ale również odpowiednią część w urządzeniu rozdzielczym, co nie jest bez znaczenia, zważywszy, że w niektórych wypadkach koszty urządzenia rozdzielczego wynoszą tyleż, co samej siłowni. Jest to więc również poważną zaletą silników Diesela, dzięki możliwości ustawienia w pobliżu odbiorników mocy szczytowej.

Pozostaje poruszyć jeszcze rolę tłokowych silników parowych. Znaczenie ich jest tylko pomocnicze. Ze względu na mniejszy rozchód pary przy małych mocach, niż w turbinach parowych, silniki tłokowe używane są w siłowniach turbinowych do wielu napędów pomocniczych. Poruszają więc pompy wolnoobrotowe, sprężarki i maszyny o zmiennych szybkościach i t. p.²⁴⁾.

W wielu wypadkach silnik tłokowy przeciwny przy bardzo wysokich ciśnieniach pary jest korzystniejszy od turbiny nawet niezbyt małej mocy. Wyzyskanie bardzo wysokich ciśnień jest możliwe w turbinie parowej tylko odpowiednio wielkiej mocy. Z tego względu nasuwa się możliwość zastosowania silnika tłokowego jako silnika czołowego w instalacjach wysokoprężnych²⁵⁾.

Zagadnienie współpracy siłowni jest zagadnieniem ogólnym, obejmującym inne zagadnienia rentowności. Jest też i zagadnieniem podstawowym, t. j. takim, które trzeba postawić na pierwszym planie przy projektowaniu, aby sieć, powstająca z budowy oddzielnych siłowni, stanowiła jedną planowo pomyślaną całość.

Wykaz literatury.

Uwagi poprzednie opracowane zostały na podstawie wymienionych niżej artykułów. Artykuły te, zgłoszone w formie referatów na ostatnią konferencję energetyczną (1930 r. w Berlinie), ukazały się w ubiegłym roku w kilkunastotomowym wydawnictwie, stanowiącym sprawozdanie ogólne z konferencji, mianowicie w tomach IV, V i XI:

1. H. Benner. Champ d'action actuel et perspectives d'avenir des turbines à vapeur.
2. E. Brown. Der ausser Betrieb befindliche Turbogenerator als Momentanreserve.
3. Ing. E. Cesari. Die grossen Dampfkraftwerke in Italien.
4. Prof. A. G. Christie. Economic Considerations in the Application of Modern Steam Turbines to Power Generation.
5. Ing. A. Demmer. Die Wirtschaftlichkeit des Höchstdruckdampfes im Heizkraft-, insbesondere Fernheizbetrieb.
6. N. Frenne i Th. Stein. Betriebsergebnisse und Aussichten der Ruthspeicher.
7. N. E. Funk. Economics of Combined Hydro and Steam Power Systems.
8. Ing. B. M. Gerbel. Zur Frage der Unwirtschaftlichkeit auspuffenden Abdampfes und die Grenze der Wirtschaftlichkeit der Zwischendampfentnahme.
9. Prof. Dr. Ing. E. A. Kraft. Die wirtschaftlichen Grundlagen für die Beurteilung neuerzeitlicher Dampfkraftmaschinen.
10. Dr. Ing. F. Marguerre i inni. Stand und Entwicklungsaussichten der Abfallkraftnutzung in Deutschland, insbesondere Heizkraftbetriebe.
11. I. C. Milborn. Doppelte durch den Regulator gesteuerte Anzapfturbinenregulierung.
12. Prof. F. Niethammer. Kupplung der Kraft- und Wärmewirtschaft.
13. The Hon. Sir Charles A. Parsons and Robert Dawson. The Use in Power Stations of Steam Turbines having with their Auxiliaries large Overhead Capacities.
14. Dr.-Ing. A. Peucker. Beeinflussung der Betriebsbereitschaft durch die Bauart und Grösse von Dampfturbinen bei Elektrizitätswerken mit und ohne Dampfspeicher.
15. E. Rauber i I. Lebrun. Production thermique de l'énergie et accumulation.
16. W. F. Ryan. Combined Heat and Power Supply in Industrial Plants.
17. R. San Nicoló. Heat-Recovery.
18. Prof. Dr. A. Stodola. Technisch-wirtschaftliche Fortschritte auf dem Gebiete des Dampfkraft-Maschinenbaues in der Schweiz.
19. Dipl.-Ing. K. Strömberg. Erzeugung und Anwendung von Gegendruckkraft in industriellen Kraftwerken.
20. G. B. Warren. Recent and Possible Future Developments affecting the Economics of Large Steam Turbine Practice in the United States.
21. Dr. Ing. W. E. Wellmann i inni. Wege zur Planung wirtschaftlicher Dampfkraftwerke.
22. George E. Whitwell. Commercial-Aspects of Interchanging Power between Utilities and Large Industrials.
23. Dr. Ing. F. Wöhrle i inni. Wahl und Aufteilung der Antriebskraft in grossen Energieversorgungsanlagen unter Berücksichtigung der Energiespeicherung und der Spitzenkraftherzeugung.

Wymienione w wykazie referaty w języku angielskim opracowane zostały dla tego artykułu dzięki łaskawej pomocy pp. inż. inż. J. Wadeckiego i Z. Lewakowskiego, którym na tem miejscu składam gorące podziękowanie.

O stalach miedziowych^{*)}

Napisał Mikołaj Dubowicki, inżynier metalurg.

Miedź, która ma tak duże zastosowanie w technice, bądź w postaci metalicznej, bądź jako jeden z głównych składników stopowych (mosiądzów, bronzów, stopów łożyskowych i t. p.) do niedawna jeszcze uważana była w surowce i stali za pierwiastek szkodliwy, wpływający ujemnie na ich własności fizyczne, jakoteż mechaniczne. Stawiano ją narówni z siarką (poglądy dawnych badaczy i metalurgów, jak: Musheta, Rinmanna, Berthiera, Kastena, Willisa, Persy'ego i innych)¹. Obecnie, na podstawie badań W. N. Lipina², G. Dillnera³, W. Müllera⁴ i innych, pogląd o szkodliwości miedzi w surowce i stali zanika w ostatnich latach, i stal oraz surowkę miedziową traktuje się jak każde inne surowce, względnie stale stopowe (specjalne).

Dopuszczenie istnienia miedzi w surowce i stali pozwoliło na wyzyskanie rud żelaznych, zawierających miedź, które przedtem stanowiły produkt nieużyteczny⁵.

Miedź, spotykana w surowcach, względnie stalach, może się do nich dostać w postaci domieszek przypadkowych, lub być umyślnie wprowadzona w postaci metalicznej, albo w postaci stopów. Niektóre rudy, np. węglany (szpaty) siegelandzkie⁶, zawierają małe ilości miedzi (przeciętnie 0,25% Cu) w postaci siarczków, które ulegają redukcji w wielkim piecu i przechodzą do surowki. W stalach (rzadziej w surowce) miedź może znajdować się w namiarze (np. jako zanieczyszczenia druzgu w postaci metalicznej, lub jako składnik stopowy). Szczególnie po wojnie światowej nabierały się wielkie ilości żelastwa niesortowanego, które zawierają miedź w postaci metalicznej, np. drutu, blachy, opitek i t. p., lub też w postaci różnych stopów, a głównie mosiądzów, bronzów i t. p.; wchodząc w skład namiaru, przechodzi miedź częściowo do surowca, względnie stali (część zaś do żużla); w piecach elektrycznych cała miedź z namiaru przechodzi do stali. Wszystko to są domieszki przypadkowe i wtedy zawartość miedzi zwykle nie przekracza 0,3%. Większe zawartości miedzi, czy to w surowce, czy w stali, wprowadza się przed końcem procesu wytapiania w postaci metalicznej, a głównie w postaci stopów⁷: Mn—Cu, Cu—Si, a także Mn—Si—Cu, Mn—Al—Cu, w większości opatentowanych. Bardzo ważne jest, w jakiej postaci dostaje się miedź do surowki, względnie stali: czy z rud, czy z druzgu, czy bezpośrednio w postaci metalicznej lub stopów; miedź ma wielkie powinowactwo do siarki, tworząc siarczek miedzi (Cu₂S), który powoduje kruchość na gorąco, przypisywaną dawniej miedzi.

Wiadomości o wpływie miedzi na surowkę są bardzo skąpe i sprzeczne; sprzeczność pochodzi stąd, iż badacze wprowadzali miedź do surowców w różny sposób, a przez to miedź mogła znajdować się bądź w roztworze żelaza, bądź jako siarczek miedzi — składnik strukturalny szkodliwy. W praktyce spotyka się miedź w surowce raczej w postaci domieszki, niż składnika stopowego. Niektóre odlewnie amerykańskie⁷ wprowadzają umyślnie do tworzywa na drobne i małe odlewy dodatek miedzi do 0,5% w celu zwiększenia odporności surowki na rdzewienie pod działaniem atmosfery; podobno domieszka miedzi od 0,3 do 0,4% w surowce zwiększa odporność na korozję pod działaniem atmosfery o około 25%, zaś przy większych zawartościach miedzi nie zauważono wpływu polepszającego^{8,9}. Zwiększenie odporności na korozję surowki, zawierającej miedź, wpływa na utworzenie się na powierzchni surowki warstwy mniej porowatej, która chroni tworzywo od dalszego procesu rdzewienia. Niektórzy badacze twierdzą¹⁰, iż miedź zwiększa odporność na korozję pod działaniem rozcieńczonych kwasów. Badania zaś P. Kötzschego i E. Piwowarsky'ego podają, wprost przeciwnie, iż zawartość miedzi do 0,9% w surowcach nie zmniejsza korozji wskutek działania kwasów, w niektórych zaś solach, np. w roztworze soli kuchennej, obniża nieznacznie zdolność do rozprowadzania (zmniejsza nadgryzanie). Próby wprowadzenia większych zawartości miedzi — od 0,2 do 2,0% — do surowców wykazały, że dopóki miedź znajduje się w roztworze, polepszają się nieco własności mechaniczne¹⁰; zwiększa się twardość o około 20 jedn. Brinell'a, wytrzymałość podnosi się o 1/2 do 3 kg/mm²; również miedź w surowce^{2,12} zwiększa jej płynność, jako też gęstość odlewu, wpływając nieznacznie na rozdrobnienie grafitu (dokładnych badań w tym kierunku dotychczas niema)¹¹. Maksymalna rozpuszczalność miedzi metalicznej w surowce szarej i białej wynosi według Lipina² 4,9%, czyli około 5%, zaś według innych badaczy¹² tylko 4%.

Z tego względu nie należy się spodziewać w surowce szerszego zastosowania miedzi, jako składnika stopowego, jak to ma miejsce z niklem, chromem i in. Małe zawartości miedzi w postaci domieszek, znajdujące się w surowce jako roztwory stałe, są korzystne; jeżeli zaś miedź znajduje się jako siarczek miedzi, jest bardziej niebezpieczną niż siarczek żelaza, gdyż nie można go usunąć w mieszalniku w obecności manganu.

Kwestią wpływu miedzi na własności fizyczne, chemiczne i mechaniczne stali zajmowano się dopiero w ostatnich latach. Miedź, bądź w postaci domieszki, bądź w postaci składnika stopowego, spotyka się zarówno w stalach miękkich i twardych, lanych, kutych, walcowanych oraz obrabianych termicznie.

*) Część referatu wygłoszonego na zeszłorocznym (V-tym) Zjeździe Inż. Mechaników Polskich w Warszawie.

Stale miedziowe o różnej zawartości miedzi można otrzymywać w każdym piecu, przeznaczonym do wytapiania stali (martenowskim, konwertorze bessemerowskim i tomasowskim, elektrycznym). Miedź metaliczną, bądź stopy miedziowe, należy wprowadzać do kąpeli metalowej po usunięciu gazów, gdyż miedź w stanie roztopionym chciwie pochłania gazy, które następnie wywiązują się podczas krzepnięcia i czynią zlewki porowatymi. Badania wykazały, że miedź w kąpeli metalowej w procesie martenowskim rozpuszcza się zupełnie równomiernie⁹. By zabezpieczyć się od porowatości zlewki, zaleca się wprowadzać miedź przy końcu procesu wytapiania stali, tuż przed samym rozlewaniem, a po jej roztopieniu przeprowadzić dokładne odtlenianie zapomocą aluminium¹⁴. Przy otrzymywaniu stali w konwertorze bessemerowskim, miedź, znajdująca się w surówce, przechodzi do stali, gdyż podobnie jak żelazo, nikiel, ma mniejszą skłonność do utleniania się w porównaniu do innych pierwiastków, jak krzem, mangan i t. p.¹⁵.

Zwykle w technicznym żelazie zawartość miedzi wynosi najwyżej do 0,3%, czasem tylko spotyka się do 0,5% Cu; powyżej tej zawartości miedzi w stalach należy ją uważać jako składnik stopowy.

Miedź w stali posiada bardzo małą skłonność do likwacji w porównaniu do siarki i fosforu^{14, 16, 17}. W miękkich zlewkach wykazano, że o ile miedź likwuje, to jako siarczek miedzi (którego punkt topliwości wynosi około 900°C), przyczyniając się do zwiększenia zawartości siarki w środku zlewka¹⁸. Miedź, posiadając duże powinowactwo do siarki, działa w stali odsiarczająco¹⁹.

Według Lipina² i niektórych innych nowszych badaczy¹⁰, miedź w stali powoduje kruchość na gorąco, i to przy 4,7% Cu w stali o zawartości węgla około 0,1%, a 1,6% Cu w stali o 0,4% C. W każdym razie kruchość na gorąco stali w obecności miedzi jest znikomo mała w porównaniu do kruchości wskutek tlenu lub siarki (dla tlenu zjawia się powyżej ok. 0,2%, zaś dla siarki powyżej około 0,02%)²⁰.

Kruchość na gorąco w stalach miedziowych należy odnieść raczej na rzecz obecności siarczku miedzi (Cu₂S), gdyż, jak wiadomo, im więcej zawiera stal miedzi, tem mniejszą w niej jest zawartość siarki. Według badaczy amerykańskich^{20, 21}, kruchość na gorąco, spowodowaną obecnością większych zawartości miedzi, można usunąć przez takie pierwiastki, jak chrom, mangan²¹, a przypuszczalnie i przez molibden; 8% chromu, dodane do stali miedziowej o zawartości 2% Cu, usuwa kruchość na gorąco, słabiej zaś działa mangan.

Co do kruchości na zimno miękkiego żelaza miedziowego, zauważył ją Lipin dopiero powyżej 1% Cu, zaś Wigham powyżej 0,6% Cu. Stale z domieszką miedzi dobrze się kują; Burgess i Aston stwierdzili kujność stopów Fe—Cu do zawartości 7% miedzi^{19, 22}). Zlewki ze stali miedziowej walcują się dobrze do 1,3% Cu, powy-

żej zaś nieco trudniej, zaś przy 2% miedzi pękają. Szyny z domieszką miedzi od 0,25 do 0,30% również dobrze się walcują. Na podstawie badań spawalności stali zauważono, iż miedź w ilości 0,5 do 0,6% pogarsza spawalność stali średnio twardej, bardzo utrudnia w ilości 1,8% Cu, zaś przy zawartości miedzi 2,7% nie udało się spawać stali żadnym sposobem. W miękkim żelazie graniczna zawartość miedzi przy spawaniu ogniwem wynosi około 0,9%, zaś powyżej pogarsza się i zanika całkowicie²³. Za przyczynę braku, względnie pogorszenia spawalności stali bogatej w miedź uważane jest tworzenie się warstwy tlenku miedziowego, przeszkadzającego spawaniu. Graniczna zdolność spawania stali węglistej o 0,5% C waha się od 0,5 do 1,0% Cu¹⁴. Domieszka miedzi od 0,2 do 0,3% jest pożądana w tworzywach na cienkie blachy poniżej grubości 0,55 mm, w celu uniknięcia zlepiania się blach podczas walcowania²⁴. Niektórzy twierdzą, iż walcując blachę stalową, zawierającą miedź, otrzymuje się zewnętrzne powierzchnie chropowate i szorstkie, wskutek stosunkowo trudniejszego usuwania powstającej zendry walcowniczej (w takim tworzywie, wskutek domieszki miedzi, warstwa utleniona nie odskakuje po ostudzeniu, co jest powodem chropowatości, jakoteż może być powodem kruchości, powstawania rys i naprężeń przy dalszej przeróbce mechanicznej). Tworzywo przeznaczone na blachy do głębokiego tłoczenia nie powinno zawierać miedzi więcej niż 0,15%, zaś conajwyżej 0,25% Cu przy minimalnej zawartości fosforu i siarki^{18, 26}; miedź bowiem zmniejsza zdatność blach do głębokiego tłoczenia.

Próby wprowadzenia miedzi do szyn mają głównie na celu zwiększenie odporności na korozję wskutek działania atmosferycznego, podobnie jak to ma miejsce we wszystkich innych stalach. Spotykane domieszki miedzi około 0,3%, a nawet 0,6%, nie wpływają wyraźnie na własności mechaniczne, ani na stopień ścieralności^{27, 28}; kruchość na gorąco szyn zauważono dopiero przy zawartości miedzi od 1,6 do 2%.

Dodatni wpływ około 0,6% miedzi zauważono w tworzywie na wały okrętowe i na lufy armatnie¹⁶.

Miedź przy małych zawartościach (od 0,2 do 0,5%) w stalach węglistych wpływa głównie na zwiększenie odporności na korozję pod wpływem działania atmosferycznego, wody rzecznej i morskiej, niektórych rozcieńczonych kwasów w temperaturach zwyczajnych i podwyższonych. To zmniejszenie korozji w stalach z domieszką miedzi ustalono na różnych wyrobach, jak drut, blacha cienka i gruba, rury, szyny i t. p.^{29, 34, 35}.

Główne dążenia w przemyśle metalowym, a zwłaszcza we wszelkiego rodzaju konstrukcjach, idą w kierunku znalezienia takich tanich tworzyw, któreby z jednej strony posiadały dobre własności mechaniczne (S, P, Q, R, Q/R, B, A, C i U), z drugiej zaś strony posiadały dobre odpowiednie własności fizyczne i chemiczne, i to nie tylko w zwykłych temperaturach, lecz także i w podwyż-

szonych. Do osiągnięcia tego „optimum” prowadzą różne drogi, które ograniczają się przeważnie do wprowadzenia jednego lub więcej różnych pierwiastków jako domieszek, czyniących zadość jednemu, czy drugiemu wymaganiu, czy równocześnie kilku, przy zastosowaniu odpowiedniej obróbki mechanicznej i termicznej. Stale węgliste, zawierające miedź, przy swojej niskiej cenie w porównaniu do innych składników stopowych stali (specjalnych), np. niklu, chromu i t. p., czynią zadość częściowo obu żądaniom. Istnieją stale, np. nierdzewiące, które posiadają znacznie większą odporność na rdzewienie, niż stale miedziowe, ale z powodu swej wysokiej ceny, jako też trudnej obróbki mechanicznej i termicznej, nie mogą znaleźć szerszego rozpowszechnienia na artykuły masowe i tanie, zarówno do użytku codziennego, jak i na konstrukcje, wymagające znacznych ilości materiałów, jak np. konstrukcje budowlane, mostowe, okrętowe, kolejowe, tunelowe, kotłowe i t. p., pomimo że walka ze rdzą jest w tych wypadkach bodaj czy nie najbardziej konieczną. Miedź w stalach węglistych, wpływając na zmniejszenie korozji, może okazać się w tym wypadku nadzwyczaj cenną. Zagadnienie korozji ma bowiem ogromne znaczenie zarówno z punktu widzenia technicznego, jak i ekonomicznego. Zmniejszenie korozji przedłuża czas pracy—życie danej konstrukcji, a oprócz tego zaoszczędza na naprawie i przebudowie. Straty materialne, powodowane przez korozję pod działaniem atmosfery, wynoszą na całej kuli ziemskiej, według oceny Hadfield'a²⁰, około trzech miliardów złotych rocznie; jeżeli pomyślimy, iż udałoby się zmniejszyć normalne skutki korozji o 1%, to materialnie świat zaoszczędziłby około trzydziestu milionów złotych rocznie. Dlatego nic dziwnego, że, zwłaszcza w ostatnich latach, po ogólnym zubożeniu wskutek wojny światowej, występują dążenia do zastąpienia zwyczajnych stali węglistych, dotychczas używanych w konstrukcjach, innymi taniemi stalami stopowymi, z których, między innymi, zasługują na uwagę stale węgliste o domieszce miedzi, a jeszcze są lepsze — lecz droższe — stale węgliste, zawierające miedź i chrom. Proponowane żelazo „Armco”, chociaż jest znakomicie odporne na rdzewienie, posiada za niskie własności mechaniczne ($R = 32 \text{ kg/mm}^2$, przy $A = 32\%$) i nie może być stosowane na odpowiedzialne konstrukcje takie, jak mosty, okręty, budowle, kotły i t. p. Jednakże niema dotychczas takich stali konstrukcyjnych, któreby z jednej strony posiadały dobre własności mechaniczne, a z drugiej strony były odporne na działanie korozyjne różnych czynników, jak: atmosfera, rozcieńczone i stężone kwasy, zasady, sole i t. p., i to nie tylko w zwykłych, lecz i w wyższych temperaturach. Dlatego nic dziwnego, że stale miedziowe w pewnych warunkach prawie nie różnią się od zwykłych stali węglistych.

Stale węgliste, zawierające miedź w małych ilościach (około 0,2 do 0,3%), mniej ulegają rdzewieniu wskutek działania atmosfery, niż stale węgliste o takim samym składzie chemicznym i w tych

samych warunkach, bez miedzi^{20, 30}. Również wszędzie tam, gdzie w powietrzu znajdują się kwasy, np. CO_2 , SO_2 i t. p., zwłaszcza w okręgach przemysłowych, domieszka miedzi ma znaczny wpływ na szybkość rdzewienia (miedź zwiększa odporność na rdzewienie)^{30, 31}. Również stale zawierające miedź są więcej odporne na działanie gazów spalinowych i lepiej zachowują się niż żelazo „Armco”, co ma znaczenie w budowie różnych części lokomotyw, wagonów i t. p. Zwiększoną odporność na rdzewienie stali zawierającej miedź daje się zauważyć tak w grubych wyrobach (żelazo profilowe), jak i drobniejszych (druć, blacha gruba i cienka), otrzymywanych czy to ze stali konwertorowej (tomasowskiej i bessemerowskiej), czy też ze stali martenowskiej^{33, 35}. Niektóre badania wykazały³², iż domieszka miedzi 0,25% w stali tomasowskiej czyni ją więcej odporną na rdzewienie pod wpływem atmosfery niż taka sama stal martenowska, która to różnica nie jest dotychczas wyjaśniona³⁶. Porównując stal węglistą z domieszką miedzi i bez miedzi, należy zwrócić uwagę, iż wyższość stali miedziowej pod względem odporności na korozję występuje znacznie wyraźniej w dłuższym czasie badania niż krótszym. Stale miedziowe zachowują się również lepiej niż stale węgliste pod działaniem pary wodnej. Domieszka miedzi od 0,2 do 0,3% w stali węglistej konstrukcyjnej³⁷ jest wystarczająca, by zwiększyć odporność stali na rdzewienie pod działaniem atmosfery w temperaturach klimatu umiarkowanego; w klimacie tropikalnym (w dzień ok. 50° , w nocy 20°C) trzeba zawartość miedzi powiększyć do 0,6%. Badania potwierdzają, że stal miedziowa przewyższa stal bez domieszki miedzi nawet w wypadku pokrycia powłokami ochronnymi, np. farbą, cyną, cynkiem, emalją, gdyż powłoki lepiej przylegają do stali miedziowej i są gładkie^{20, 30, 36}. Rdza, która powstaje na blachach, zawierających chociażby małe ilości miedzi, jest więcej równomierna i nie tworzy wyżarów miejscowych.

(d. n.).

Nowe wydawnictwa^{*)}

- Badania stateczności samolotu w projekcie wstępnym.** Prof. G. A. Mokrzycki. Str. 98 z 65 rys. Nakł. Instytutu Badań Technicznych Lotnictwa. Warszawa 1931.
- Kilka uwag dotyczących teorii prętów krzywych.** Dr. St. Bełzecki, em. profesor Politechniki Warszawskiej. Str. 31, rys. 3. Nakł. Akademii Nauk Technicznych. Warszawa. 1931. Cena zł. 2.
- Charakterystyka fizyko-chemiczna węgla kamiennych na podstawie zdolności chłonięcia par pirydyny.** Dr. Inż. M. Choraży. Wyd. z zapomogi Akad. Nauk Technicznych. Str. 65. Warszawa 1931. Cena zł. 3.50.
- Zasady działania i obsługi samochodu.** Podręcznik dla kierowców. L. Kapitaniak. Str. 316 (16⁰), rys. 235. Wyd. M. Arct. Warszawa 1931. Cena zł. 8.80 (brosz.), wzgl. zł. 11 (opr.).

^{*)} Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.

Międzynarodowy Zjazd Mieszkaniowy i Planowania Miast w Berlinie^{*)}.

Napisał Inż. Mag. Z. Rudolf, Warszawa.

W pierwszych dniach czerwca r. ub. odbył się w Berlinie XIII Międzynarodowy Zjazd mieszkaniowy i planowania miast, zorganizowany przez Międzynarodową Federację do spraw mieszkaniowych i planowania miast w Londynie. Na zjeździe tym omawiano sprawy, mające ścisły związek z higieną mieszkaniową i uzdrowotnieniem osiedli. Program zawierał trzy zasadnicze tematy: zniesienie przeludnionych części miasta, problemat komunikacyjny w związku z planami miejskimi i regionalnymi oraz wyniki ostatnich zjazdów międzynarodowych mieszkaniowych i planowania miast.

I. Zniesienie przeludnionych części miasta.

(Na podstawie sprawozdania generalnego p. Wolfa).

W sprawie tej złożono 13 referatów. Wszystkie referaty wskazują na to, że w większości państw zagadnienie zniesienia t. zw. bezwartościowych części miasta zostało odsunięte na plan drugi, ze względu na naglące potrzeby rozwiązania sprawy mieszkaniowej.

Jeden z referentów proponuje, aby tym tematem zajmować się dopiero wtedy, gdy powstanie nadmiar mieszkań. Byłoby to mylne, gdyż każe to zapominać o tem, jak wielkie niebezpieczeństwo grozi ludności z przeludnionych części miasta. Inny referent bardzo słusznie opisuje przeludnienie części miasta, jako źródło socjalnego, politycznego i moralnego niebezpieczeństwa. Niestety, te straszne i nie dające się w słowach wyrazić warunki dopiero wtedy całkowicie sobie uświadamiamy, gdy w ich wyniku powstawały katastrofy i epidemie.

Tworzenie się dzielnic bezwartościowych.

a) Gdy następuje nagły dopływ ludności, zaopatrzenie jej w mieszkania jest rzadko kiedy przeprowadzane skutecznie, bez względu na to, czy to będą uciekinierzy z innego kraju, czy też mieszkańcy innego obszaru tego samego kraju. W takich warunkach miejscowe władze nie mają czasu, aby w sposób zadawalający ująć zagadnienie mieszkaniowe. Często się zdarza, że bezdomni próbowali sami pomóc sobie i budowali mieszkania bez pozwolenia i pomocy technicznej, co prowadziło do chaotycznego zabudowania i bezplanowych mieszkań. Szybkie obniżenie się wartości takich mieszkań i dzielnic, często niezaplanowanych w drogi, było naturalną konsekwencją tego stanu rzeczy. Dzielnice takie stawały się wkrótce niezdatne do zamieszkiwania, ich zniesienie stawało się więc jednym z bardzo naglących zagadnień (Budapeszt, Bukareszt, Medjolan, Rzym i t. d.).

b) Niszczenie domów najczęściej się zdarza w starych częściach miasta, szczególnie w miastach

o charakterze historycznym. Ze względu na słaby rozwój środków komunikacyjnych, rozwój ekonomiczny pewnych części miasta może być opóźniony. Ludzie zamożniejsi przenoszą się do dzielnic nowych — zewnętrznych, ludzie mniej zamożni zajmują mieszkania, przez nich opuszczone. Ponieważ nowi lokatorzy płacą niższe komorne niż ich poprzednicy, właściciele nie są w stanie wykonać pełnych remontów, mieszkania niszczeją i stwarzają gorsze warunki sanitarne. W wyniku tego stałego procesu komorne wciąż maleje, a mieszkania stają się coraz więcej przeludnione.

c) Dzielnice bezwartościowe powstały także na skutek budowy mieszkań, które nigdy nie były zadawalające pod względem technicznym i higienicznym, a także dlatego, iż dopuszczono, aby dzielnice o charakterze mieszkaniowym zostały otoczone dzielnicami gęsto zabudowanymi, których wpływ okazał się szkodliwym (powstawały dodatkowe budynki).

Sposoby polepszenia stanu dzielnic przeludnionych.

Władze miejscowe mogą się nieraz przyczynić do polepszenia sprawy zaniedbanego budownictwa, gdy są robione nowe drogi (ulice) lub rozszerzane stare ze względów komunikacyjnych i przemysłowych. Niezależnie od takich specjalnych przypadków, istnieją trzy zwykłe sposoby ulepszenia lub zniesienia dzielnic bezwartościowych, mianowicie:

a) gdy sprawa dotyczy tylko pojedynczych mieszkań, wystarczy doprowadzić poszczególne mieszkania do dobrego stanu sanitarnego;

b) innym sposobem będzie ulepszenie bloku budowlanego lub dzielnicy przez zniesienie pewnych budynków, szczególnie tych, które są antysanitarne, i w ten sposób dostarczenie większej ilości światła i powietrza. Ten sposób jest stosowany szczególnie w dzielnicach mających znaczenie historyczne i artystyczne, które są w stosunkowo dobrych warunkach i wymagają tylko poprawy i przekształcenia;

c) najbardziej radykalnym sposobem jest całkowite usunięcie zabudowań dzielnicy bezwartościowej. Jest to jednak sposób rzadko stosowany, bowiem tylko mała liczba wysiedlonych mogłaby pozostać później na miejscu.

Podstawy prawne.

Prawie we wszystkich krajach istnieją podstawy prawne dla ujęcia zagadnienia komunikacji; niestety, strona prawna zagadnienia ulepszenia dzielnic przeludnionych nie przedstawia się tak korzystnie. Wśród istniejących postanowień prawnych, dotyczących dzielnic upośledzonych, za najbardziej zadawalające uważać należy te, które dotyczą naprawy i ulepszenia indywidualnych mieszkań, bez względu na to, czy będą one zawarte w

^{*)} Uwagi delegata Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

ustawodawstwie higienicznym, czy też budowlanym. Są one w sferze zainteresowań głównie nadzoru budowlanego, t. zw. policji budowlanej. Sprawa remontów w Danii jest w rękach komitetów zdrowia, a na Węgrzech — okręgowych urzędów inspekcji sanitarnych, zaś we wszystkich prawie innych krajach należy ona do policji budowlanej. Inspekcja mieszkań, dążąca do zbadania, czy mieszkania są dobrze utrzymywane i czy nie wymagają remontu, jest szczególnie dobrze postawiona w Anglii i w Budapeszcie, gdzie władze miejscowe są upoważnione do wykonywania inspekcji w pewnych okresach.

Całkowite lub częściowe zniesienie dzielnic bezwartościowych nie znajduje w wielu krajach dostatecznej podstawy prawnej. Pierwszym zagadnieniem jest podstawa prawna do wyłączenia; ogólne prawa wyłączeniowe są niewystarczające dla ułatwienia w interesie publicznym zniesienia dzielnic przeludnionych. Wiele więc krajów przeprowadziło specjalne prawa dla szczególnych przypadków, na przykład Dania dla przekształcenia starej dzielnicy Kopenhagi, Włochy dla Neapolu i innych wielkich miast, Niemcy szczególnie dla Hamburga. W tych państwach prawa wyłączeniowe nie idą zbyt daleko. Natomiast Holandia, Indie holenderskie, Austria (1929) i Anglia (1930) mają najwłaściwsze i najbardziej nowoczesne ogólne prawa wyłączeniowe dla celów zniesienia dzielnic bezwartościowych. Porównanie pomiędzy dwoma krajami anglo-saskimi — Anglią i Ameryką — jest bardzo pouczające. W obu krajach wyłączenie może mieć miejsce dla celów publicznych, jednak w Anglii wykonanie tych praw należy do władz państwowych, natomiast w Ameryce władze te nie biorą bezpośredniego udziału w tej akcji. W Anglii władze miejscowe zajmują się znajdowaniem mieszkań dla wysiedlonych. W Ameryce przekształcenie terenu i przeniesienie mieszkań jest całkowicie pozostawione przedsiębiorczości prywatnej, co jest zgodne z tamtejszą opinią publiczną. W Rumunii też nie ciąży obowiązek na władzach miejscowych, aby zaopatrywały wysiedlonych w mieszkania. Sposób amerykański wydaje się być niebezpiecznym: gdzie duże dzielnice wymagają zniesienia lub przekształcenia, wysiedleni szukają najtańszych i najgorszych mieszkań i nowe dzielnice stają się wkrótce znów przeludnionymi i bezwartościowymi — stwarza się więc błędne koło.

Normy prawne w Wiedniu i Budapeszcie są też interesujące, gdyż pozwalają na wyłączenie na korzyść przedsiębiorstw prywatnych, gdy chodzi o działki nieodpowiednie do zabudowania i gdy istniejące domy stoją zbyt blisko siebie. Podobne postanowienie znajdujemy w pruskiej ustawie mieszkaniowej. Nie należy również zapominać, że robiono także próby, aby pobudzić przedsiębiorczość prywatną w kierunku zniesienia dzielnic bezwartościowych, na przykład przez udzielanie ułatwień kredytowych, wyłączenie z podatków i wyłączenie nowych mieszkań z zastosowania prawa o ochronie lokatorów. W Czechosłowacji przygotowuje się ustawę, dającą wszelkie podstawy prawne do upo-

ządkowania dzielnic przeludnionych. Rumuńskie prawo wyłączeniowe nie miało dużego wpływu na sprawę zniesienia tych dzielnic, gdyż upoważnienia do przekształcania działek i wynagradzania strat były zupełnie niewystarczające. Te trudności, które dotyczą także innych krajów, a m. in. i Niemiec, wskazują na ważność kwestji odszkodowania dla właściwego rozwoju sprawy przekształcania dzielnic zaniedbanych.

O d s z k o d o w a n i a.

Wysokość odszkodowania, bez względu na to, czy będzie decydowana przez specjalny Komitet, czy przez sąd, prawie zawsze przewyższa tę wartość gruntu, jaka została ustalona do celów podatkowych, jak również i wartość rynkową. Jest to główny powód, dlaczego były potrzebne wielkie kredyty dla zniesienia dzielnic przeludnionych i dlaczego to zniesienie może mieć miejsce tylko w bogatszych krajach, które posiadają także odpowiednie ustawodawstwo socjalne (Anglia i Holandia). Szerokie pełnomocnictwa do komasacji działek i przekształcania dzielnic oraz wyłączenia dzielnic zaniedbanych mogą tylko częściowo rozwiązać zagadnienie. Realne rozwiązanie może być osiągnięte dwiema drogami: jedną może być udzielenie podstaw prawnych do wyłączenia dużych obszarów (wyłączanie strefami); takie prawo, połączone z prawami komasacji i przekształcania, umożliwiłoby władzom traktowanie pewnego obszaru, jako zgóry przeznaczonego tylko do celów mieszkaniowych; odpowiednio byłaby ustalana wysokość odszkodowania. Drugim sposobem jest oparcie wysokości odszkodowania na wartości, jaka została przyznana nieruchomości do celów podatkowych.

U m i e s z c z a n i e w y s i e d l o n y c h.

Z powyższego omówienia staje się już widoczne, że odpowiednie umieszczanie wysiedlonych ma znaczenie podstawowe z punktu widzenia usuwania dzielnic zaniedbanych (Rumunia, Ameryka, Czechosłowacja) i że brak tej możliwości prowadzi znów do tworzenia się nowych dzielnic przeludnionych. Jest rzeczą pewną, że to zagadnienie może być wszędzie rozwiązane w sposób idealny, tak jak w Anglii lub Holandji, gdzie znaczna liczba wyekskmitowanych zostaje przesiedlona do oddzielnych domków na peryferjach miasta. Wydaje się jednak, że są potrzebne podstawy prawne dla zapewnienia przesiedlenia wyekskmitowanych do odpowiednich mieszkań, aby w ten sposób zapobiec tworzeniu się nowych dzielnic przeludnionych.

Z u ż y t k o w a n i e o c z y s z c z o n e g o t e r e n u.

W większości krajów starano się zupełnie słusznie umieszczać wysiedlonych poza śródmieściem. Sposób użytkowania opuszczonego obszaru ma także znaczenie podstawowe. Na przykład, jeśli teren ten ma być użytkowany do celów przemysłowych, ułatwia to finansowanie całego przedsięwzięcia.

Ideałem byłoby użytkowanie części terenu na powierzchni niezabudowanej, jak się przyjęło w Anglii i co jest zgodne z wnioskiem referenta ame-

rykańskiego. W wielu krajach wskazane jest umieszczenie wysiedlonych w nowych mieszkaniach na tym samym terenie, który został oczyszczony, zwłaszcza, jeżeli nie wchodzi w grę jakieś wielkie założenia ekonomiczne.

Finansowanie.

W większości przypadków zniesienie dzielnic zaniedbanych wymaga udzielania subsydjów; problem finansowy polega z jednej strony na możliwym zmniejszeniu deficytu, z drugiej strony na wyznaczeniu tego, kto ma pokryć ten deficyt. Zniesienie dzielnic zaniedbanych jest zagadnieniem czysto socjalnym, odpowiednie więc koszty będą musiały ponieść miasta i państwo. Tylko w Stanach Zjedn. Am. Półn. rząd patrzy na ten obowiązek, jako na sprawę czysto lokalną. W Anglii jednakże państwo ponosi główną część kosztów przebudowy dzielnic, a w Holandji państwo udziela subsydjów w drodze pokrycia części rocznych kosztów procentów i amortyzacji. Ustawowe określenie praw i obowiązków państwa i miasta w stosunku do zniesienia dzielnic zaniedbanych jest konieczne.

Wreszcie należy zwrócić uwagę na wniosek Czechosłowacji co do potrzeby utworzenia miejskiego funduszu ulepszeń, który mógłby powstać z kapitałów, osiągniętych ze sprzedaży gruntów oraz z podatków, wynikających z rozwoju nieruchomości i z przyrostu ich wartości z powodu wprowadzenia urządzeń użyteczności publicznej.

II. Zagadnienie komunikacyjne w związku z planami zabudowania miast i planami regionalnymi.

(Na podstawie sprawozdania generalnego G. L. Peplera).

Zagadnienie komunikacyjne różnie się przedstawia pod względem ilościowym i jakościowym w różnych krajach i miastach, lecz prawie wszędzie jest ono w stanie, wymagającym dużej uwagi. Ze wszystkich sprawozdań można wyciągnąć wniosek, że w miastach walczą ze sobą niczym nieograniczone siły, które wytwarzają straty, zamieszanie i niewygody, i że jedynym lekarstwem na te wszystkie dolegliwości jest racjonalne planowanie miast. Niestety, faktem jest, że w większości miast planowanie podporządkowuje się tym siłom, a nie opanowuje ich. Urbanizacja atoli wydaje się postępować stale we wszystkich krajach, a wielkie miasta przyrastają w ludność w wielkich skupieniach.

Konieczność racjonalnego planowania jest naogół uznawana, i plany zostały sporządzone lub są w stanie przygotowania dla wielu regionów, naogół jednak w większości wypadków brakuje im podstawy prawnej oraz właściwej organizacji działu komunikacji. Jedną z trudności polega na tem, że różne przedsiębiorstwa komunikacyjne są od siebie niezależne oraz niezależne od instytucji, sporządzającej plan.

Decentralizacja.

W wielkich miastach wydaje się być tendencją ludności odpływ z centrum miasta w kierunku przedmieść, w miarę jak zabudowania mieszkalne są zastępowane przez zabudowania biurowe o większej wysokości. Wskutek tego ruchu ludności, wzrasta natężenie komunikacji w śródmieściu.

W granicach niektórych wielkich miast odbywa się znaczna decentralizacja ludności, wraz z towarzyszącą jej decentralizacją ośrodków handlowych i rozrywkowych. Są wyraźne dowody, że i decentralizacja przemysłu odbywa się stale, ale w żadnym określonym stosunku do ruchu ludności, i dlatego z reguły nie prowadzi do ulepszenia warunków komunikacyjnych. Sprawozdania z różnych państw wykazują, że liczba przejazdów na osobę wzrasta bardzo szybko. W Berlinie w roku 1875 — publiczne środki komunikacji były użytkowane 40 razy przez mieszkańca, w 1929 r. liczba ta dochodzi do 450. W Londynie odpowiednie liczby wynosiły w roku 1900 — 152, w roku 1930 — 598. Większość referentów wskazuje na konieczność decentralizacji, jako jedynego możliwego środka zapobieżenia przeludnieniu; wielu proponuje, by taka decentralizacja przybrała wyraźną formę tworzenia miast-satelitów.

Koleje.

Główne linje. W Anglii notuje się stały wzrost długości toru. W roku 1925 przypadła 1 mila (1,6 km) kolei na każde 4,4 mil kwadr. (10,3 km²) i na 2 140 mieszkańców; odpowiednie liczby dla Niemiec wynosiły 5,4 (13,8) i 1 670, a dla Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej 11,9 (30,5) i 420. W roku 1921 wiele angielskich organizacyj kolejowych połączyło się, tworząc cztery główne grupy. Kompanje te posiadają wiele ważnych doków i kanałów.

W Berlinie istnieje dążenie do połączenia ze sobą głównych linii kolejowych, idących z różnych stron Niemiec. Jest to dążenie odwrotne w stosunku do Londynu, gdzie dworce głównych linii są odsunięte od środka miasta i nie są ze sobą połączone.

Koleje podmiejskie. W wielkim Londynie sieć kolei podmiejskiej obsługuje obszar 700 mil kwadratowych (1800 km²). Od roku 1920 notuje się spadek przejazdów, lecz otwierane są nowe stacje; około 437 km z całej liczby 840 km kolei podmiejskich ma trakcję elektryczną.

W ciągu dziesięciu lat, do roku 1929, podmiejski ruch osobowy w Nowym Jorku wzrastał rocznie przeciętnie o 5,6%, gdy przeciętny wzrost całego kolejowego ruchu osobowego w tem mieście wynosi 4%. Główne linje kolejowe i koleje podmiejskie korzystają z tych samych dworców. Pruskie koleje państwowe i ich następca — Tow. Kolei Rzeszy przeprowadziły programowe ulepszenie kolei podmiejskich wokół Berlina przez zwiększenie liczby torów do 4, rozbudowę i elektryfikację oraz wprowadzenie nowej taryfy. Specjalne taryfy ułatwiają dostęp do świątecznych miejsc wypoczynkowych. W Helsingforsie natomiast podmiejska komunikacja kolejowa maleje, nie wytrzymując konkurencji z autobusami.

Koleje podziemne. Jak wynika ze sprawozdań, w podziemnych kolejach Nowego Jorku liczba pasażerów przekracza często wielokrotnie liczbę miejsc w wagonach (nierzaz ponad 300%), a koleje podziemne o 4 torach na Manhattan, w swoich najbardziej zaludnionych sekcjach, przewożą w jednym kierunku od 72 000—77 300 pasażerów

na godzinę. Pierwsza kolej podziemna w Londynie została wybudowana w roku 1863. W roku 1900 było 107 km toru i 86 stacyj. W roku 1930 liczby te wzrosły odp. do 187 i 179, a jeszcze więcej jest w budowie. Pociągi idą w okresach 3, 4 i 5-minutowych w ciągu całego dnia i nie potrzeba rozkładu pociągów. Kolej podziemną buduje się w Rzymie.

P. Pick (Londyn) uważa, że koleje podziemne stanowią główny sposób komunikacji śródmieścia z przedmieściami, że są podstawą rozwoju tych przedmieść. Jest wskazane, aby wszystkie sposoby komunikacji osobowej były w jednych rękach i pracowały, jako jedna całość.

Dr. Adler (Berlin) jest zdania, że linje kolejowe, przeznaczone do ruchu osobowego na długie dystans, powinny przechodzić przez miasto i mieć stacje w różnych punktach miasta, zamiast dworców końcowych w różnych częściach miasta; także dworce towarowe powinny być rozłożone w różnych częściach miasta. Opinię tę podziela wielu innych sprawozdawców.

Vallecchi (Rzym) i inni sprawozdawcy są zdania, że ruch osobowy powinien być ściśle oddzielony od ruchu towarowego, przyczem dostarczanie żywności powinno być skoncentrowane na stacjach towarowych, połączonych okrężną linią kolejową wokoło miasta.

Kempelen (Budapeszt) oraz McAneny i Heydecker (St. Zj. A. P.) uważają, że koleje podmiejskie powinny być zorganizowane oddzielnie od głównych linii kolejowych. Wielu sprawozdawców wskazuje na to, że linje kolejowe i stacje towarowe przeszkadzają często rozbudowie miast.

Drogi.

Komunikacja na drogach wzrosła znacznie więcej, niż inne rodzaje komunikacji. W żadnym mieście nie wystarczają już stare ulice dla obecnego ruchu, a w wielu centralnych częściach miasta znaczenie prędkości, jaką ruch ten powinien posiadać, zupełnie znikło.

Wielkie koszty rozszerzenia ulic w centrum miast są w wielu przypadkach hamulcem. W centralnej części Londynu w ciągu ostatnich pięciu lat wydano 5 milionów funt. st. na ulepszenie ulic i dróg, a wyniki tego były prawie niewidoczne. Ogromny rozwój komunikacji samochodowej potwierdzają następujące przykłady: W Anglii liczba samochodów wynosiła w roku 1906 67 115, a w roku 1930 — 2 217 609. W Nowym Jorku w roku 1916 — 116 858, a w 1929 — 737 062. W Pradze w r. 1921 — 2 569, a w roku 1930 — 21 600.

Wśród opinii, wyrażonych w referatach, zasługują na uwagę następujące:

a) Głównym zagadnieniem komunikacyjnym jest unikanie tworzenia niepotrzebnego ruchu.

b) Drogi powinny być planowane według pewnego systemu (jako części planowania państwowego, regionalnego lub miejskiego), budowa ich powinna odpowiadać funkcjom, którym dane drogi służą; funkcje te mogą być tylko wtedy określone, gdy istnieje plan zabudowania miasta.

c) Najlepszym systemem drogowym dla miasta jest system, składający się z wewnętrznego pier-

ścienia, z którego odchodzą główne drogi promieniowe oddalone nie więcej niż $\frac{3}{4}$ mili (1,2 km) od siebie i łączące się znów zapomocą zewnętrznego pierścienia w odległości 3 mil (4,8 km).

d) Główna trudność polega na oddzielaniu ruchu szybkiego od ruchu powolnego.

e) Wewnętrzny pierścień drogowy jest pożądanym dla ułatwienia ruchu bez przejazdu przez centrum miasta; na pierścieniu tym powinny być przewidziane miejsca postoju samochodów, a tramwaje, autobusy i samochody nie powinny przekraczać go w kierunku środka miasta.

f) Należy wprowadzić drogi, przeznaczone wyłącznie do ruchu motorowego: takie drogi powinny być wolne od skrzyżowań z innymi drogami i nie powinny służyć jako dostęp do budynków, przylegających do drogi.

g) Skrzyżowania głównych dróg nie powinny być gęściej, niż co 600 m. Na drogach o bardzo silnym ruchu skrzyżowania należy tworzyć w różnych poziomach.

h) Oddzielne torowiska powinny być przewidziane dla tramwajów, ruchu szybkiego, powolnego i cyklistów. Minimalne szerokości jezdni, proponowane przez różnych sprawozdawców, wynoszą 50 i 42,7 m.

i) 6 linii komunikacyjnych (po trzy w każdym kierunku) powinno wystarczyć dla każdej głównej drogi.

j) W ważnych punktach skrzyżowań kilku dróg należy stosować ruch okrężny.

k) Krzywe na rogach ulic powinny mieć promień minimum 7 m.

l) W dzielnicach handlowych należałoby budować dodatkowe dojazdy i przejścia dla pieszych.

m) Plany regulacji powinny wskazywać stałe ustosunkowanie się pomiędzy budynkami i ulicą, a nie tylko przyszłe rozszerzenie ulic.

n) W środku wielkiego miasta powinny być zbudowane wielopiętrowe garaże, aby zastąpić postój samochodów na ulicy.

o) Należałoby wprowadzić uproszczoną procedurę przy przekształcaniu terenów do przebijania projektowanych ulic.

p) Byłoby rzeczą nierozsądną zamieniać stare budowle w centrum miasta na bardzo wysokie budynki, gdyż prowadziłoby to do dalszych utrudnień komunikacji.

Omnibusy i tramwaje.

Wielu sprawozdawców notuje duży rozwój komunikacji autobusowej, która w wielu przypadkach zastąpiła koleje podmiejskie. Na obszarze komunikacyjnym Londynu jest w ruchu około 5 000 omnibusów (większość w jednym zarządzie) dziennie, które jeżdżą na drogach o łącznej długości 1 256 mil (2 000 km) (przed wojną 500 mil — ok. 800 km) z przeciętną szybkością 12 do 16 km/godz. Nowe wielkie samochody rozwijają przeciętną szybkość do 32 km/godz., robiąc konkurencję kolejom i omnibusom.

W niektórych miastach omnibusy są używane głównie na przedmieściach, tramwaje zaś w śródmieściu. W innych miastach jest znów odwrotnie. Z pośród wniosków, należy podkre-

ślić następujące: miasta powinny mieć system autobusów, zorganizowany na szerokiej podstawie, ze stałym rozkładem jazdy; każdy kurs powinien się zaczynać i kończyć przy stacji kolejowej. Drogi autobusowe powinny spełniać dwie funkcje: 1) dostarczać pasażerów do istniejących środków komunikacji i 2) pracować, jako niezależne środki komunikacji z obszarów, które nie wymagają budowy kolei podmiejskich.

W wielu przypadkach jest notowany spadek ruchu tramwajowego. W Nowym Jorku przypadało w roku 1901 — 179 mil (287 km) na osobę, w 1930 — 139 (223 km). W Londynie w roku 1900 — 140 mil (224 km); w 1910 — 349 mil (558 km), w 1930 — 342 mil (547 km). W Kopenhadze w r. 1916 było 229 pasażerów tramwajowych na 1000 mieszkańców, a w r. 1926 — 204 pasażerów. W innych miastach, jak Helsingfors, Warszawa, notuje się stały wzrost tej liczby. Niektórzy sprawozdawcy uważają, że tramwaje są jeszcze głównym środkiem miejskiej komunikacji osobowej i że powinno się dbać o nie. Inni referenci propagują, aby tramwaje zostały zupełnie wycofane ze śródmieścia.

Komunikacja powietrzna.

Ważność tego rodzaju komunikacji jest różna, w zależności od rozmiarów i położenia geograficznego danego kraju. W niektórych małych krajach główne znaczenie komunikacji powietrznej polega na komunikacji z innymi krajami. Co do tego środka komunikacji, wypowiedziano następujące opinie:

a) Lotnisko pierwszej klasy powinno zajmować około 60,7 ha.

b) Dojazd do lotniska na długości 700—900 m we wszystkich kierunkach powinien być możliwie niezabudowany, zwłaszcza wolny od wszelkich

przeszkód, przekraczających kąt 1 : 15 na granicy powierzchni lądowania.

c) Budowle przemysłowe z wysokimi kominami są niewskazane w okolicy lotniska, a hałas, wywołany ruchem samolotów, czyni otoczenie lotniska niekorzystnym dla zabudowań mieszkalnych.

d) Lotnisko, jako miejsce widowiskowe dla mas, winno mieć dobre połączenia komunikacyjne, aby ludność mogła bez przeszkód szybko stąd rozjechać się.

e) Obecnie lotniska są położone zbyt daleko od stacyj kolejowych.

f) Najwłaściwszym miejscem dla lotniska jest obszar, położony wzdłuż podmiejskiej kolei elektrycznej, możliwie na przecięciu jej z drogami okrężnymi, tak, aby pasażerowie mogli szybko i ekonomicznie dostać się do śródmieścia lub każdego osiedla na obwodzie miasta.

g) W dużych miastach lotnisko komunikacyjne powinno być położone centralnie, i plan miasta powinien zarezerwować tereny na urządzenie na peryferiach miasta pól lotniczych do celów rozrywkowych.

Współdziałanie różnych rodzajów komunikacji.

Mało mamy na to dowodów, aby gdziekolwiek istniało dobre współdziałanie wszystkich rodzajów komunikacji. W niektórych miastach koleje elektryczne, omnibusy i tramwaje znajdują się pod wspólnym zarządzeniem. W Londynie istnieje ścisła współpraca większości kolei podziemnych, omnibusów i wielkich samochodów i robione są starania, by wymiana pasażerów odbywała się także w szeregu nowych zewnętrznych stacyj kolei podziemnej.

(d. n.).

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

METALOZNAWSTWO.

Stopy miedzi z ołowiem i miedzi z cyną i ołowiem.

W ostatnich latach stopy miedzi z cyną i ołowiem, t. zw. brzozy ołowiane, znajdują szerokie zastosowanie na części pracujące na tarcie, jak łożyska, panewki i t. p. Niemieckie normy przewidują 2 następujące stopy tego typu: 4 albo 12% Pb i 10, względnie 8% Sn. Znany jest fakt, iż stopione metale miedź i ołów tworzą, przy zachowaniu pewnych ich ilości, w stanie płynnym, dwie osobne warstwy, podzielone według ciężaru właściwego. Po przekroczeniu pewnych temperatur, metale te rozpuszczają się wzajemnie i podział na warstwy zanika. Według Friedricha i Wachlerta, podział na warstwy występuje w zakresie od 54 do 19% Cu i z podniesieniem temperatury stopniowo zanika tak, iż przy 1025°C mamy roztwór obu płynnych metali. Za Bornemann i Wagenmann podają, jako granice tworzenia warstw, 64 i 7,5% Cu, zanik stopniowy zaczyna się dopiero przy temp. 1300°C i zupełne rozpuszczenie następuje powyżej 1500°C. Według ostatnich badań S. Briesemeister'a, zakres ten leży pomiędzy 60—61 i 7,5% Cu, przy temperaturze 954°C; wzajemne rozpuszczanie następuje przy temperaturach po-

wyżej 1000°C. Dodatek cyny jeszcze rozszerza zakres warstwowości w stanie płynnym, co jest związane z utworzeniem się związku chemicznego Cu_3Sn . Przy stopie odpowiadającym co do składu chemicznego związkowi Cu_3Sn , granica przesuwa się do 3% Pb. Punkt krytyczny dla stopu potrójnego leży przy 35% Cu + 50% Pb + 15% Sn i temperaturze 1130—1140°C. Według Guertlera i Menzela, dodatek 2—5% Ni do stopów Cu—Pb powoduje zanikanie podziału na warstwy w stanie płynnym. Wydaje się to jednak mało prawdopodobnym; wpływ niklu może raczej uwioczyć się w zmniejszeniu segregacji. Naogół brzozy ołowiane leżą poza granicami powyższego podziału na warstwy, dopiero gdy ilość ołowiu przekroczy 40% (w stopach CuPb) może zajść powyższe zjawisko. Pewne przegrzanie, przy następnym dokładnym wymieszaniu, oraz odpowiednio szybkie studzenie wystarczy, aby otrzymać dobry brzozy.

Różnicę w wynikach co do temperatury wzajemnego rozpuszczania się Cu i Pb, jaką otrzymano przy badaniach drogą chemiczną (Briesemeister) a drogą pomiarów przewodnictwa elektrycznego (Bornemann i Wagenmann), próbuje wytłumaczyć Clauss. Przyjmuje on istnienie 2 warstw (miedzi i ołowiu) w stanie płynnym, tworzących się przy

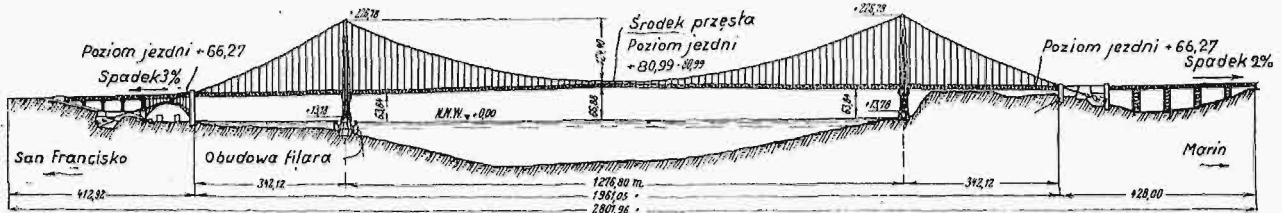
temperaturze 952°C i stopniowo wzajemnie rozpuszczających się ze wzrostem temperatury. Przy 999°C warstwy zanikają, lecz nie tworzy się od razu roztwór zupełny, ale koloidalna zawiesina (emulsja), która dopiero z dalszym podniesieniem temperatury przechodzi w prawdziwy roztwór. Ma to miejsce w temperaturach powyżej 1600°C (przy Pb = 65%). (S. Briesemeister, Z. M. R. 1931, zes. 8, str. 225/30 i W. Clauss, Z. M. R. 1931, zes. 9, str. 264/5).

E. P.

MOSTOWNICTWO.

Most nad Złotymi Wrotami pod San Francisco.

Most ten, którego budowa rozpoczęła została latem r. b., a ukończona ma być w 1935 r., służy do połączenia

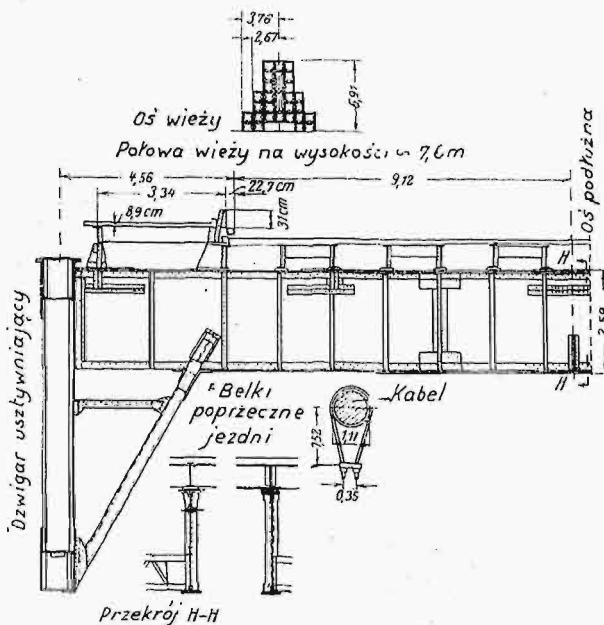


Rys. 1.

stanów San Francisco i Marin. Środkowe przęsło wiszące ma rozpiętość 1276,8 m, a zatem o 213 m większą niż w (największym dotąd) moście na rzece Hudson, obydwa skrajne przęsła posiadają rozpiętość 342 m, t. j. o 145 m więcej, niż w moście na rz. Hudson.

Będzie to zatem największy most wiszący na świecie. Koszt jego oceniany jest na 32 815 000 dolarów, zużycie stali budowlanej ma wynosić 75 000 tonn, stali na kablu i zakotwienia — 28 000 tonn (rys. 1).

Szerokość mostu pomiędzy głównymi dźwigarami u-



Rys. 2.

sztywniającymi wynosi 27,4 m, szerokość jezdnia — 18,25 m, szerokość każdego z 2-ch pomostów dla pieszych — 3,3 m (rys. 2).

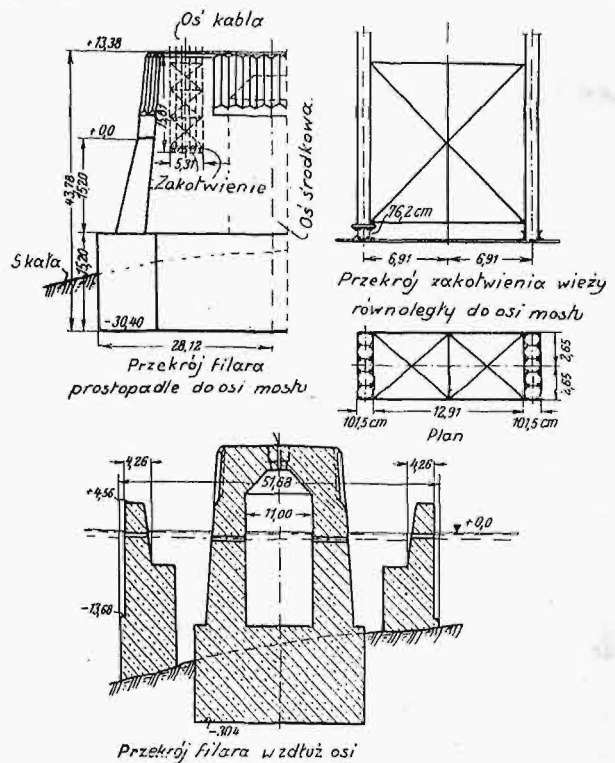
Most zawieszony jest na 2 kablach nośnych, z których

każdy składa się z 61 lin po 452 drutów; średnica kabla wynosi 92 cm; przekrój użyteczny 5350 cm².

W przewidywaniu trzęsienia ziemi, zwrócono specjalną uwagę na trwałe posadowienie podpór. Wszystkie filary są ufundowane b. głęboko, a filary wieży posiadają b. mocne zakotwienia. Wieże skonstruowane są jako ramy bez stężeń po przekątnych. Końcowy filar wiszącej części mostu ze strony San Francisco wykonany jest z żelbetu; wysokość jego wynosi 42,5 m; filar końcowy ze strony Marin jest stalowy, o wysokości 9,12 m. Główny filar pod wieżą ze strony Marin ufundowany jest na skale z djabazu, filar pod wieżą ze strony S. Francisco posiada grunt znacznie gorszy, a dno leży o 20 m poniżej poziomu wody. Dla ułatwienia wykonania filaru i zabezpieczenia go w przyszłości, została wykonana dookoła ściana żelbetowa, wznosząca się na 4,56 m powyżej poziomu wody (rys. 3). Konstrukcja sta-

lowa wieży została zakotwiona w filarze na ok. 15 m. Schemat tego zakotwienia widzimy na rys. 3.

Wymagana wytrzymałość kabli stanowiła 15 466 kg/cm²; największe dopuszczalne naprężenie wynosi według projektu 5765 kg/cm². Do konstrukcji użyto stali krzemowej i węglistej.



Rys. 3.

Końce kabli zostały zakotwione w bardzo ciężkich blokach. T. zw. zakotwienia tunelowego nie zastosowano tu z obawy trzęsienia ziemi. (Eng. News Record, 1931, zes. 22).

W. Ż.

T R E Ś Ć:

W sprawie skrzyżowań i zbliżeń linii elektrycznych z drogami żelaznymi. Tezy PKEn. — Memorjał Komisji Gosp. Elektrycznej (dok.).

WARSZAWA

27 STYCZNIA

1932 R.

S O M M A I R E:

Sur la procédure d'accorder le consentement des autorités des chemins de fer pour l'exécution des croisements des lignes électriques avec les voies ferrées (suite et fin).

W sprawie skrzyżowań i zbliżeń linij elektrycznych z drogami żelaznymi^{*)}

Memorjał Kom. Gosp. Elektr.^{**)}

II. Projekt nowej instrukcji Ministerstwa Komunikacji.

W zrozumieniu braków w dotychczasowych instrukcjach oraz wskutek zażaleń stron zainteresowanych, Ministerstwo Komunikacji postanowiło w drodze nowej instrukcji wprowadzić we wszystkich Dyrekcjach Kolejowych jednolite zasady postępowania przy wydawaniu zezwoleń na skrzyżowanie linii kolejowych. Z powodów na wstępie wyliczonych należy to postanowienie Ministerstwa Komunikacji powitać jako nader doniosłe, z jaknajwiększym zainteresowaniem i uznaniem.

Zdaniem Komisji Gospodarki Elektrycznej P.K.En., instrukcja ta nie usuwa jednak najważniejszych braków dzisiejszego stanu rzeczy. Wprowadza ona, praktycznie biorąc, jedno tylko udogodnienie, mianowicie wyjaśnienie, że opłat za korzystanie z gruntów kolejowych pobierać nie należy, zaś sankcjonuje i utrwała na przyszłość wszystkie niemal inne niedogodności i niewłaściwości obecnego stanu rzeczy wyszczególnione powyżej. Ponieważ sprawa pozwoleń na skrzyżowania względnie zbliżenia inaczej przedstawia się w stosunku do przedsiębiorstw uprawnionych, inaczej zaś w stosunku do przedsiębiorstw pozostałych, t. j. nieuprawnionych, przeto analizę projektowanej instrukcji Ministra Komu-

nikacji przeprowadzić należy osobno dla przedsiębiorstw uprawnionych i przedsiębiorstw, działających na podstawie § 11 Ustawy Elektrycznej, względnie przedsiębiorstw istniejących nielegalnie.

A. W stosunku do przedsiębiorstw uprawnionych:

Do wstępu.

Ministerstwo Komunikacji we wstępie swojej instrukcji poleca dawać przedsiębiorstwom „zezwolenie” na budowę linii elektrycznej, krzyżującej linje kolejowe. Takie postawienie sprawy nie jest słuszne, ponieważ zezwolenie na wykonanie skrzyżowania przez uprawniony zakład elektryczny wydawane jest pod względem prawno-formalnym przez Ministra Robót Publicznych definitywnie drogą zatwierdzenia planów budowy, pod względem zaś bezpieczeństwa publicznego przez wojewodę w formie pozwolenia policyjno-technicznego. Tak w celu zatwierdzenia planów przez Ministra Robót Publicznych, jak w celu wydania pozwolenia policyjno-technicznego odbywają się urzędowe Komisje Wojewódzkie, w których, o ile zachodzą skrzyżowania z koleją, biorą udział przedstawiciele Dyrekcji Kolejowych w celu zastrzeżenia interesów Kolei. Udzielanie zatem przez Dyrekcje Kolejowe osobnych zezwoleń stałoby w sprzeczności z zastrzeżoną przez Ustawę Elektryczną kompetencją Ministra Robót Publicznych i stwarzałoby niepożądaną dwoistość instancji.

Instrukcja Ministerstwa Komunikacji winna być zatem zasadniczo mówić tylko o warunkach zgody Dyrekcji na ten lub inny sposób wykonywania skrzyżowań, która to zgoda winna być

^{*)} Dokończenie do str. 22 — 2 w zesz. 1 — 2 z r. b.

^{**)} Dot. „Zasad postępowania Dyrekcji Kolejowych w sprawach skrzyżowań i zbliżeń linii elektrycznych z drogami żelaznymi”.

stwierdzona na dochodzeniach Urzędu Wojewódzkiego, dokonywanych celem czy to zatwierdzenia planów, czy to wydania pozwolenia policyjno-technicznego.

Do punktu 1.

Wychodząc z powyższej zasady nie można powiedzieć, ażeby należało, jak o tem mówi punkt 1-szy zamierzonej instrukcji, uzyskiwać zezwolenie na wykonanie na terenie kolejowym robót, związanych z budową linii elektrycznej po uprzednim złożeniu odpisu zezwolenia policyjno-technicznego i po podpisaniu umowy z Dyrekcją. Może być jedynie mowa o konieczności zawiadomienia Dyrekcji o przystąpieniu do robót, i postulat ten winien być zastrzeżony w samym tekście czy to pozwolenia policyjno-technicznego czy też reskryptu Ministra Robót Publicznych o zatwierdzeniu trasy.

Do punktu 2.

Żądanie, wymienione w punkcie 2 projektowanej instrukcji Ministerstwa Komunikacji, ażeby przedsiębiorstwa, przed rozpoczęciem starań o uzyskanie pozwolenia policyjno-technicznego, uzgadniały prowizorycznie projekty skrzyżowań z Dyrekcjami Kolejowymi, jest merytorycznie rzadko celowe, a formalnie zupełnie zbędne. Przedsiębiorcy bowiem w podaniach o zatwierdzenie planów, względnie o pozwolenie policyjno-techniczne, składają swoje projekty i obliczenia w Województwie (Dyrekcja Robót Publicznych), gdzie mogą one być przejrzane i zbadane przez strony zainteresowane, a więc w danym wypadku przez przedstawicieli Dyrekcji Kolejowych, w okresie jednomiesięcznym między czasem ogłoszenia o dochodzeniu, a datą dochodzenia. Ten okres jednomiesięczny należy uważać za zupełnie wystarczający, ażeby fachowi referenci Dyrekcji Kolejowych mogli projekt zbadać i przygotować swoje zastrzeżenia do wniesienia ich przed Komisję Wojewódzką, tem więcej, że Dyrekcje Robót Publicznych prócz publicznego ogłoszenia zawiadamiają indywidualnie Dyrekcje Kolejowe o terminie dochodzenia.

Merytorycznie jest niekiedy właściwe, ażeby przedsiębiorcy przed zgłoszeniem podania do Ministerstwa Robót Publicznych, względnie województwa, informowali się wstępnie w Dyrekcjach Kolejowych, czy te Dyrekcje mają obiekty co do miejsca skrzyżowania tak, ażeby wniesione podanie z projektem i obliczeniami było, ogólnie biorąc, uzgodnione z interesami Dyrekcji Kolejowych. Nie ulega kwestji, że przedsiębiorstwa elektryfikacyjne we własnym interesie informacji takich zasięgna, zwłaszcza w wypadkach nie-normalnych, kiedy zachodzi rzeczywista wątpliwość, czy Dyrekcje Kolejowe będą miały podstawę realną do żądania zmiany projektu. Takie stosunkowo rzadkie wypadki zachodzą przy skrzyżowaniach w obrębie stacyj kolejowych, przyczem może chodzić o wyświetlenie, czy w miejscu skrzyżowania nie mają być w bliskiej

przyszłości budowane naprzykład nowe objekty kolejowe. W przeważającej ilości wypadków, t. j. przy skrzyżowaniach torów w polu, wątpliwości takie nie istnieją, i wstępne uzgodnienia z Dyrekcjami Kolejowymi są zbędne.

W każdym razie, istnieje zasadnicza różnica między zasięgnięciem wstępnych informacji w Dyrekcjach Kolejowych, a urzędowym przymusowym uzgodnieniem projektu z Dyrekcjami Kolejowymi stosownie do punktu 2) zamierzonej instrukcji. Przymusowe oficjalne uzgodnienie wstępne wymaga bowiem, jak to potwierdzają bardzo liczne wypadki z praktyki, długotrwałych starań, rozmów, komisji i t. p., niezbędnych w celu uzyskania decyzji Dyrekcji Kolejowych. O takie decyzje jest zawsze trudno, nawet w tych wypadkach, kiedy nie istnieją poważniejsze wątpliwości co do skrzyżowania w danym miejscu, wymagają one bowiem w Dyrekcjach Kolejowych opinii szeregu wydziałów, jak konserwacyjnego, administracyjnego, prawnego, ruchowego i innych, poczem dopiero, po przebyciu długiej drogi urzędowej, po wielu miesiącach może nastąpić decyzja Dyrekcji. Wykonanie punktu 2-go projektu „zasad postępowania” oznaczałoby w rzeczywistości nic innego, jak podwójne postępowanie urzędowe w tej samej sprawie i skazywałoby przedsiębiorstwa na niemożność ustalenia jakichkolwiek terminów budowy, Dyrekcje Kolejowe bowiem nie są związane żadnymi terminami swoich dochodzeń ani decyzji. W przeciwieństwie do nieokreślonego toku postępowania Dyrekcji Kolejowych, urzędy wojewódzkie mają przepisany tok postępowania urzędowego z terminami na ogłoszenie i odbycie komisji dochodzeniowych, co stanowi duże udogodnienie dla przedsiębiorstw elektryfikacyjnych i pozwala na programowe wykonywanie budowy.

Do punktu 3.

W konsekwencji postawionej we wstępie zasady, że urzędowe postępowanie Władz Wojewódzkich, zakończone wydaniem pozwolenia policyjno-technicznego i zatwierdzeniem planów przez Ministra Robót Publicznych, winno być jedynym urzędowym tokiem postępowania w sprawie skrzyżowania, punkt 3 zamierzonej instrukcji Ministerstwa Komunikacji staje się nieaktualny, ponieważ ustalenie miejsca skrzyżowania i miejsc dla postawienia słupów, względnie ułożenia kabli oraz sprawdzenie, czy projekt odpowiada rozporządzeniu Ministerstwa Robót Publicznych z dnia 6/VII 1923 r., byłoby przedmiotem dochodzeń wojewódzkich, a nie uzgodnienia projektu z Dyrekcjami.

Do punktu 4.

Motywację potrzeby obecności delegatów Dyrekcji Kolejowych przy dochodzeniach komisyjnych wojewódzkich policyjno-technicznych, przytoczoną w punkcie 4 zamierzonej instrukcji, a uzależniającą obecność tę jedynie od ewentualnych zmian projektu, należy w punktu widzenia zasady, wymienionej w poprzednim ustępie, uważać za niewystarczającą, ponieważ celem dochodzenia komisyjnego władz wojewódzkich jest

definitywne rozstrzygnięcie sprawy skrzyżowań.

Do punktu 5.

Projektowana instrukcja Ministerstwa Komunikacji nakłada w punkcie 5-ym obowiązek zawierania z przedsiębiorcą umowy co do warunków zezwolenia na skrzyżowania. Zawieranie umów takich Komisja Gosp. Elektr. uważa za zupełnie zbędne ponieważ:

1) Uprawniony otrzymał już na podstawie § 8 Ustawy Elektrycznej prawo do wykonania skrzyżowania, a Minister Robót Publicznych i Wojewoda ustalili po uwzględnieniu postulatów Dyrekcji Kolejowych miejsce i sposób wykonania skrzyżowania;

2) Dyrekcje Kolejowe nie pobierają opłat od szkodowawczych za korzystanie z gruntów kolejowych (co jest przywilejem uprawnionych ustalonym § 8 Ustawy i co stwierdza Min. Komunikacji w p. 5 d zamierzonej instrukcji);

3) wszystkie warunki zezwolenia na skrzyżowanie, czy to prawne, czy to techniczne, są ustalone w tekście reskryptu Ministra Robót Publicznych, zatwierdzającego plany budowy, i w tekście pozwoleń policyjno-technicznych Wojewody i posiadają silne rygory administracyjne ich wykonania;

4) uprawniony akceptuje warunki otrzymanego pozwolenia policyjno-technicznego w specjalnej deklaracji żądanej przez Wojewodę.

Ponieważ w ten sposób wszystkie wchodzące w grę postulaty kolei są wyczerpująco uwzględnione w toku postępowania urzędowo-administracyjnego, przeto żądanie zawierania umowy cywilnoprawnej (o zawsze słabszych rygorach wykonania) staje się bezprzedmiotowe.

Do punktu 5 a.

Traktując pozycje a do e punktu 5 jako warunki zatwierdzenia planów przez Min. Rob. Publ., względnie pozwolenia policyjno-technicznego, za uważać należy do p o z. a.

Nadzór nad wykonaniem robót na terenach kolejowych nie powinien być, ściśle biorąc, wykonywany na koszt przedsiębiorstwa, a to z tego względu, że Dyrekcje posiadają możność w toku komisji wojewódzkiej kołaudacyjnej (na uruchomienie linii), skontrolować, czy przedsiębiorca wykonał skrzyżowania zgodnie z warunkami technicznymi na budowę, a czynności delegatów Dyrekcji na komisji noszą charakter czynności urzędowych, „ex officio” spełnianych w interesie publicznym. Obecność fachowych delegatów Dyrekcji podczas całego toku prowadzenia budowy skrzyżowania czy też kontrolowanie sposobu budowy wydaje się nadto zbędne wobec tego, że przedsiębiorca, w myśl warunków pozwolenia technicznego na budowę i uruchomienie, a także w myśl § 28 nadanego Uprawnienia Rządowego, ponosi w dalszym ciągu obowiązek usuwania wszelkiego rodzaju uszkodzeń i odpowiedzialność za techniczne wykonanie skrzyżowania zgodne z rozporządzeniem Minister-

stwa Robót Publicznych i za wszelkie ewentualne wypadki wynikające ze skrzyżowań. Jedynie zabezpieczenie ruchu kolejowego podczas budowy wymaga kontroli porządkowej na miejscu budowy przez niższy personel kolejowy, jak dozorczy drogowi i budnicy w ich normalnym toku urzędowania, co nie przyczynia Dyrekcjom specjalnych kosztów.

Niemniej jednak, ponieważ skrzyżowanie wykonane jest przede wszystkim w interesie przedsiębiorcy, pobieranie opłaty jednorazowej od skrzyżowania w ustalonej formie taksy, w wysokości średnio wystarczającej dla wszystkich indywidualnie zachodzących wypadków, może być uznane za właściwe. Za wystarczającą taksę Komisja Gospodarki Elektrycznej uważałaby zł. 50.— od skrzyżowania. Formę taksy przyjęto tu w celu uproszczenia sposobu obliczania tej opłaty i uchylecia dowolności w szacowaniu kosztów nadzoru przez referentów poszczególnych Dyrekcji, którzy w przeciwnym razie musieliby posiadać instrukcję z opracowaniami ściśle zasadami szacowania.

Do punktu 5 b.

W punkcie tym Ministerstwo Komunikacji żąda, ażeby przedsiębiorca zobowiązał się za 3-miesięcznym wypowiedzeniem na koszt własny przenieść linię (na którą już posiada Uprawnienie, zatwierdzenie planów i pozwolenie policyjno-techniczne na budowę i uruchomienie) w razie, jeżeliby place, zajęte dla linii napowietrznych lub kablowych, okazały się w przyszłości potrzebne do celów kolejowych, a nadto przedsiębiorca ma składać zgóry kaucję odpowiadającą przyszłym wydatkom Dyrekcji Kolejowych na wypadek, gdyby przedsiębiorca nie wypełnił powyższego zobowiązania.

Żądanie takie należy uważać za zbyt daleko idące, bo konieczność przerzucenia w przyszłości skrzyżowania linii w pasie wyłączeniowym kolei wzdłuż torów kolejowych w polu może być zastąpiona zastrzeżeniem kolei, ażeby przedsiębiorca słupy skrzyżowania umieścił na granicach pasa wyłączeniowego, co technicznie jest niemal zawsze wykonalne.

Co do skrzyżowania w obrębie stacji kolejowych lub gruntów kolejowych, które według przewidywań Dyrekcji będą użyte do zabudowań kolejowych, to jakkolwiek zastrzeżenie przebudowy skrzyżowania lub przeniesienia go w inne miejsce należy uważać za racjonalne, jednak żądanie od przedsiębiorcy złożenia kaucji należy uważać za zbędne, albowiem po pierwsze przedsiębiorstwa elektryczne uprawnione i pozostające pod nadzorem władz państwowych są dostatecznie poważnymi i finansowo odpowiedzialnymi przedsiębiorstwami, ażeby wykonały przyjęte na siebie tego rodzaju zobowiązania, a następnie dlatego, że rygory administracyjne i umowne czy to warunków zatwierdzenia planów przez Ministra Robót Publicznych, czy to pozwolenia policyjno-technicznego, czy wreszcie Uprawnienia Rządowego, są najzupełniej wystarczające. Kaucje unieruchamiają kapitał

przedsiębiorców, zmniejszając ich zdolność inwestowania, działają zatem szkodliwie, zwłaszcza, że przedsiębiorstwa elektrowniane w bardzo wielu innych wypadkach zmuszane są do składania kaucyj na dość znaczne sumy. Ponieważ zresztą nie chodzi ze stanowiska kolei o przebudowywanie linii przedsiębiorcy (do którego to celu miałyby służyć kaucja), a jedynie o usunięcie skrzyżowania z terenu kolejowego, przeto interesy kolei mogą być zabezpieczone w prostszy sposób, a mianowicie drogą zastrzeżenia w akcie zatwierdzenia planów przez Ministra Robót Publicznych, że skrzyżowanie nieusunięte przez przedsiębiorcę po wezwaniu go do tego przez kolej, może być usunięte przez Dyрекcję Kolejową na koszt przedsiębiorcy. Ponieważ usunięcie skrzyżowania, t. j. zwykle wykopanie 2 słupów, wywołują znikome koszty, przeto żądanie dla wypadków takich kaucyj należy uważać za zbędne.

Co do terminu 3-miesięcznego wypowiedzenia prawa do skrzyżowania gruntów kolejowych, to uważać należy, że termin ten, szczególnie jeżeli chodzi o linie wysokiego napięcia, jest zbyt krótki, nie wystarcza bowiem na wykonanie przebudowy poważniejszej linii. Zachodzi wtedy konieczność przetrasowania najczęściej dłuższego odcinka linii i uzyskania pozwolenia policyjno-technicznego oraz zatwierdzenia przez Ministra Robót Publicznych trasy tego nowego odcinka, przechodzącego przez inne grunty prywatne, niż dotychczas i krzyżującego kolej w innym punkcie. Zmiana punktu skrzyżowania wywołuje przy liniach wysokiego napięcia najczęściej konieczność techniczną przebudowy kilkuset metrów lub kilku kilometrów linii po obu stronach skrzyżowania. Komisja Gospodarki Elektrycznej proponuje zatem przepisanie terminu 6-miesięcznego dla linii wysokiego napięcia oraz 3-miesięcznego dla linii niskiego napięcia i to w okresie budowlanym.

Punkt 5 c., d., e.

Pozycje te zamierzonej instrukcji Komisja Gospodarki Elektrycznej uważa merytorycznie za słuszne z tem zastrzeżeniem, że warunki takie winny być pomieszczone nie w umowie z Dyrekcjami Kolejowymi, lecz w pozwoleniu policyjno-technicznym, względnie w akcie zatwierdzenia planów budowy przez Ministerstwo Robót Publicznych.

Punkt 6.

Wobec zasady, że kwestje skrzyżowań wyczerpuje pozwolenie policyjno-techniczne i zatwierdzenie planów przez Ministra Robót Publicznych, punkt 6 zamierzonej instrukcji staje się formalnie nieaktualny.

B. W stosunku do przedsiębiorstw nie posiadających uprawnień rządowych.

Do grupy tej należą, jak wspomniano na wstępie rozdziału II, przedsiębiorstwa, które istnieją

legalnie na zasadzie § 11 Ustawy Elektrycznej i spełniają zadanie elektryfikacyjne o charakterze publicznym, oraz przedsiębiorstwa, czy to istniejące nielegalnie w myśl Ustawy Elektrycznej, (a spełniające często zadania elektryfikacyjne o charakterze publicznym), czy też o charakterze prywatnym.

Przedsiębiorstwa, działające na zasadzie § 11 Ustawy Elektrycznej, posiadają w pewnym stopniu ograniczone prawa przyznane Ustawą Elektryczną przedsiębiorstwom uprawnionym, w szczególności nie korzystają z przywilejów zatwierdzenia planów budowy przez Ministra Robót Publicznych, dającego możliwość przymusowego wywłaszczenia potrzebnych im terenów.

Przedsiębiorstwa elektryfikacyjne bez unormowanej ich sytuacji prawnej, względnie przedsiębiorstwa prywatne, nie korzystają z przywilejów Ustawy Elektrycznej.

W stosunku do powyższych przedsiębiorstw istnieje formalna potrzeba szerszego ujęcia sprawy zezwoleń na wykonanie skrzyżowań, a to na tej zasadzie, że przedsiębiorstwa te nie posiadają przywilejów zatwierdzenia planów przez Ministra Robót Publicznych, a tem samem nie odbywają się urzędowe dochodzenia, w toku których Dyrekcje Kolejowe mogłyby nakładać na przedsiębiorcę zobowiązania w związku ze skrzyżowaniami. Nie wystarczają bowiem do tego celu dochodzenia wojewódzkie o charakterze policyjno-technicznym, których wynikiem jest udzielanie technicznych pozwoleń na budowę, uwzględniających głównie bezpieczeństwo publiczne. Od takich przedsiębiorstw, wobec nieunormowania ich charakteru publicznie-prawnie, władze kolejowe miałyby formalne prawo żądania zawierania umowy na podstawie cywilnoprawnej, niezależnej od wydawania pozwoleń technicznych na budowę, i żądania odszkodowania za korzystanie z placów i gruntów kolejowych. Ponieważ jednak przedsiębiorstwa takie już istnieją i w niektórych wypadkach służą interesowi publicznemu, będąc nawet nieraz przedsiębiorstwami komunalnymi, Komisja Gospodarki Elektrycznej uważa, że i takim przedsiębiorstwom nie powinny być stawiane przeszkody w ich działalności i utrudnienia w uzyskaniu pozwoleń na wykonanie skrzyżowań.

Jeżeli zatem przyjąć zasadę umowy i specjalnych zezwoleń Dyrekcji Kolejowych, to należy uważać zamierzoną instrukcję za odpowiadającą celowi pod niektórymi względami, przyczem Komisja Gospodarki Elektrycznej nie przesądza sprawy stosowania opłat odszkodowawczych, czy to w wysokości, określonej dotychczasowymi rozporządzeniami Ministra Komunikacji, czy też opłat zredukowanych do wysokości „czynszu uznania” (1 złotego), czy wreszcie całkowitego zwolnienia przedsiębiorstw takich od opłat odszkodowawczych.