

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Wodociąg i kanalizacja miasta Gdyni (dok.),
nap. Dr. K. Pomianowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.
Żelazne konstrukcje spawane w fabryce
„Perun” w Skarżysku, nap. Dr. Stefan Bryła,
Profesor Politechniki Lwowskiej.
Nakrzemowywanie żelaza, nap. M. Dubowicki, inż.
metalurg.
Przeгляд pism technicznych.
Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Ener-
getycznego.

SOMMAIRE:

L'alimentation en eau et la canalisation
des eaux d'égouts de la ville de Gdynia
(suite et fin) par M. K. Pomianowski, Dr., Ing., Professeur
à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.
Construction des charpentes soudées à l'usi-
ne „Perun”, par M. St. Bryła, Dr., Professeur à l'Eco-
le Polytechnique de Lwów.
Cémentation du fer par le silicium (à suivre),
par M. Dubowicki, Ingénieur-métallurgiste.
Revue documentaire.
Bulletin du Comité Polonais de l'Energie.

Wodociąg i kanalizacja miasta Gdyni^{*)}.

Napisał Dr. K. Pomianowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Kanalizacja.

Przed opracowaniem projektu kanalizacji muszą być rozstrzygnięte dwie zasadnicze kwestie, mianowicie, jaki ma być zastosowany system: kanalizacji ogólnospławnej, czy rozdzielczej, oraz gdzie się znajdzie wylot kolektora. Obie te kwestje są zresztą ze sobą ściśle związane.

W mieście portowym ostatecznym recipientem wszystkich ścieków musi być oczywiście morze. Wylot ścieków musi się jednak znajdować na otwartym morzu, zdaleka od wszelkich urządzeń portowych. Pozatem wylot musi być skoncentro-

wany w jednym punkcie, aby można było poddać ścieki odpowiedniemu oczyszczeniu. Z tych warunków wynika, że zastosowany być musi system rozdzielczy, gdyż przy ogólnospławnym nie możnaby

uniknąć przelewów burzowych, odprowadzających wprawdzie rozcieńczone, ale zawsze brudne ścieki miejskie wprost do basenów portowych. Ponadto wymiary kanałów wypadałyby bardzo znaczne, gdyż pierwszym punktem, gdzie mogłaby być sieć odciążona, jest podnóże Kamiennej Góry.

Duże wymiary kanałów, przy niskim poziomie dolnego miasta, spowodowałyby małe przykrycie sieci i kolizję z nią sieci wodociągowej. Z tych wszystkich względów zdecydowano się na sieć rozdzielczą, wykonaną dla całego miasta, na ścieki domowe, podczas gdy wody deszczowe będą ujęte w kilku równoległych, płytko założonych kana-

łach i odprowadzone po najkrótszej drodze wprost do morza.

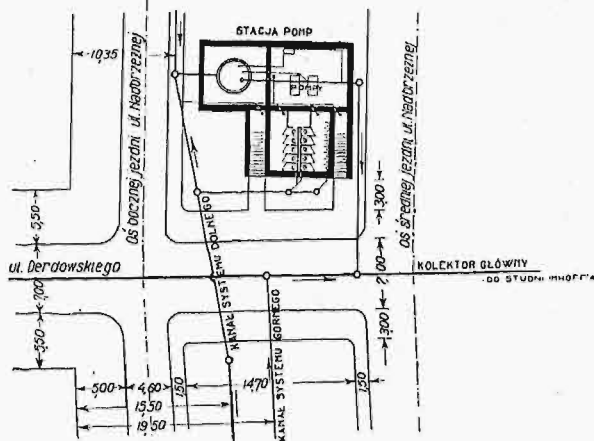
Wylot ścieków musi leżeć najbliżej najniższych punktów terenowych oraz poza urządzeniami portu, na otwartym morzu. Kierownictwo budowy portu zgodziło się przeznaczyć na ten cel na



Rys. 8. Budowa kanału sanitarnego w ul. Portowej obok Dębu historycznego. Równoległe do wykopu — ciąg ssący do studzien obniżających wody gruntowe.

*) Dokończenie do str. 250 w zesz. 11 z r b.

osi mola rybackiego teren, dotykający łamacza fal, mający 60 m szerokości i 99 m długości. Głębokość morza w tym miejscu wynosi 9,0 m. Do tego punktu należało zatem doprowadzić wszystkie ścieki miejskie, tu je poddać oczyszczeniu, a następnie odprowadzić do morza w sposób taki, aby zanieczyszczenie wody morskiej, przynajmniej w jej górnych warstwach, ograniczyć do możliwie najmniejszych rozmiarów.



Rys. 9. Stacja pomp kanałowych.

Większa część terenu, na którym mieści się Gdynia, jest wzniesiona stosunkowo wysoko nad poziomem morza i ma wyraźne spadki w kierunku ku morzu, t. j. wschodnim z jednej strony, zaś ku portowi, t. j. w kierunku północnym — z drugiej strony. Ta jednak część miasta, która leży już we właściwej dolinie dyluwalnej blisko portu, oraz ta część, która jest położona nad brzegiem morza, ma poziomy bardzo niskie, i to podsypanych już ulic miejskich, od + 2,5 do + 3,0 m, lub nie o wiele wyżej, a co najgorsza, rozciągłość obu pasów niskich terenów, nad morzem i przy porcie, jest bardzo znaczna. Jeśli się uwzględni, że normalne zagłębienie sieci kanałowej w ulicach powinno wynosić 4,5 m, a w śródmieściu jeszcze więcej, zaś w wyjątkowych warunkach głębokość ta nie powinna być mniejszą niż 3,0 m, następnie że najmniejszy spadk kanałów nie powinien być mniejszy od 1,0‰ przy kanałach rurowych małej średnicy, i to tylko przy gładkiej bardzo powierzchni rur, a zatem kamionce, przy bardzo starannym ułożeniu i częstym przepłókiwaniu sieci, to przy sytuacji terenowej, jaka jest w Gdyni, musi się dojść do przekonania, że jednym systemem sieci całej Gdyni niepodobna skanalizować i że trzeba podzielić sieć na dwa systemy, wyższy — z grawitacyjnym odprowadzeniem ścieków na

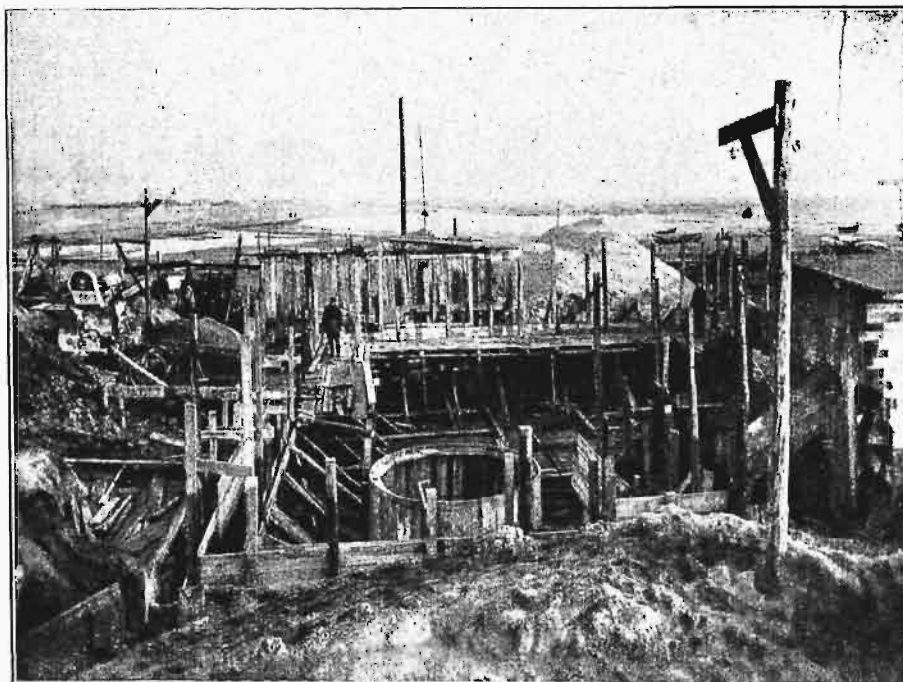
oczyszczalnię, oraz niższy — z podnoszeniem ścieków (rys. 7^{*)}).

Ponieważ system niższy musiał być położony znacznie niżej od poziomu wód gruntowych, a w dolnym swym końcu poniżej poziomu morza, należało się liczyć z trudnościami w układaniu rur ulicznych, jak również z utrudnionem przyłączeniem instalacji domowych. Nie należało zatem zbyt nisko schodzić z niweletą dna poniżej poziomu morza, tak iż ustalono niweletę najniższego punktu w sieci dolnej na — 1,0 m, zaś odpowiedni punkt sieci górnej — na + 1,0 m. Poziomy te uległy w ciągu projektowania pewnym zmianom, na skutek zaszytych zmian w położeniu i długości ciągów, wobec zmian w projekcie regulacyjnym, wywołanych modyfikacjami, jakim uległ projekt portu.

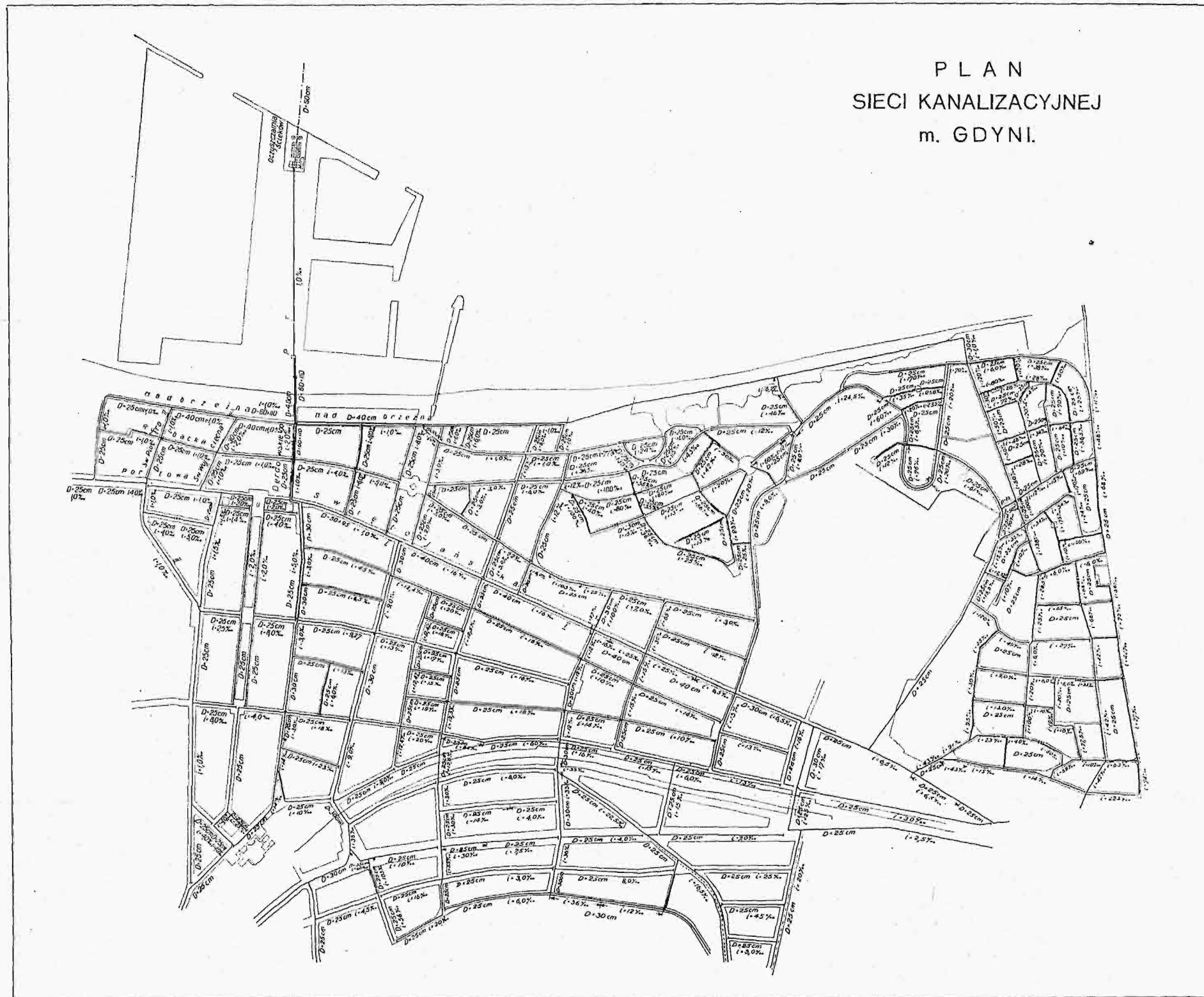
Punkt, w którym nastąpi podniesienie ścieków z dolnej sieci w górną, leży na ul. Nadbrzeżnej, u nasady mola rybackiego. Stacja pomp będzie tu połączona z podziemnym szaletem, którego potrzeba w tym miejscu jest oczywista, przy wybrzeżu rybackim i liniach żeglugi pasażerskiej (rys. 9).

W tym punkcie schodzą się ścieki z całego miasta. Kanały główne wychodzą stąd w spadku najmniej 1‰, z niemi łączą się kanały boczne o spadach naogół większych. Kanał główny wysokiego systemu leży w ulicy Świętojańskiej i przyjmuje główne dopływy z ul. 10-go Lutego i Starowiejskiej, mające połączenie pod torami kolejowymi z siecią kanałów na szosie Gdańskiej i na parcelach leśnych (rys. 11). Drugi główny kanał górnego systemu leży w ulicy Nadbrzeżnej, następnie przechodzi pod stok Kamiennej Góry nad brzegiem morza i będzie miał połączenie z kanalizacją niecki, leżącej między Kamienną Górą a wzgórzami od strony Kolibek (wzgórze Focha). Kanał główny dolnego systemu rozgałęzia się na dwa ra-

*) Rys. 7 zamieszczony jest na wkładce.



Rys. 10. Budowa stacji podnoszenia ścieków (10. I. 1930).



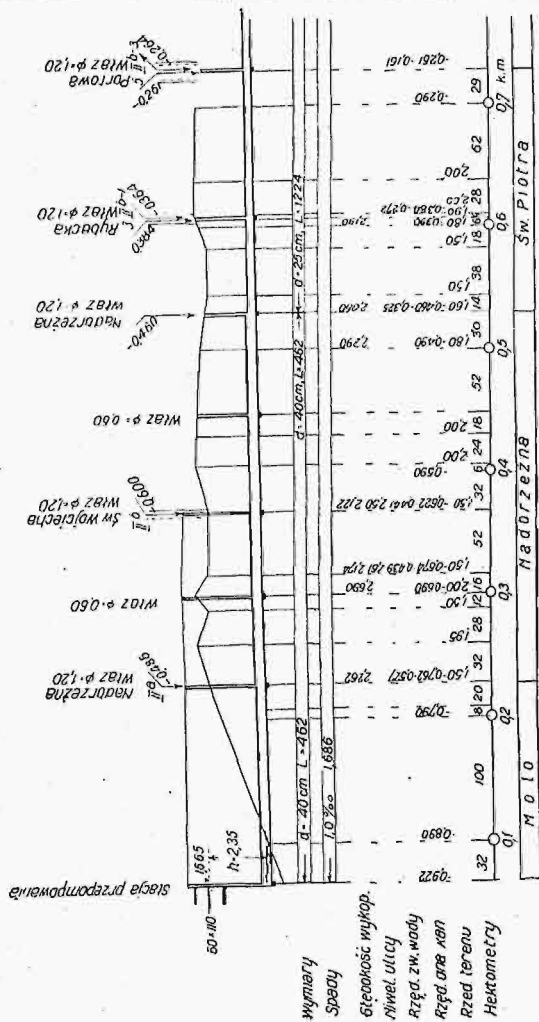
Rys. 7 do art. Prof. D-ra K. Pomianowskiego p. t. „Wodociąg i kanalizacja miasta Gdyni”.

miona, z których północne przechodzi w ul. Św. Wojciecha i ma połączenie z kanalizacją Rynku Kaszubskiego, części ul. Starowiejskiej, Portową, Mickiewiczą oraz portem, i południowe, które odprowadza ścieki z pasu terenu między morzem a ul. Świętojańską i Kamienną Górą (rys. 12). Stosunek obu sieci do siebie jest następujący:

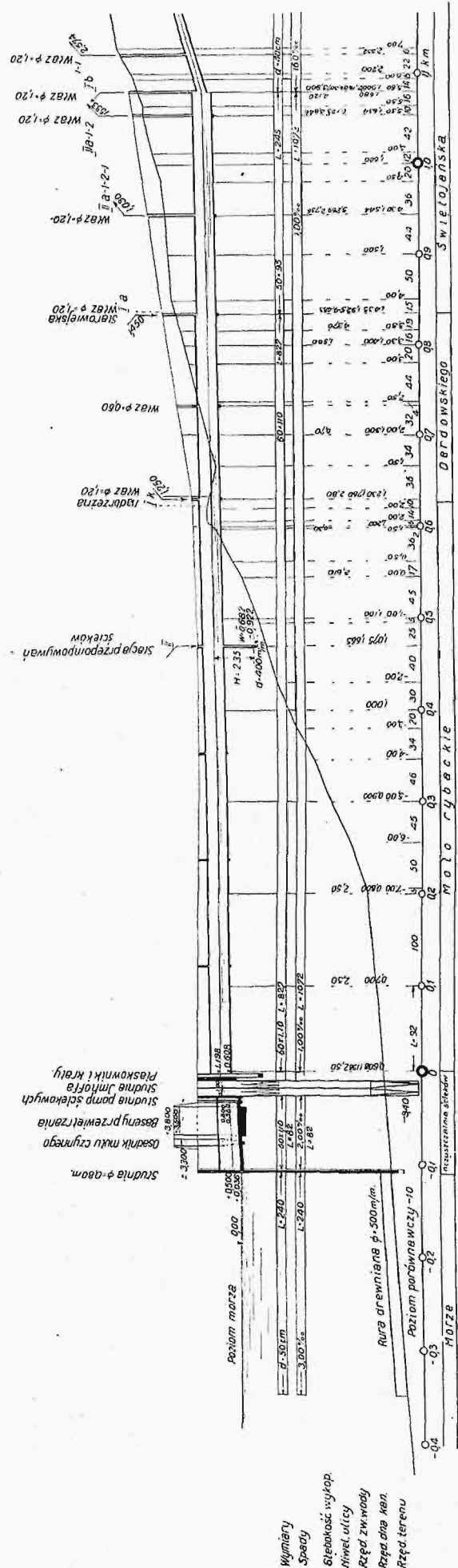
	powierzchnia, ha	długość sieci m b.	ilość ścieków l/sek
górny system	501,60	51 527	149,48
dolny system	33,61	7 945	26,00
Razem:	595,21	59 472	175,48

Sieć uliczna jest wykonana z rur kamionkowych, gdyż rachunek porównawczy wykazał, że — mimo wysokiej ceny kamionki — przy przeważających jednak kosztach robót ziemnych, następnie nie dających się uniknąć kosztach studzien rezyzyjnych, oczyszczalni, stacji podnoszenia ścieków, administracji, różnica w kosztach ogólnych między kanalizacją rurami kamionkowymi a betonowymi wynosi tylko 21,8%. Ponieważ sieć kamionkowa jest gładka, ma nieograniczoną trwałość, koszt jej utrzymania jest mniejszy niż sieci betonowej, uważam, że nie opłaca się budować sieci z rur betonowych. Jedynie kolektor główny, o wymiarze większym niż 40 cm średnicy, jest wykonany z betonu, ale jako kanał przełazowy, 80 × 140 cm, wyłożony płytami kamionkowymi. Trwałość jego będzie zatem prawie równa trwałości rur kamionkowych.

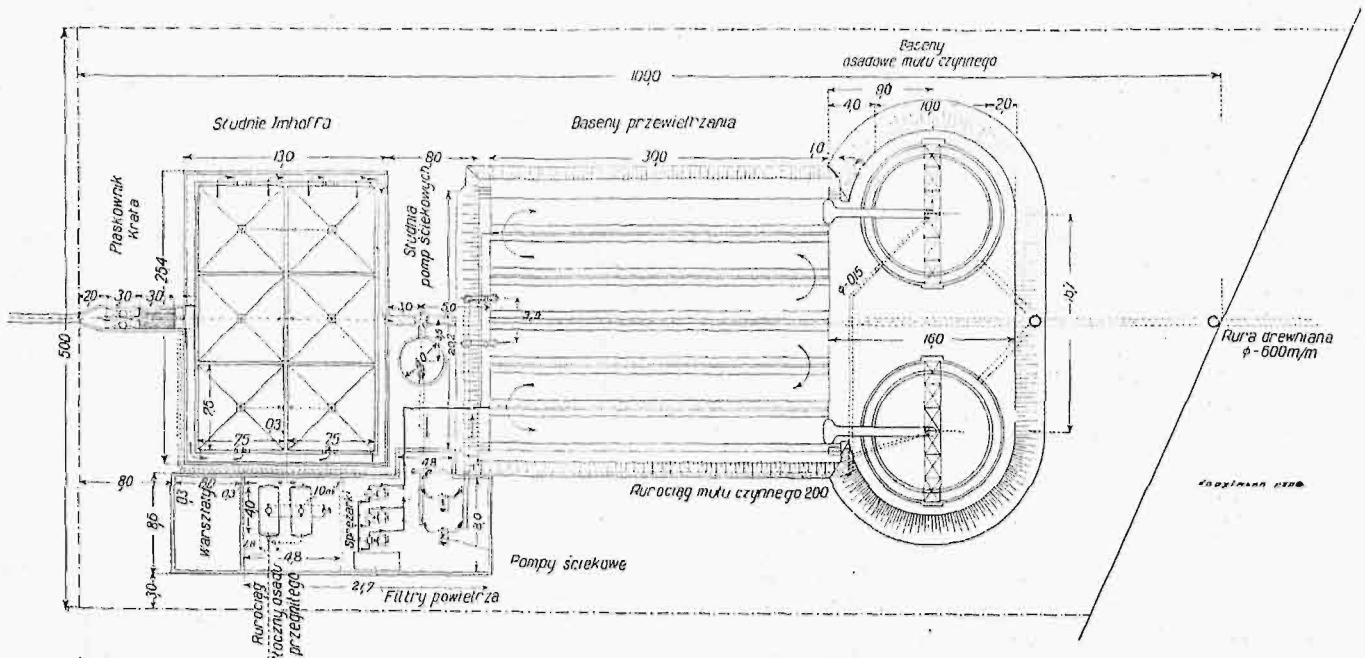
Ze stacji podnoszenia ścieków przechodzą one kanałem o długości 750 m b. na oczyszczalnię



Rys. 11. Profil podłużny kanału górnego.



Rys. 12. Profil podłużny kanału dolnego.



Rys. 13. Rzut poziomy oczyszczalni ścieków.

(rys. 13). Kanał ten, projektowany w spadzie $1^{\circ}/_{100}$, musiał być wykonany w $0,8^{\circ}/_{100}$, z powodu przedłużenia mola rybackiego. Na oczyszczalni, ścieki przechodzą przez podwójny piaskownik i kraty na studnie Imhoffa (rys. 14), z nich będą przechodzić w przyszłości, i na wypadek potrzeby, przez baseny przewietrzane, i w końcu na osadniki mułu czynnego do kanału odpływowego. Baseny przewietrzania i osadniki są podwójne, symetrycznie rozłożone po obu stronach kanału głównego odpływowego, tak że i wykonanie ich może nastąpić stopniowo i w każdej chwili dadzą się one wyłączyć z obiegu.

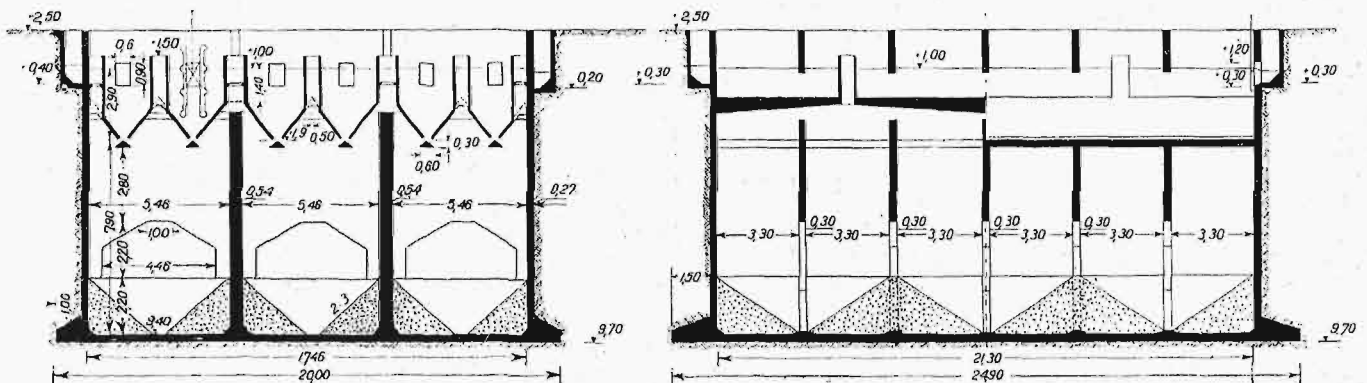
Studnie Imhoffa zostały zaprojektowane jako skrzynie żelazobetonowe w tym celu, aby dwie takie skrzynie, wykonane na brzegu, mogły być splecione morzem na miejsce i zapuszczone. Gdy się okazało, że znacznie taniej wypadnie wykonać skrzynie o wymiarach obecnie stosowanych do robot portowych, uzgodniono projekt z konsorcjum Polsko-Francuskim oraz firmą wykonującą: Højgard i Schultz, tak że okazała się potrzeba podziału nie na dwie, lecz na trzy skrzynie, po 20 m długości, 6,0 m szerokości, które zostały wykonane na brzegu, przeholowane na miej-

sce i zatopione na dnie, podbagrowaniem oraz wyłożeniem kamieniem. Dolna powierzchnia skrzyni leży na $-9,0$ m, górna — na $+0,25$ m nad morzem. Przestrzeń między skrzyniami została zalana cementem; skrzynie są zarefultowane dookoła piaskiem, wodę z nich wypompowano i górną część konstrukcji żelbetonowej nadbetonowano.

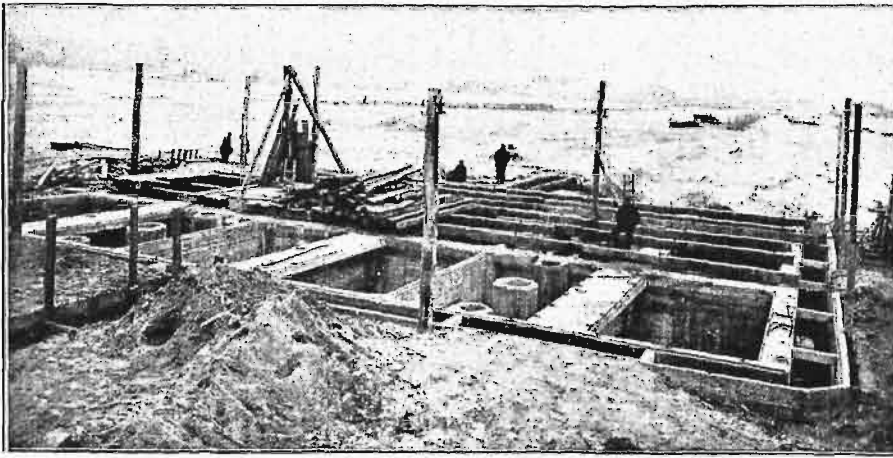
Takie rozwiązanie uważałem za najbardziej racjonalne, gdyż każdy inny system prowadziłby do zajęcia większej powierzchni, niż była do dyspozycji, oraz do kosztownego podnoszenia ścieków.

Pojemność części przepływowej w studniach wynosi $618,1$ m³, części gnilnej $1865,1$ m³. Ścieki przebywają w górnej części przez czas od 2 godzin normalnie, do 1 godziny w czasie max. zużycia wody. W dolnej części wypada na 1 mieszkańca 25,6 l pojemności. Jest to pojemność nieduża, tak że w przyszłości, gdy oczyszczalnia będzie silniej obciążona, trzeba będzie przez szyby gazowe zainstalować w dolnej części wodne rury podgrzewające i używać gazu do podgrzewania wody. Gaz będzie chwytywany odpowiednimi dzwonami.

Baseny przewietrzania są obliczone na czas przebywania ścieków 5 godz., oraz na ilość po-



Rys. 14. Studnie Imhoff'a.



Rys. 15. Stacja oczyszczania ścieków. Studnia Imhoff'a.

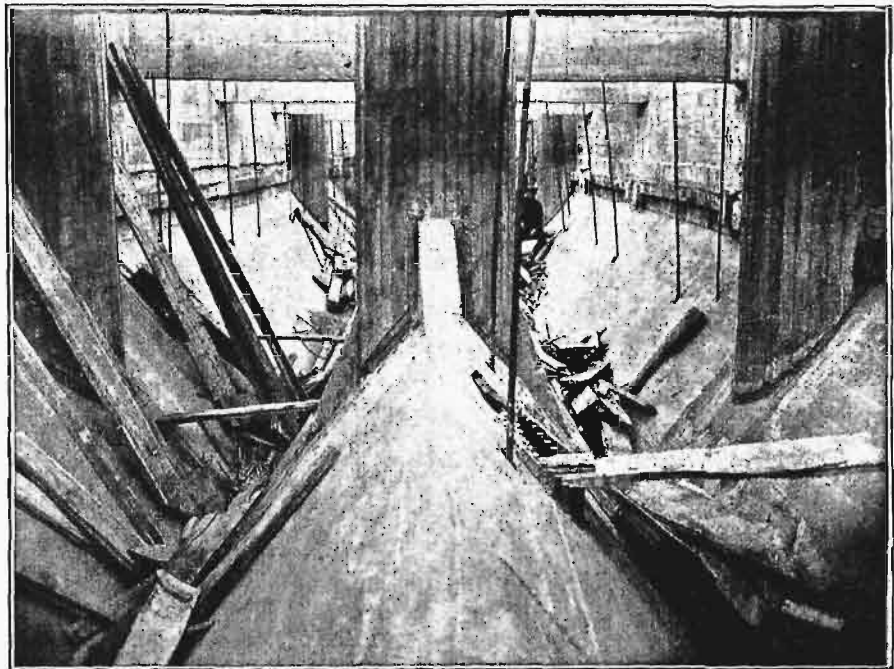
wietrza 10 m^3 na 1 m^3 ścieków. W basenach osadowych przebywać będą ścieki powyżej 1 godz. Czynny muł osadzony tam musi być osobno przegniły w zbiornikach, wzniesionych ponad teren. Ścieki opuszczające studnię Imhoffa muszą być podnieszone na wysokość 3,5 m. Oczyszczone ostatecznie ścieki przejdą kanałem do studzienki pionowej, wykonanej w skrzyni ochroniacza fal, i na głębokości 9,0 m poniżej zwierciadła wody będą wypuszczone do morza. Do kołnierza rury wylotowej można będzie, w razie potrzeby, przymocować rurę drewnianą, która wyprowadzi ścieki w jeszcze dalszy punkt dna morskiego (rys. 18).

Wobec małej zawartości soli w wodzie zatoki, gdy ścieki będą miały większy ciężar właściwy niż woda morska, należy się spodziewać, iż nie będą one wypływać na powierzchnię morza, lecz będą się rozlewać po dnie morskiem i tam ulegną ostatecznemu naturalnemu zmineralizowaniu bakterjami i planktonem morskim.

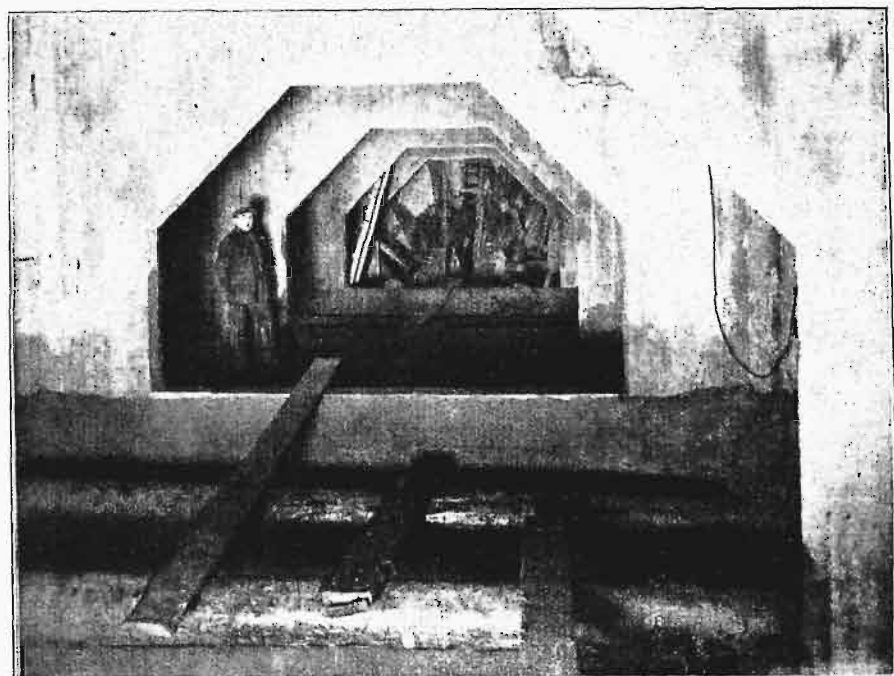
Przez szereg lat oczyszczanie zapomocą samych tylko studzien Imhoffa będzie wystarczające. Teren przyszłych basenów przewietrzania i osadowych będzie zatem zużyty na baseny, w których będzie z wody ociekał przegniły osad. Osad ten, mający charakter humusu, będzie bardzo cennym materiałem dla pokrycia piasku pod

zieleńce, plantacje i na inne potrzeby miejskie. Po wybudowaniu instalacji przewietrzania, przegniły muł będzie ładowany na barki i bądź topiony w morzu, bądź też suszony w innych punktach brzegu morskiego.

Ze względu na brak naturalnego spadku, przegniły muł nie będzie mógł samoczynnie wypływać z komór gnilnych; przewidziano przeto dwa kotły żelazne, po 10 m^3 pojemności (Montejus), które będą się napełniać mułem przez wysssanie z nich

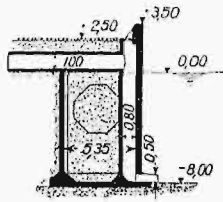


Rys. 16. Studnia Imhoff'a. Szczegół komory przepływowej.

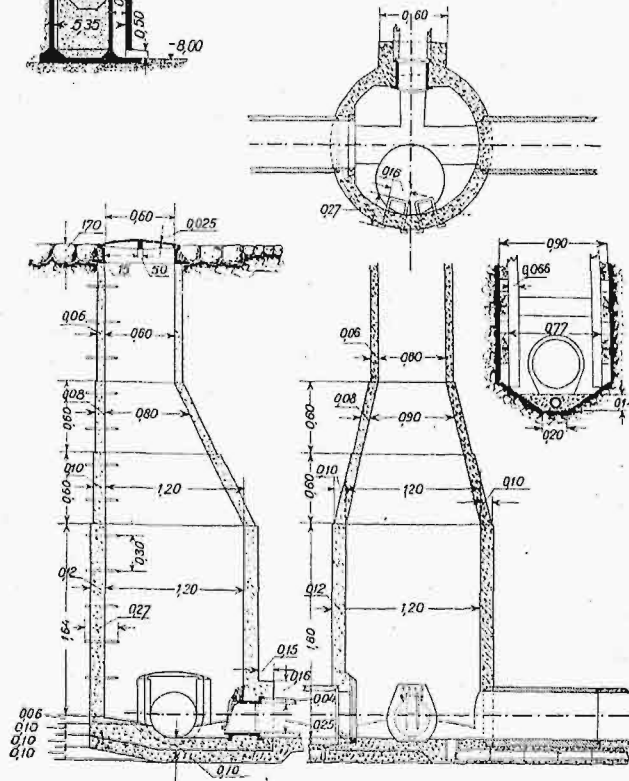


Rys. 17. Studnia Imhoff'a. Szczegół ścianek działowych i koszy w dnie komory gnilnej.

powietrza. Właczając powietrze w napełnione kotły, można będzie ich zawartość wyrzucić, czy to na złoża osadowe, czy też na barki.



Rys. 18. Wylot kanalizacji do morza.



Rys. 19. Studnia rewizyjna.

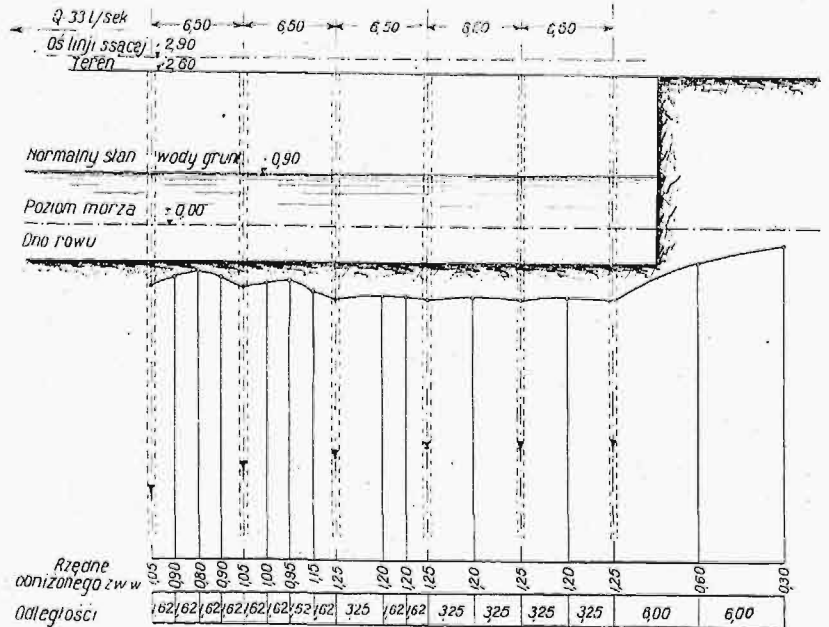
W odstępach około 80-metrowych, a w każdym razie we wszystkich punktach węzłowych sieci są wybudowane studnie rewizyjne kołowe, o prześwicie 1,2 m u dołu, na wysokość 1,8 m, zaś 0,6 m średnicy u góry, przykryte ciężką żeliwną pokrywą (rys. 19). W tych studniach kanały odgałęziające się są zamknięte klapą, kanał dolny ma wnęki żeliwne, w które wstawić można żelazną zastawę. Zastawiwszy wlot do dolnego ciągu i spiętrzywszy ścieki, można będzie przez poderwanie klapy płókać górny koniec kanału odgałęziającego. W ten sposób można będzie w czasie eksploatacji sieci płókać ją systematycznie od górnego końca do dołu. W czasie budowy, system ten pozwala rozbudowywać sieć w miarę potrzeby, opuszczając narazie niepotrzebne części kanałów, nawet głównych, i łącząc ich wycinki kanałami bocznymi.

Przy budowie dolnej sieci kanalizacyjnej, stacji podnoszenia ścieków, jak również przy obudowie studzien, ciągów lewarowych i stacji pomp wodociągowych, trzeba było pracować na 1,5 do 3,0 m i więcej poniżej zwierciadła wód gruntowych, a często poniżej zwierciadła morza. Wszystkie te prace wykonywano przy po-

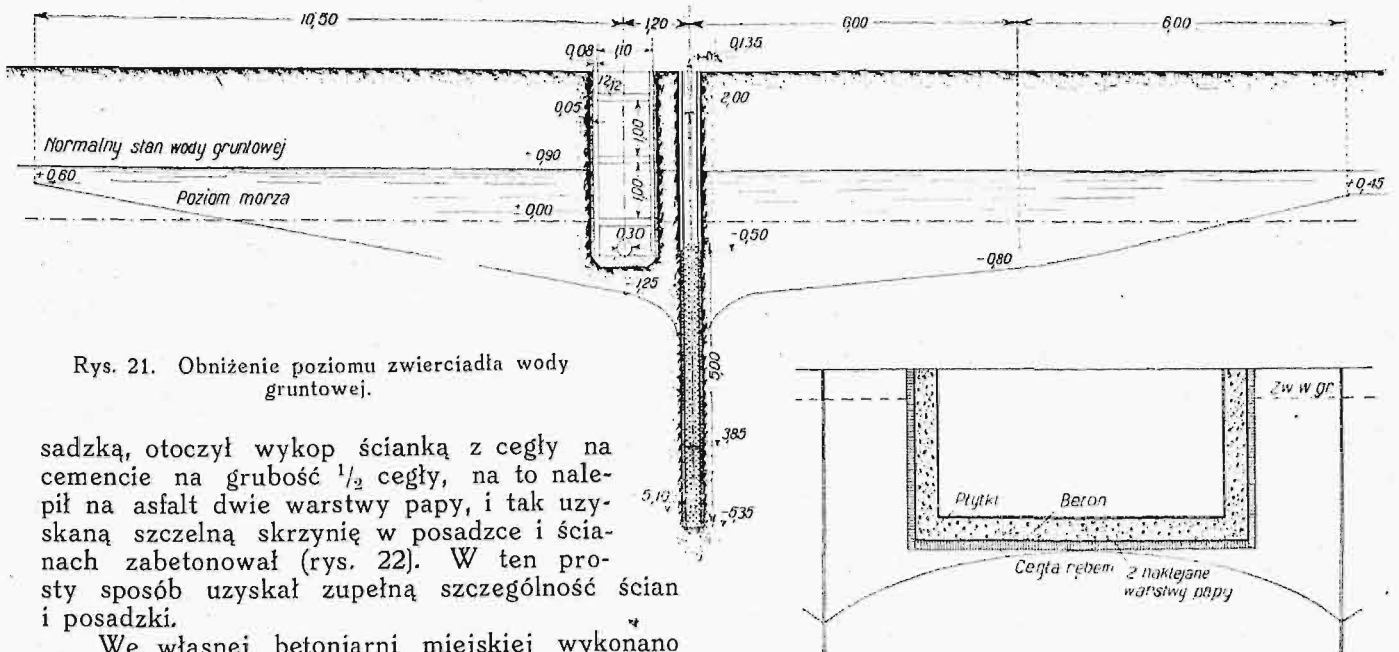
mocy obniżania poziomu wód gruntowych zapomocą studzien¹⁾. Jak pokazuje rys. 20, zakładano wzdłuż osi kanału po jednej jego stronie, w odstępach 6,5 m, studnie, zapuszczone na głęb. 8,0 m, zaopatrzone w filtr miedziany i połączone ze sobą lewarem. Pompą odśrodkową spompowywano wodę, obniżając jej poziom pod dnem wykopu przynajmniej o 0,3 m. Budynek stacji pomp wykonano również przez otoczenie go kilku studniami i spompowywanie z nich wody, tak aby uzyskać dostateczną depresję. Ponieważ pompy były z rezuły poruszane silnikami elektrycznymi, kilkakrotne przerwy, jakie nastąpiły w dostawie prądu, wywołały bardzo duże szkody, gdyż wykop natychmiast zapełniał się wodą, ściany się waliły i psuły już wykonane roboty. Ponieważ doświadczenie okazało, że rury kamionkowe wtedy tylko dadzą się szczelnie połączyć, gdy są zupełnie suche, przed wlaniem asfaltu, rękaw i bosy koniec rur osuszano lampką do lutowania, zaś pierścień nakładano nie z gliny, lecz z blachy żelaznej ocynkowanej. Tak wykonane połączenia okazały się zupełnie szczelne. Studzienki rewizyjne murowano z cegły, uszczelniano z zewnątrz wyprawą cementową. Studnię ujęcia wody wykonano w dwu współśrodkowych pierścieniach ceglanych i uszczelniono ponadto płaszczem z gliny około 0,5 m grubym. Przy dużym ciśnieniu wody gruntowej, początkowo przeciekały przez płaszcz pewne ilości wody, lecz w miarę nasycania betonu cząsteczkami gliny przeciekanie to ustawało.

Przy zakładaniu fundamentów na stacjach pomp: wodociągowych i ściekowych w Gdyni, oraz wodociągowych w Oksywii, wobec wysokiego poziomu wód gruntowych w stosunku do posadzki pomieszczenia pomp, inż. Michalski, jako kierownik budowy, zastosował z najlepszym skutkiem ciekawy system fundowania. W wykopie, odpowiednio rozszerzonym i pogłębionym, kładł rębem na cemencie warstwę cegieł pod przyszłą po-

¹⁾ Dane otrzymane dzięki ujemności inż. Bujnickiego z przedsiębiorstwa „Tri”.



Rys. 20. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej.



Rys. 21. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej.

sadzka, otoczył wykop ścianką z cegły na cementnie na grubość $\frac{1}{2}$ cegły, na to nalepił na asfalt dwie warstwy papy, i tak uzyskaną szczelną skrzynię w posadzce i ścianach zabetonował (rys. 22). W ten prosty sposób uzyskał zupełną szczelność ścian i posadzki.

We własnej betoniarni miejskiej wykonano rury betonowe o potrzebnych średnicach, jak również płyty chodnikowe, pierścienie pod przykrywy kanałowe i krążki do zatkania odgałęzień rur połączy domowych. Z gotowych przeważnie rur wykonano trzy ciągi kanałów deszczowych, mających wylot wprost do morza. Ciągi te biegną równoległe ulicami: Świętojańską, 10-go Lutego, Starowiejską; w roku bież. będzie budowany jeszcze ciąg w ul. Mickiewicza.

Wydatki na budowę urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych w Gdyni wyniosły:

w latach	kanal. sanit.	wodociągi	kan. deszczowa
1928/29	380 150 zł.	964 684 zł.	—
1929/30	1 204 960 zł.	1 551 182 „	146 730 zł.



Rys. 23. Budowa kanału deszczowego Nr. 2 w ul. 10 Lutego.

Rys. 22. Budowa fundamentów pod stacje pomp: wodociągowych i kanalizacyjnych.

W ciągu lat 1928 i 1929 wykonano następujące części wodociągu i kanalizacji: ujęcie na 3-ech studniach, stację pomp, 21 234 m sieci miejskiej, wraz z odprowadzeniem do zbiornika, zbiornik na 2 000 m³ pojemności. Z kanalizacji: kanał z Imhoffów do morza, studnie Imhoffa, piaskownik i kraty, 400 m kanału od Imhoffa w kierunku stacji podnoszenia ścieków (na ogólną długość 750 m b.), stację podnoszenia ścieków, 1 517 m b. kanałów dolnego systemu, 8 500 m b. górnego 3 150 m b. kanałów deszczowych. W ten sposób szkielet tak wodociągów, jak i kanalizacji, został ukończony. Dalsza rozbudowa wodociągów i kanalizacji w samej Gdyni będzie postępować stopniowo, w miarę rosnącej potrzeby i istniejących środków.

Ponadto inż. Michalski, jako kierownik budowy wodociągów i kanalizacji, połączył Oksywie narazie prowizorycznie z istniejącą studnią w koszarach wojskowych i wykonał nowe ujęcie, dając bardzo obfitą i dobrą wodę, uzupełnił sieć wodociągową, połączył ją z nowym ujęciem, w osadzie założył szereg studzienek ulicznych, w końcu wybudował kanał deszczowy, który pozwolił znieść dwie sadzawki ze stojącą brudną wodą w środku osady.

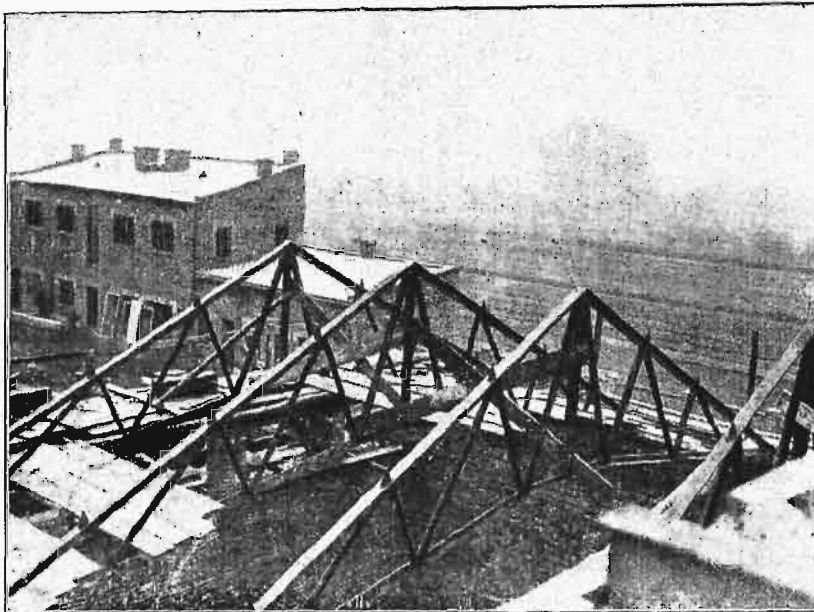
Budowę ulic, dróg, wodociągów oraz kanalizacji przeprowadza wydział inwestycyjny, cieszący się życzliwą i skuteczną opieką prezydenta miasta p. Bileka. Wydział podlega technicznej kontroli delegata Min. Rob. Publ. inż. Piaskiewicza, co bardzo ułatwia pracę. Samą budowę wodociągów i kanalizacji, zaprojektowanych przez autora niniejszego artykułu, prowadzi inż. Michalski, i jego energii oraz zdolnościom fachowym i organizacyjnym miasto zawdzięcza szybkie i należyte wykonanie budowy, w warunkach bynajmniej nie najłatwiejszych.

Żelazne konstrukcje spawane w fabryce „Perun“ w Skarżysku.

Napisał Stefan Bryła.

W ślad za mostem w Łowiczu¹⁾, poczynają się zwolna pojawiać u nas żelazne konstrukcje lądowe, wykonywane przy pomocy spawania elektrycznego, jako zwiastuny nowej epoki w budownictwie żelaznym. Już dzisiaj, przy stosunkowo wysokiej cenie jednostkowej, wypadają one taniej niż konstrukcje nitowane, dzięki znacznie mniejszemu ciężarowi, którego oszczędność wynosi zwykle 10 do 30% w stosunku do nitowanych, czasem nawet więcej.

Pierwszą taką konstrukcją dachową, wykonaną u nas, jest dach żelazny fabryki tleni „Perun“ w Skarżysku. Dach ten, projektowany zrazu jako nitowany, został ostatecznie wykonany według mojego projektu jako spawany elektrycznie, ze względu na konieczność szybkiego wykonania oraz na znaczną oszczędność materiału. Gdy bowiem ciężar jednego wiaźara konstrukcji nitowanej miał wynosić ok. 1 250 kg, to takiż ciężar konstrukcji spawanej wyniósł około 925 kg, zatem o 30% mniej. W części dolnej budynku mieści się dach wystający (wspornikowy), wykonany również przy pomocy spawania.



Rys. 1. Widok wiaźarów spawanych po ustawieniu na murach.

złach 3 i 5 szew wewnętrzny jest wspólny dla obu kątowników. W węźle 7 kątowniki stanowią częściowo niejako przykładki (zresztą niepotrzebne) szwu, łączącego pręty 5—7 i 7—8; połączenie tychże wykonano bowiem na styk bezpośredni X. Również na styk bezpośredni wykonano w trójkącie 1—7—8 połączenie prętów 7—8 i 6—8.

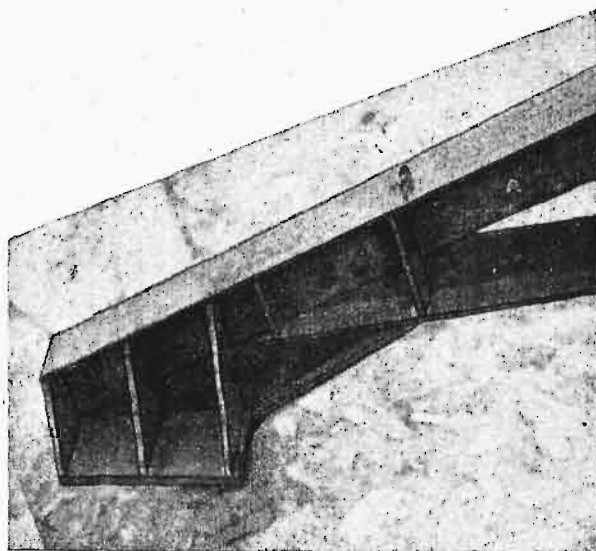
Szczegół podporowy wykonano na styki bezpośrednie z zastosowaniem dodatkowej blachy, przyczem dla usztywnienia umieszczono obustronnie żebra z płaskowników, wzgl. blach o kształcie trapezowym (rys.3). Te ostatnie łączą teowniki pasa górnego z poziomą blachą podstawową.

Połączenie poszczególnych trójkątów 1—7—8 i 1'—7'—8' wykonano na budowie, górą na styk bezpośredni prętów pasa górnego oraz na dodany krótki teownik NP 12. Potem wykonano bezpośredni styk pręta 7—7' z prętami 7—8, wzgl. 7'—8'. W środku pręta 7—7' zawieszono, również na szwy bezpośrednie, dwuteownik NP. 22, idący wzdłuż budynku, zaś sam pręt podtrzymał przy pomo-

Opis konstrukcji dachu głównego.

Konstrukcja dachu składa się z wiaźarów o rozpiętości po 12 m o zarysie podanym na rys. 2^{*)}. Oba pasy wykonane są z teowników NP 12, wzgl. 10, tenże sam profil NP 10 zachowano w dwu środkowych krzyżulcach, wyłącznie ze względu na łatwiejsze spojenie; trójkąty 1—7—8 bowiem stanowiły elementy dachu wykonane w warsztacie. Pozostałe krzyżulce wykonano z podwójnych kątowników.

Połączenie tych kątowników z pasami wykonano na spoiny boczne, których wymiary poprzeczne dostosowano do sił działających, zaś długości z obu stron do położenia osi obojętnej kątowników. W wę-

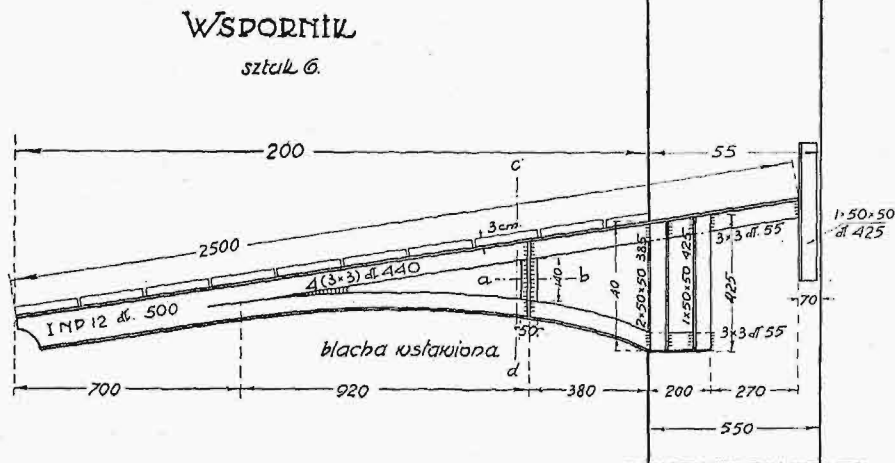


Rys. 3. Szczegół wiaźara (stopa).

¹⁾ Por. Przegl. Techn. 1929, Czas. Techn. 1929, Spaw. i Cięcie Metali 1929.

^{*)} Rysunek ten mieści się na wkładce (tab. IV).

cy dwu pionowych kątowników, utwierdzonych górą na sztorc. Ma się na nim posuwać wyciąg o nośności 1,5 t.



Rys. 4. Ustrój spawanego wspornika daszku jednospadowego.

W konstrukcji dachu niema zupełnie blach węzłowych, które są tak wybitną cechą konstrukcji nitowych.

Łożyska wykonano z blach 15 mm, wzgl. 20 mm, o szerokościach różnych, uzyskując przez to osiowe podparcie. Blachy te zostały z sobą spójone. Na łożysku stałym jest blacha pozioma węzła spójona z górnym płaskownikiem łożyska, na ruchomym — przytwierdzenia tego niema.

Utwierdzenie płatwi (ceowników) wykonano przy pomocy trójkątnych blach, umocowanych na pasie górnym.

Inne szczegóły, np. szczegóły tężników (wiatrownic) i t. d. por. rys. 2.

Opis konstrukcji dachu wspornikowego.

Na tymże budynku umieszczony jest również dach wspornikowy o występie 2,00 m. Wykonano go w sposób następujący.

Dwuteownik NP 12 rozcięto w połowie wysokości palnikiem tleno-acetylenowym na jego długość, pozostawiając nierozciętą część końcową na długości 700 mm. Górną połowę pozostawiono prostą, natomiast dolną odgięto łukiem w dół wedł. rys. 4, kształtując przytem poziomo, jako podstawę, tę część, która miała być następnie osadzona w murze. Na podporze umieszczono pionowo żebra stężające z kątowników, oraz kotew u końca górnej, prostej połowy dźwigara. W części wspornikowej dźwigara, w odległości 1620 mm od końca, zaś 380 mm od lica muru, utwierdzono stężenie z płaskownika przy pomocy spawania elektrycznego. Niewielki ten zresztą dach świadczy wydatnie o możliwościach konstrukcyj spawanaych.

Wykonanie konstrukcji.

Przy wykonaniu konstrukcji zastosowano w najszerszej skali tak palnik tlenowo-acetylenowy, jakoteż spawanie przy pomocy elektryczności.

Materiał został pocięty na miarę przy pomocy palnika tleno-acetylenowego; tegoż palnika użyto w celu zukosowania (ukośnego ścięcia) tych krawędzi prętów żelaznych, które następnie miały

być połączone na styk X, wzgl. V. Wszystkie miejsca, w których miały następnie przyjść szwy (a więc i wspomniane zukosowane przekroje), o-szlifowano, do czystego metalu przy pomocy ręcznej szlifierki elektrycznej.

Montaż konstrukcji odbywał się na belkach drewnianych. Złożone pręty zczepiono ze sobą przy pomocy krótkich prowizorycznych spoin, przyczem sprawdzono należyte rozmieszczenie prętów i kątów, a następnie wykonano definitywne poszczególne spoiny przy pomocy elektryczności.

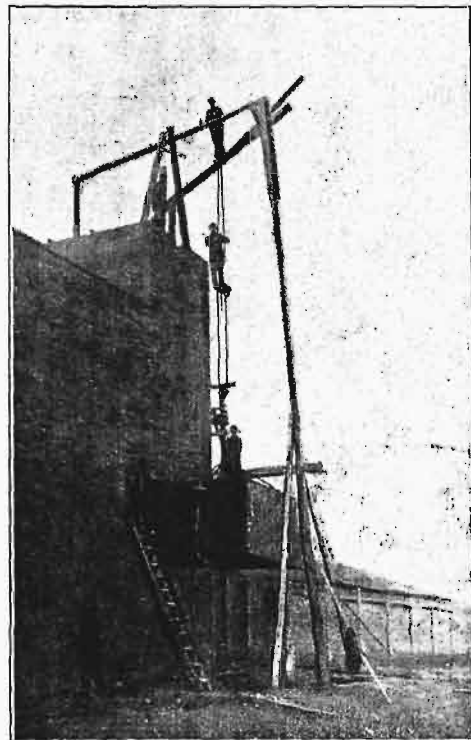
Wszystkie spoiny stykowe wykonano na X.

W warsztacie warszawskim wykonano poszczególne wiązary w częściach (każdy wiązary podzielony był na trzy części); w tym też stanie przewieziono je do Skarżyska, gdzie nastąpiło ich definitywne połączenie w całe wiązary (przy pomocy przewoźnego zestawu: silnik benzynowy-prądnicą) i wciągnięcie na mury.

Robotę wykonała firma „Perun” w swym warsztacie warszawskim pod dozorem inż. Dobrowolskiego. Do spawania użyto elektrod powlekanych, wyrabianych przez firmę „Perun”.

Inne ustroje spawane.

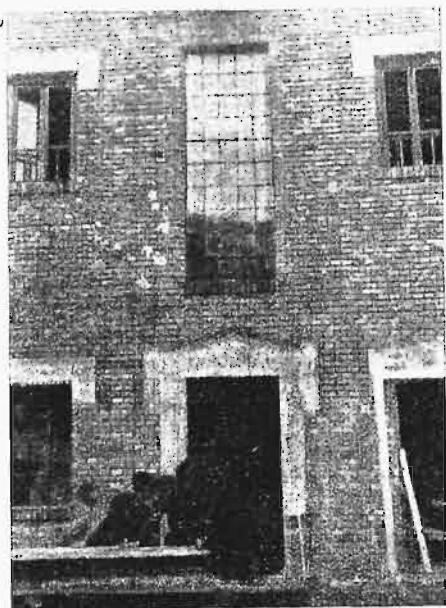
Oprócz wyżej opisanych dachów, wykonano nadto szereg innych robót spawanych, stosując



Rys. 5. Wciąganie spawanego zbiornika wody na wieżę.

zresztą przytem spawanie acetylenowo-tlenowe tak przy budowie samych gmachów fabrycznych, jakoteż budynków mieszkalnych.

Należy tu przede wszystkim zbiornik na wodę (por. rys. 5, przedstawiający moment wciągania go na wieżę). Posiada on wymiary $3,5 \times 2,0 \times$



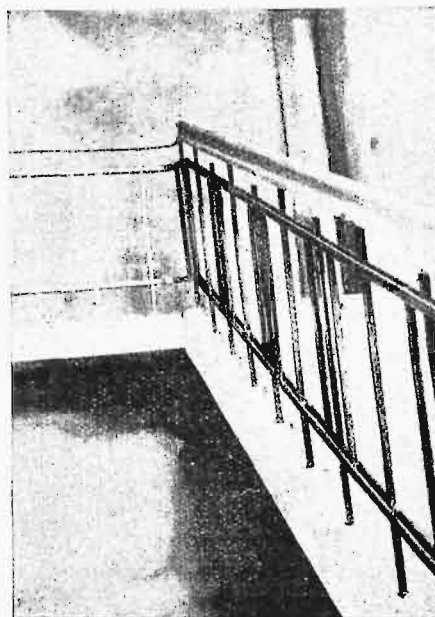
Rys. 6. Okno fabryczne, wysokości 3 m, całkowicie spawane acetylenem.

$\times 1,5$ m i waży ok. 1000 kg. Wykonany jest z blach o grubości 5 mm, usztywnionych kątownikami $60 \times 60 \times 8$. Kątowniki te rozcięto na końcach i wygięto, tworząc w ten sposób nogi, przypojone do blach zbiornika.

Również duże okna fabryczne zostały wykonane przy pomocy spawania z teowników okien-

nych. Obawy zwichrowania ich wskutek wpływów termicznych okazały się płonne. Rys. 6 przedstawia okno klatki schodowej o wysokości 3 m, rys. 7 — balustradę spawaną.

Wreszcie przy instalacji centralnego ogrzewania zastosowano spawanie w bardzo szerokim za-



Rys. 7. Poręcz na schodach spawana acetylenem.

kresie. Wykonano więc w ten sposób kotły systemu Rodakowskiego. Rurociągi są całkowicie spawane, z zastosowaniem kołnierzy tylko tam, gdzie przewidziano ewentualność demontażu. Również grzejniki wyrobu firmy Zieleniewski wykonane są z blachy tłoczonej i następnie spawane palnikiem acetylenowym.

Nakrzemowywanie żelaza.

Napisał M. Dubowicki, Inż. metalurg.

Wstęp.

Opracowanie dyfuzji krzemu do żelaza, jak również do niklu i kobaltu, czyli krócej nakrzemowania żelaza, niklu i kobaltu, ma nie tylko znaczenie teoretyczne i naukowe, lecz do pewnego stopnia praktyczne; z jednej strony, drogą cementacji *) kontrolujemy wykresy termiczne danych stopów; ustalamy obecność, względnie nieobecność zakresów rozpuszczalności granicznej i stosunek tej granicznej rozpuszczalności do temperatury; z drugiej strony, drogą nacementowania nadajemy metalom, względnie stopom, specjalne własności fizyczne i mechaniczne (jak np. zwiększenie odporności na korozję, zwiększenie

twardości i t. p.), a nawet w pewnych wypadkach możemy zastąpić wytapianie tych stopów drogą łatwiejszą, którą jest cementacja ²³⁵⁾.

Aby proces cementacji żelaza, niklu i kobaltu krzemem mógł odbywać się w stanie stałym, potrzebna jest obecność roztworów stałych ciągłych lub granicznych w odpowiednim układzie. Według Z. Jeffries'a i R. Archer'a, wytwarzaniu roztworów stałych sprzyjają okoliczności następujące:

- 1) podobieństwo siatek przestrzennych;

²³⁵⁾ Brealey Schäfer. Die Werkzeugstähle und ihre Wärmebehandlung Berlin 1922, str. 185.

²³⁶⁾ J. Feszczenko-Czopiowski. Cementacja żelaza, niklu i kobaltu borem i berylem. Kraków, 1927 i Przegląd Techniczny 1926, 525—530, 545—547, 657—660, 692—694, 705—707; 1927 73,8 787/92, 832/36.

*) Pod nazwą „cementacja” rozumiemy przebieg procesu dyfuzji pewnego pierwiastka z zewnątrz do wewnątrz sztywnej siatki stałego metalu w podwyższonych temperaturach.

- 2) bliskość temperatur topienia;
- 3) podobieństwo objętości atomowych;
- 4) umiarkowanie większe przyciąganie pomiędzy niejednakowymi atomami niż pomiędzy jednakowymi.

Najwięcej wpływowym z wyżej wymienionych czynników jest objętość atomowa, następnie budowa krystalograficzna siatki przestrzennej i temperatura topienia. Wiadomo, że krzem zajmuje najbliższe miejsce koło węgla w układzie periodycznym pierwiastków, dlatego można przypuszczać z góry, że własności fizyczne i chemiczne obu tych pierwiastków będą bardzo podobne do siebie. Z drugiej strony, żelazo, nikiel i kobalt, należące do drugiej grupy układu periodycznego pierwiastków, posiadają bliskie ciężary właściwe, podobne objętości atomowe, oraz bliskie temperatury topienia. Ilustruje to ²³⁷⁾ tabela 37.

łym. Oprócz tego, intensywność dyfuzji (siła ślizgania) zależy nie tylko od różnorodności samych atomów, lecz także od innych czynników, jak: od atmosfery, temperatury, czasu i stężenia środka cementującego. Ponieważ proces cementacji żelaza, niklu i kobaltu krzemem odbywa się w tych samych warunkach, a ich własności fizyczne i chemiczne są bardzo zbliżone do siebie, przeto można z góry przypuszczać, że proces nakrzemowywania będzie odbywał się we wszystkich trzech metalach, i to w podobny sposób, a różnice powinny być stosunkowo niewielkie.

1. Badania dotychczasowe nakrzemowywania żelaza.

Próby cementacji żelaza zapomocą krzemu były już czynione. Należy wspomnieć takich badaczy jak: Moissan (1895), Lebeau (1902), Stead

Tabela 37

	Krzem		Węgiel		Fe	Ni	Co
	bezpostaciowy	krystaliczny	djament	grafit			
Ciężar właściwy	2,0	2,34	3,52	2,12	7,86	8,9	8,71
Ciężar atomowy	28,1		12		55,84	58,68	58,97
Objętość atomowa	12,1		3,42		7,1	6,7	6,8
Temp. topienia	1414 ⁰		ok. 3600		1528 ⁰	1452 ⁰	1444 ⁰
Siatka α	sześcienna		sześcienna	heksag.	sześcienna	sześcienna	sześcienna
przestrzenna γ (β)	(djament)		(djament)		(płaskocentr.)	(płaskocentr.)	(płaskocentr.)
Liczba atomowa	?		6		26	28	27
Parametry	$a = 5,431 \text{ \AA}$		$a = 3,559 \text{ \AA}$	$a = 2,47 \text{ \AA}$ $c = 6,70 \text{ \AA}$	$a = 2,87 \text{ \AA}$ $a = 3,63 \text{ \AA}$	$a(\beta) = 3,54 \text{ \AA}$	$a = 3,55 \text{ \AA}$ $a = 2,514 \text{ \AA}$ $c = 4,107 \text{ \AA}$

Z tabeli tej wynika, że stopień kontrastowości ^{**}) pomiędzy atomami krzemu z jednej strony a żelaza, niklu i kobaltu z drugiej strony jest znaczny i dlatego można z góry przewidywać, że siła dyfuzji (ślizgania) będzie wielka; również kontrastowość krzemu względem Fe, Ni i C jest mniejsza niż węgla.

Atomy — izotopy, które są bardzo do siebie podobne, zwykle trudniej dyfundują wzajemnie, gdyż z powodu braku pomiędzy nimi kontrastowości (różnorodności) nie wywołują żadnych zmian w siatkach przestrzennych i niema ślizgania kolumn, t. j. przenikania; dlatego wymagają one większej ruchliwości atomowej, czyli znacznie wyższych temperatur. Natomiast krzem z jednej strony, z drugiej żelazo, nikiel i kobalt, posiadają dość znaczne różnice objętości atomowych, nieco mniejsze w temperaturach topienia, co jest warunkiem ograniczonej rozpuszczalności w stanie sta-

łym (1903), Carula (1908), Wallace (1908), którzy próbowali cementować żelazo krzemem na powierzchni, jednak wszystkie te próby ograniczały się przeważnie jedynie do stwierdzenia możliwości nakrzemowywania.

Moissan ²³⁸⁾ pierwszy, badając stopy żelazo-krzem, zauważył, że w atmosferze wodoru zachodzi cementacja żelaza krzemem metalicznym, przez co się otrzymuje FeSi, którego punkt topienia leży znacznie niżej niż pierwiastków składowych. Również zauważył Moissan, że temperatura 1200°C jest wystarczająca dla samego procesu nakrzemowywania. Lebeau ²³⁹⁾ doszedł również do tych samych wyników, przez wprasowanie proszku krzemowego w żelazo i wyżarzanie go w próżni w 950°. Stead i Sorby ²⁴⁰⁾ próbowali prowadzić cementację żelaza krzemem w atmosferze powietrza przy temperaturze 1100° i 1200° i nie zauważyli żadnego procesu nakrzemowywania; to samo potwierdziły badania Lange'go ²⁴¹⁾, przeprowadzone w atmosferze powietrza przez 2 1/2 godz. Lürmann ²⁴²⁾ otoczył żelazo miękkie karborundem i

²³⁷⁾ J. Inst. of Metals 1924, Nr. 2, str. 14; także inż. Z. Jasiewicz Stopy typu stelitów i nichromów.

^{**}) Pod kontrastowością pary pierwiastków, wślad za Z. Jeffries'em i R. Archer'em, jakoteż Prof. Feszczenko-Czopińskim, rozumiemy oprócz dominujących wpływów indywidualności poszczególnych pierwiastków (atomów) różnice: 1) objętości atomowych, 2) temperatur topienia i 3) stopni symetrii poszczególnych siatek przestrzennych.

²³⁸⁾ St. u. E. 1895 str. 115,6.

²³⁹⁾ Bull. de la Soc. Chim. 27, Nr. 3.

²⁴⁰⁾ J. Iron and Steel Inst. 1903, str. 271.

²⁴¹⁾ J. Iron and Steel Inst. 1903, str. 271.

²⁴²⁾ St. u. E., 1903, str. 757.

wyżarzał w zamkniętym piecu przez 8 dni, jednak zauważył bardzo nieznaczny tylko przyrost zawartości krzemu, pochodzący z dyfuzji w żelazo. W nowszych czasach zajmowali się cementacją żelaza krzemem A. Fry (1923), R. T. Haslam (1924), M. L. Becker, Léon Guillet (1925) i A. Sanfourche (1927).

A. Fry²⁴³⁾ przeprowadzał nakrzemowywanie żelaza elektrolitycznego w próżni, w temperaturze od 950° do 1150°; dyfuzja zachodziła w stopniu znacznym dopiero powyżej 1150°C.

Fry potwierdza pogląd Schmitza²⁴²⁾, że tworzenie się SiO₂ łatwo zatrzymuje przebieg procesu nakrzemowywania; tlen prawdopodobnie pochodził z powietrza pozostającego w piecu, gdyż otrzymana próżnia nie była absolutna. Do wytrawiania nakrzemowanego żelaza używał Fry odczynnika P. Oberhoffera. R. T. Haslam i L. E. Carlsmith²⁴⁵⁾ prowadzili dyfuzję żelaza zapomocą krzemu metalicznego i stopu żelazo-krzemowego o zawartości 76% Si w piecu próżniowym. Doświadczenie przeprowadzono przez 2,5 godz., 3 godz. i 4 godz. przy temp. 1120° do 1200°. Przeciętna grubość warstwy nakrzemowanej wynosiła około 0,35 mm, a maksymalna 0,535 mm. Najlepiej zachodziła cementacja krzemem zapomocą stopu Fe—Si o zawartości 76% Si, który dawał dwa razy większe przenikanie, niż krzem pochodzący ze stopu Fe—Si o 51% Si i o 97% Si w 3 godz. Wspomnieni badacze wyjaśniają, że przypuszczalnie stop żelazo-krzem o zawartości 76% Si zawiera związek chemiczny FeSi₂, który znajdując się w pobliżu swego punktu topienia, posiada wysoką prężność pary, wymaganą dla prędszego przebiegu cementacji. Analizy chemiczne nacementowanych próbek wykazały 6 do 10% krzemu w warstwie nakrzemowanej, przyczem pierwotne żelazo nie zawierało wogóle krzemu.

M. L. Becker²⁴⁰⁾ prowadził cementację żelaza Armco zapomocą krzemu.

Leon Guillet²⁴⁷⁾ cementował stal krzemem; do środka cementującego dodawał chlorku amonowego, który powodował dyfuzję krzemu. Cementacja zapomocą stopu Fe—Si o 75 do 80% Si zachodzi przy temperaturze 1100° do 1200°. Nakrzemowana warstwa zawierała do 15,0% krzemu i była bardzo krucha.

A. Sanfourche²⁴⁸⁾ próbował cementować krzemem stal o 0,2% C zapomocą lotnego chlorku krzemu. Warstwa nakrzemowana nie zawierała powyżej 14% Si.

2. Podstawy teoretyczne procesu nakrzemowywania.

Podstawy teoretyczne procesu nakrzemowywania żelaza można sobie przedstawić na podstawie najnowszego układu podwójnego Fe—Si, uło-

żonego przez Phragmen'a. Według W. Rosenhain'a, S. U. Hoyt'a²⁴⁰⁾ i innych, przyjmuje się, że w roztworach stałych występują jedynie czyste pierwiastki, a nie związki chemiczne. Układ Fe—Si wykazuje istnienie dość szerokiego zakresu roztworów stałych krzemu w żelazie i już na podstawie tego możnaby wywnioskować, że ten układ podwójny posiada warunki sprzyjające dla zjawisk dyfuzji krzemu w żelazie i że proces nakrzemowywania żelaza jest praktycznie wykonalny. Dlatego będziemy przyjmować, że proces nakrzemowywania, odbywający się w temperaturach od 1000° do 1300°, t. j. w obszarze istnienia γ -Fe i α -Fe, polega na rozpuszczaniu krzemu w γ -Fe i α -Fe. Powyżej zawartości 2,5% krzemu znika zakres γ -Fe, natomiast α -Fe pozostaje trwale do najwyższych temperatur.

W miarę obniżania temperatury, wydzielają się kryształy roztworu stałego krzemu w α -Fe o zmiennej zawartości krzemu: od 0% do 18% Si, do temp. 1235°. Nadmiar roztworu krzemu w α -Fe tworzy przy temp. 1235° eutektykę z kryształów granicznego roztworu stałego krzemu (o 18% Si) w α -Fe i ze związku chemicznego FeSi. W miarę dalszego oziębiania, rozpuszczalność krzemu w żelazie zmniejsza się nieco (do zawartości granicznej ok. 16% Si), wydzielają się kryształy roztworu stałego krzemu w α -Fe, przyczem powstaje powyżej 16% Si nowy związek chemiczny żelaza z krzemem: Fe₃Si₂.

Opierając się na układzie Fe—Si, twierdzimy, że żelazo miękkie nakrzemowuje się przy temperaturach od 1000° do 1300° i następnie zwolna chłodzone do temperatur zwyczajnych może się składać z warstw następujących:

1) eutektycznej zewnętrznej, złożonej z granicznego roztworu stałego krzemu w α -Fe, zawierającego 18% Si, i ze związku chemicznego FeSi;

2) podeutektycznej, w której na tle mieszaniny eutektycznej są wtopione ziarna granicznego roztworu stałego krzemu w α -Fe; ilość i wielkość ziarn tego ostatniego składnika będzie się coraz bardziej zwiększać w miarę oddalania od zewnętrznej warstwy eutektycznej ku środkowi;

3) z warstwy kryształów mieszanych roztworu stałego krzemu w α -Fe, kryształów czystego α -Fe i perlitu (w zależności od zawartości węgla w stali);

4) z czystych kryształów α -Fe i perlitu.

W zależności od temperatury i czasu trwania procesu nakrzemowywania, jako też od użycia odpowiedniego środka cementującego, mogą powstać albo wszystkie trzy warstwy, albo ostatnie dwie bez pierwszej, t. j. bez eutektyki, albo też ostatnia — w zależności od ilości krzemu rozpuszczonego w żelazie (γ i α).

3. Badania własne.

W badaniach naszych posługiwaliśmy się, jako środkiem cementującym, przeważnie krzemem krystalicznym w postaci grafitu, otrzymanego z firmy Mercka. Skład chemiczny był następujący:

²⁴⁰⁾ J. Inst. Metals 1923, Nr. 1, str. 23 i S. U. Hoyt: Metallogr. og Metals and Common Alloys 1921, str. 162.

²⁴³⁾ St. u. E. 1923, str. 1039.

²⁴⁴⁾ St. u. E. 1919, str. 321.

²⁴⁵⁾ Ind. Eng. Chem. 1924, str. 1110/3 i Chem. Zentr. 1925, str. 1236.

²⁴⁰⁾ Iron & Coal Trades Rev. 1925, str. 396/8 oraz J. Iron and Steel Inst. 1925, Nr. 1, str. 241, i St. u. E. 1925, str. 1789.

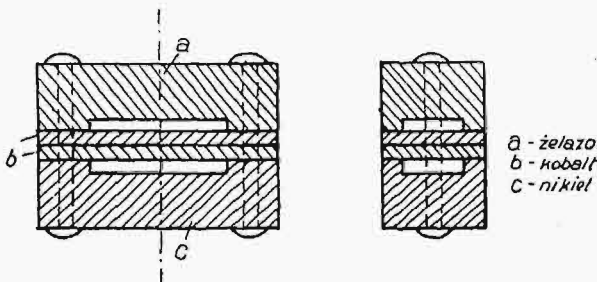
²⁴⁷⁾ Comptes Rendus 1926, str. 1588/9.

²⁴⁸⁾ J. Iron and Steel Inst. 1927, Nr. 1, str. 893.

Al = 0,34%, Ca = 0,17%, Mg = 0,03%, Fe = 0,14%, Mn = 0,01%, reszta krzem. Ponadto jako środka cementującego używaliśmy również mieszaniny krzemu metalicznego z chlorkiem amonowym, w stosunku objętościowym: 3 części krzemu na 1 część chlorku amonowego, i stopu żelazo-krzemu o zawartości 79,47% Si. Użyty chlorek amonowy suszono przedtem w suszarce przez 4 godz. przy temp. 120°C. Jako przedmiotu do nakrzemowywania, użyłem miękkiego żelaza o składzie chemicznym: C = 0,75%, Si — ślady, Mn = 0,48%, P = 0,032%, S — ślady. Żelazo to posiadało dużo wtrąceń w postaci tlenków żelaza i żużla.

Kontrolę procesu przeprowadzono metalograficznie, t. j. przygotowaliśmy próbkę z przekroju poprzecznego, badaliśmy i mierzyliśmy głębokość warstwy nakrzemowywania pod mikroskopem na matówce aparatu fotograficznego przy powiększeniu 200-krotnym. Ponieważ nakrzemowywanie zachodziło przeważnie nierównomiernie, zwłaszcza podczas krótkiego nakrzemowywania w wysokich temperaturach, przeto w tabelach poniższych podałem tylko wartości maksymalne.

Wygląd próbek przedstawia szkic następujący:



Przed napełnieniem próbki trzeba było najpierw doszlifować płytki żelaza i niklu i blaszki kobaltowe, jak również oczyścić od tłuszczu otworki, przeznaczone na środek cementujący. Po szczelnym napełnieniu otworów w niklu i żelazie środkiem cementującym, składano całą próbkę, jak to wskazuje szkic, przykrywano napełnioną płytkę żelaza i niklu blaszką kobaltową, potem składano obie płytki blaszkami kobaltowymi do środka. Ułożony tak zespół płytek i blaszek łączono nitami. Ten sposób przygotowania próbek miał tę dogodną stronę, że równocześnie odbywał się proces nakrzemowywania wszystkich trzech metali, oprócz tego pozwalał na dokonywanie pomiarów twardości aparatem Le Grix-Łoskiewicza, bez uciekania się do trudnej obróbki mechanicznej.

Próbki takie ogrzewano w ustalonej zgóry atmosferze i temperaturze przez pewien okres czasu, przyczem czasu nagrzewania pieca i oziębiania nie wliczano do trwania samego procesu dyfuzji. Oziębianie próbek odbywało się w tej samej atmosferze. Po całkowitem ostygnięciu próbek, przecinano je w połowie, szlifowano, polerowano i poddawano działaniu odpowiednich odczynników.

a) Poszukiwania odczynnika.

Do wytrawiania żelaza nakrzemowanego szukałem odpowiedniego odczynnika; najlepszy okazał się w danym wypadku roztwór wodny 10%

kwasu azotowego i roztwór wodny nadsiarczanu amonowego $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, o stężeniu 15 g $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ w 100 cm³ H₂O. Mikrografja Nr. 1 (pow. 175 X)



Mikrofotografja 1.

przedstawia miejsce próbki żelaza, nakrzemowanego w próżni przez 4 godz. przy temp. 1100°C krzemem metalicznym, wytrawione kwasem azotowym. Z fotografji tej widać z jednej strony budowę samego żelaza, zawierającego duże ziarna ferrytu i dużo punktowanych miejsc pochodzących z tlenków żelaza, z drugiej strony widać wyraźnie odgraniczoną warstwę nakrzemowaną od właściwej budowy żelaza. Różnica w wytrawianiu kwasem azotowym i nadsiarczanem amonowym polega głównie na tem, że nadsiarczan amonowy wytrawia bardzo wyraźnie ziarna ferrytu, oprócz tego zabarwia je i wyraźnie odgranicza warstwę nakrzemowaną od rdzennej budowy żelaza, przez co ułatwia się obserwację mikroskopową.

b) Poszukiwanie odpowiedniej atmosfery.

Już przy pierwszych badaniach wynikły trudności co do tego, w jakiej atmosferze należy pracować? Z własności fizycznych i chemicznych krzemu wynika, że sprawa atmosfery w procesach nakrzemowywania odgrywa zasadniczą rolę. Krzem ma wielkie powinowactwo do tlenu, zwłaszcza w wysokich temperaturach, w których normalnie dany proces jest możliwy. Pierwsze próby wykonane w atmosferze zwyczajnej, bez wolnego przepływu powietrza, wykazały, że proces dyfuzji może zachodzić, lecz należy zastosować odpowiedni środek cementujący. Robiono próby nakrzemowywania żelaza krzemem metalicznym w temperaturze 1300° przez 4 godz., jednak proces dyfuzji zachodził

dził nierównomiernie i w bardzo małym stopniu. Krzem utleniał się, tworząc warstwę SiO_2 , która znów utrudniała lub wogóle nie dopuszczała krzemu do dyfuzji przez kontakt; zaobserwowano w



Mikrofotografia 2.

niektórych próbkach warstwę krzemionki, która odgraniczała żelazo od krzemu metalicznego.

Mikrofotografia Nr. 2 (pow. 175 \times), wytrawiona $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, otrzymana z próbki żelaza krzemowanego w temp. 1100° przez 16 godzin w powietrzu, wykazuje bardzo ciekawą warstwę na-

krzemowaną, grubości około 0,04 mm, a pod tą warstwą widać wydzielony perlit w postaci struktury Widmanstättena, którego ilość zmniejsza się w miarę oddalenia od warstwy nakrzemowanej. Lepiej zaszła dyfuzja w próbce żelaza, cementowanej krzemem metalicznym przy temp. 1300° w ciągu 4 godz. w powietrzu, gdyż można tu zauważyć szeroki zakres roztworów stałych krzemu w żelazie; warstwa nakrzemowywana składa się z długich kryształów, ułożonych równolegle, które są niejako nasadzone na macierzyste kryształy żelaza i jakby z nich wyrastały. Pomiedzy kryształami roztworu stałego wydzieliła się już w postaci żyłek eutektyka. Żyłki eutektyczne wskazują na to, że były to drogi, które dyfundował prędkiej, i potem, po procesie cementacji, wydzieliła się eutektyka. Sama warstwa nakrzemowana jest porowata.

Najlepiej zaszła dyfuzja krzemu w żelazie w atmosferze powietrza przy użyciu jako środka cementującego mieszaniny krzemu metalicznego z chlorkiem amonowym w tym samym czasie i w tej samej temperaturze (1100° i 16 godz.), co przedstawia fotogr. Nr. 6 (pow. 175 \times , wytr. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$). W poszukiwaniu odpowiedniej atmosfery, próbowaliśmy stosować do procesów nakrzemowywania, oprócz atmosfery powietrznej, atmosferę azotu i próżnię.

Próbne badania w atmosferze azotu wykazały, że wyniki nakrzemowywania są pośrednie między nakrzemowywaniem w powietrzu a w próżni. Przewodząc proces nakrzemowywania w atmosferze azotu przy temp. 1300°C, zauważono ciekawe zjawisko: krzem w tej temperaturze posiada widocznie wielką prężność pary, gdyż jego pary ulatniały się zarazem z obojętnym azotem, a po zetknięciu się z atmosferą powietrzną utleniały się i natychmiast osiadały, jako proszek, w postaci SiO_2 . Dalsze badania przeprowadziłem w próżni, ażeby uniezależnić się od wpływów atmosfery gazowej na przebieg procesu dyfuzji. (d. n.)

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO. DROGI KOŁOWE.

Automatyczna brukarka o dużej wydajności.

Liczne próby, poczynione z różnemi materiałami w celu znalezienia odpowiedniego, mogącego zastąpić bruki granitowe, wykazały, że najlepsze drogi, tak z punktu widzenia ich dobroci, jak i długotrwałości, są uzyskiwane starym sposobem — brukowania.

Dlatego też nietylko drogi zwykłe, ale nawet wielkie szosy są dziś w dużej mierze wykonywane z bruku granitowego, bądź z kamieni obrobionych ręcznie, bądź też z kawałków ciosanych maszynowo.

Jedną z ważniejszych czynności i najbardziej wymagających umiejętności przy budowie wielkiej drogi brukowanej, jest niewątpliwie ubijanie, w celu otrzymania równego i jednolitego bruku.

Dziwnem się tedy wydaje, że nie wynaleziono dawniej maszyny, która zastąpiłaby kufar ręczny, tak ciężki w pracy i mało wydajny.

Od pewnego czasu firma „Rosenfels Bruk” w Szwecji rozpoczęła wyrób aparatów, które mogłyby wypełnić tę lukę.



Rys. 1. Brukarki mechaniczne.

Magistrat m. Sztokholmu i wiele innych miast szwedzkich posługuje się już takimi brukarkami ku swemu zadowoleniu.

Brukarka R. S. S. składa się z mechanizmu, poruszającego przez silnik naftowy, i zmontowana jest na dwóch kołach, o oponach pneumatycznych.

Wszystkie części, podlegające ścieraniu i wystawione na uderzenia, wykonane są z węglistej stali hartowanej lub chromoniklowej, przytem części wewnętrzne mechanizmu są starannie osłonięte.

Korzyści brukarki R. S. S. polegają przedewszystkiem na większej wydajności i lepszym wyniku pracy. Ponieważ kierowanie maszyną nie wymaga żadnego wysiłku fizycznego, więc ubijanie bruku może być uskutecznione z wielką łatwością i szybkością.

Uderzenie młota może być regulowane stosownie do potrzeby; powierzchnia ubita jest bardzo równa, ponieważ wgłębienia ubijanych kostek są jednakowe przy każdym uderzeniu. Jeżeli nawet niektóre kostki ustawione są nieprawidłowo, to młot wyrównywa automatycznie ich położenie.

Pozatem brukarka R. S. S. jest zbudowana w ten sposób, że kierunek uderzeń młota jest zawsze prostopadły do powierzchni, czego nie da się osiągnąć przy kafarze ręcznym na odcinkach pochyłych lub wypukłych. (Revue des matériaux de construction et des travaux publics, 1929, Nr. 243, str. 93).

TECHNIKA CIEPLNA.

Znaczenie zasobników Ruthsa w gospodarce energetycznej.

W ostatnich latach rochód energii elektrycznej w Berlinie wzrósł w nazwyczaj szybkim tempie, co spowodowało rozbudowę elektrowni tamtejszych w skali iście amerykańskiej (wzrost mocy od r. 1923 do 1928 wyraża się przyrostem liczby kW zainstalowanych ze 140 000 do 440 000 kW). Wybudowano mianowicie wielką elektrownię, noszącą nazwę Klingenberg, a następnie przystąpiono do rozbudowy drugiej elektrowni — Charlottenburg, gdzie zastosowano w szerokiej skali zasobniki Ruthsa.

Elektrownia ta, o mocy obecnie 52 000 kW, uzyskuje mianowicie instalację z 16 zasobników po 312 m² wraz z dwiema turbinami, zasilanymi z zasobników, o mocy po 20 000 kW. Instalacja ta będzie mogła pokrywać zapotrzebowanie szczytowe w ilości 67 000 kWh. Koszta instalacji na 1 kW wynoszą przy tego rodzaju urządzeniu zaledwie 2/3 kosztów zwykłej siłowni o tej samej wydajności. Prócz tego urządzenie to ma tę zaletę, że może natychmiast oddać 40 000 kW w chwili potrzeby, co jest — oczywiście — b. ważne w razie zakłócenia ruchu elektrowni lub nieprzewidzianego wzrostu obciążenia.

Współpraca dwu instalacyj: 1) normalnej, wysokoprężnej i 2) zasilanej z zasobników Ruthsa jest bardzo korzystna, gdyż — jak wiadomo — nowoczesne udoskonalenia, jak wysokie ciśnienie, podgrzewanie regeneracyjne i t. p., są rentowne tylko przy pełnym obciążeniu; natomiast turbiny Ruthsa pracują bardzo ekonomicznie również przy biegu jałowym i bardzo wysokiej próżni.

W przeciwieństwie do kotła, powinien być zasobnik obliczany nie na określoną moc, lecz na pewną pracę, mierzoną w kWh, tak że koszty na 1 kW są tem mniejsze, im

krótszy jest czas wyzyskania przy obciążeniu szczytowem. Do 5 1/2 godz. czasu trwania tego obciążenia, a nawet do 7 godz., przy uwzględnieniu potrzebnej dla kotła, a zbędnej dla zasobnika rezerwy, są zasobniki tańsze niż kotły dodatkowe. Jednak nawet przy jednakowych kosztach instalacji, wypadają zasobniki o 60% tańsze niż kotły, wobec mniejszych kosztów ich utrzymania i obsługi oraz dłuższego czasu służby.

Autor wskazuje dalej, na tle krzywych obciążenia dla różnych miast, że największa rentowność elektrowni wypadła przy przełożeniu ok. 1/3 całkowitego obciążenia na zasobniki Ruthsa. Rozważa dalej zagadnienie podziału obciążenia na podstawowe i szczytowe w szeregu konkretnych przykładów elektrowni niemieckich i zagranicznych, przy współpracy instalacyj ciepłych i wodnych oraz kotłów i zasobników. Przytaczając m. in. przykład Göteborga, gdzie zasobniki, pokrywając zaledwie 3% rocznej produkcji elektrowni, przejmują 38% obciążenia szczytowego, podnosi autor fakt nader interesujący, że nawet w krajach o taniej energii wodnej (Szwecja) tańsze być mogą kWh uzyskane z zasobnika, niż ze szczytowej elektrowni wodnej. (Arch. f. Wärmew., 1930, zes. 1, str. 29).

RÓŻNE.

Rozwiązanie cyfrowe równania sześciennego zapomocą suwaka.

Beton u. Eisen Nr. 4 z 1930 r. podaje b. przystępny sposób rozwiązania równania 3 stopnia, które tak często spotyka się w obliczeniach żelbetu i w innych dziedzinach techniki i sprawia zazwyczaj dużo kłopotu w uciążliwych działaniach arytmetycznych. Jeśli w równaniu ogólnem

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0.$$

złożyć:

$$x = y - \frac{a}{3},$$

to po przekształceniu otrzymamy, jak wiadomo, równanie zredukowane:

$$y^3 + py + q = 0. \quad (1)$$

w którym:

$$p = b - \frac{a^2}{3}; \quad q = c - \frac{ab}{3} + \frac{2a^3}{27}.$$

Mnożąc równanie (1) przez $\frac{q^2}{p^2} y^3$, otrzymamy

$$\frac{q^2}{p^2} + \frac{q^2}{p^2} y^3 + \frac{q^2}{p^2} y^3 = 0,$$

a jeśli wprowadzimy nową niewiadomą

$$z = \frac{q}{p y} \quad (2)$$

oraz oznaczymy

$$r = -\frac{q^2}{p^2}, \quad (3)$$

to otrzymamy nowe równanie

$$z^3 + z^2 = r. \quad (4)$$

W ostatniem równaniu wyraz r może być dodatni, lub ujemny, przytem, jak widać z zależności (3), ma zawsze znak przeciwny niż p .

Przy rozwiązaniu równania (4) zapomocą suwaka, rozpatrzmy obydwie wypadki, kiedy r jest dodatnie i ujemne

I wypadek: r dodatnie,

Wypisujemy równanie (4) w postaci

$$z^2(z+1) = r.$$

Pierwiastek tego równania można znaleźć na suwaku w sposób podobny jak pierwiastek sześcienny, nie stosując skali sześciennów.

Nastawiamy kreskę szkiełka na liczbę r na skali kwadratów nieruchomej części (umieszczonej zazwyczaj w górnej części suwaka).

Następnie przesuwamy ruchomą linijkę tak, ażeby pod kreską szkiełka otrzymać na skali pierwszych potęg linijki liczbę o jednąś mniejszą od tej, która się znajdzie na skali kwadratów nieruchomej części (tej, na której nastawiono szkiełko na liczbę r) naprzeciwko jednościi linijki ruchomej. Liczba w ten sposób otrzymana na linijce ruchomej będzie właśnie pierwiastkiem równania.

Dla ułatwienia manipulacji, dobrze jest początkowo określić w przybliżeniu wartość z z równania (5).

W tym celu należy zauważyć, że dla $r < 1$ jest z nieco mniejsze od $\sqrt[3]{r}$, a dla $r > 1$ jest z nieco mniejsze od \sqrt{r} .

Po oznaczeniu z w ten sposób, łatwiej jest zorientować się, jakim miejscem nastawiać ruchomą linijkę na kreskę szkiełka.

Przykład 1. $z^3 + z^2 = 314.$

Ponieważ $\sqrt[3]{314}$ jest zawarty między liczbą 6 i 7, więc trzeba nastawiać ruchomą linijkę w okolicy 6. Otrzymamy

$$z = 6,48.$$

Przykład 2. $z^3 + z^2 = 1,152.$

Pierwiastek musi być bliski jednościi, lecz nieco mniejszy od niej, ponieważ dla $z = 1$, $z^3 + z^2 = 2$. Próbuujemy więc na linijce ruchomej liczby nieco mniejsze od 1 i znajdujemy

$$z = 0,800.$$

Przykład 3. $z^3 + z^2 = 0,000656$

Ponieważ $\sqrt[3]{0,000656} \cong 0,026$, więc próbujemy na linijce ruchomej liczbę 0,025, a na skali kwadratów części nieruchomej 1,025. Otrzymujemy

$$z = 0,0253.$$

II-gi wypadek: r ujemne.

Mnożymy równanie (4) przez -1 , co daje

$$-z^3 - z^2 = -r$$

lub

$$(-z)^3 - (-z)^2 = -r.$$

Zakładając dla większej przejrzystości

$$z_1 = -z, \quad r_1 = -r,$$

otrzymamy

$$z_1^3 - z_1^2 = r, \quad (6)$$

lub

$$z_1^2(z_1 - 1) = r_1. \quad (7)$$

Pierwiastek tego równania daje się określić na suwaku w sposób zupełnie analogiczny do poprzednio opisanego, z tą jedynie różnicą, że pod kreską szkiełka na skali pierwszych potęg linijki szukamy liczbę o jednąś większą (nie

mniejszą) od tej, która się znajdzie na skali kwadratów nieruchomej części naprzeciwko jednościi ruchomej linijki.

Dla przybliżonego określenia z_1 należy zauważyć, że dla $r_1 < 1$ jest z_1 nieco mniejsze od $1 + r_1$, a dla $r_1 > 1$ z_1 jest nieco większe od $\sqrt[3]{r_1}$. Oprócz tego, jak widać z (7), $z_1 - 1$ jest zawsze dodatnie.

Przykład 4. $z_1^3 - z_1^2 = 2190.$

Ponieważ $\sqrt[3]{2190}$ leży między 12 i 13, trzeba więc ruchomą linijkę nastawiać na pewną liczbę A w okolicy 13, szukając, aby liczba na skali kwadratów części nieruchomej była od A o 1 mniejszą. Znajdujemy

$$z_1 = 13,33.$$

Przykład 5. $z_1^3 - z_1^2 = 0,832.$

Ponieważ pierwiastek ma być nieco mniejszy od 1,832, więc próbujemy liczbę 1,8, 1,7, 1,6, 1,5, 1,4, znajdując

$$z_1 = 1,415.$$

Przykład 6. $z_1^3 - z_1^2 = 0,0072.$

Poszukując w okolicy 1,007 ruchomej linijki i 0,007 skali kwadratów nieruchomej części, otrzymamy

$$z_1 = 1,0071.$$

Po znalezieniu z lub z_1 przytoczonymi wyżej sposobami, obliczamy na podstawie (2)

$$y = \frac{q}{pz}$$

lub

$$y = \frac{q}{-pz_1}.$$

Według przytoczonych sposobów, znajdujemy jeden pierwiastek rzeczywisty równania sześciennego.

Można łatwo udowodnić, że pozostałe 2 pierwiastki są rzeczywiste, o ile $r = -\frac{q^2}{p^3}$ zawarte jest w granicach od 0 do $+\frac{4}{27} \cdot (0,14815)$.

O ile w tym wypadku znaleźliśmy $y = y_1$, to pozostałe pierwiastki

$$y_{2,3} = -\frac{y_1}{2} \pm \sqrt{-\frac{3}{4}y_1^3 - p}.$$

Nowe wydawnictwa¹⁾

Metaloznawstwo. Część I. Prof. Dr. J. Feszczenko-Czopowski. Str. 420, rys. 192. Nakł. Państw. Wytw. Uzbrojenia. Wydanie Księgarni Przeglądu Technicznego. Warszawa 1930.

Spadochrony. Opisy i próby. Kpt. pil. inż. A. Seńkowski i kpt. pil. inż. Z. Herget. Spr. i Prace Inst. Badań Techn. Lotn. 1929, listopad.

Metalographie der technischen Kupferlegierungen. Dipl. Ing. A. Schimmel. Str. 128, rys. 199, 1 tab. barwna, 5 tab. wykresów. J. Springer, Berlin 1930.

Heizungs-Montage. Otto Ginsberg. Cz. II. Wyd. 2-gie. Str. 101, rys. 88. R. Oldenbourg. Monachjum-Berlin 1930.

Die Fernsprechanlagen mit Wählerbetrieb (Automatische Telephonie). Prof. Dr.-Ing. Fr. Lubberger. Wyd. 4-te. Str. 316 ze 191 rys. w załączniku. R. Oldenbourg. Monachjum-Berlin 1930.

¹⁾ Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.

T R E Ś Ć:

Gazyfikacja Polski, nap. Inż. J. Konopka i Dr. Inż. A. Szulce.

WARSZAWA

26 MARCA
1930 R.

S O M M A I R E:

Gazéification de la Pologne, par M.M. J. Konopka et Dr. A. Szulce, Ingénieurs.

Gazyfikacja Polski^{*)}.

Napisali Inż. cyw. J. Konopka i Dr. inż. A. Szulce.

Zadaniem niniejszego zarysu jest nakreślenie zasadniczego projektu poczynić w dziedzinie gazyfikacji oraz próba ich uzgodnienia i zorganizowania całości tego tak ważnego zagadnienia.

Liczyby, podane w referacie, oparte na danych statystyk urzędowych.

Surowce.

1) Węgiel kamienny.

Polska, posiadając duże zapasy węgla gazowniczego, jest w tem położeniu, że może go w poważnych ilościach przerabiać na gaz, koks i produkty uboczne, dając w ten sposób przemysłowi tani i wysokowartościowy, a przede wszystkim łatwy w użyciu opał i podstawy dla całego szeregu przemysłów, opartych o smołę, amoniak, benzol i t. p.

W rachubę wchodzi przede wszystkim kopalnie górnośląskie, produkujące węgiel koksujący, a mianowicie: Anna, Dębieńsko, Emma Römer, Florentyna, Godulla, Gotthard, Hillebrand, Kleofas, Knurów, Lithandra, Matylda, Niemcy, Pokój, Wawel i Wolfgang.

Roczna produkcja tych kopalń w r. 1928 wyniosła 11 654 788 tonn węgla, w większej części koksującego. Po odjęciu własnego spożycia i deputatów, co wyniosło średnio 7,11%, t. j. 828 655 t, pozostaje 10 826 133 t, z czego 2 108 043 t zużyło 9 istniejących koksowni, a około 460 000 t gazownie, w liczbie 102, na ogólną liczbę 127 gazowni w Polsce, jak to podaje następująca tabela.

Rok	Zużycie węgla, t		Wyrób koksu, t		Wyrób smoły surowej, t		Smoła preparowana, t	
	gazownie	koksownie	gazownie	koksownie	gazownie	koksownie	gazownie	koksownie
1925	323 318	1 241 893	231 437	962 677	12 527	44 461	7 318	16 711
1926	330 710	1 419 656	264 568	1 112 797	14 881	51 937	8 674	17 306
1927	435 823	1 788 796	309 434	1 400 228	19 620	66 074	8 057	22 265
1928	460 000	2 108 043	320 000	1 667 985	22 500	78 689	11 500	24 515

*) Skróć niniejszej pracy wygłoszono jako referat na Konferencji Gazyfikacyjnej Polskiego Komitetu Energetycznego w dniu 15 stycznia 1930 r.

Należy wziąć dalej pod uwagę, że prócz wymienionych kopalń węgla na Górnym Śląsku, Polska posiada jeszcze węgiel w Zagłębiu krakowskim, gdzie w kopalni Brzeszcze odkryto pokłady węgla gazującego, pierwszorzędnej jakości. Czy inne gatunki węgla w tymże Zagłębiu, jak i w dąbrowskim, nadawać się mogą do odgazowania w zakładach gazowych, — pokaże przyszłość.

2) Węgiel brunatny.

Niezależnie od węgla kamiennego, istnieją w Polsce, jak wiadomo, pokłady węgla brunatnego, którego pewne gatunki nadają się również do celów gazownictwa. Próby w tym kierunku są czynione.

Produkty uboczne.

Zbyt produktów ubocznych, jak koks i smoła jest dobry. Smołę surową przerabiają na dalsze pochodne duże dystylarnie, jak w Wielkich Hajdukach, w fabryce chemicznej gazowni warszawskiej i w gazowni lwowskiej.

Pozatem istnieje kilka mniejszych fabryk. Smoła krajowa, jednak nie wystarcza naogół i musi się ją sprowadzać z zagranicy.

Przywóz smoły surowej tonn	1924	1925	1926	1927	1928
Gazownie	—	4 635	4 759	4 322	6 500
Koksownie	7 449	9 587	576	8 929	11 199
Przywóz razem:		14 222	5 335	13 258	17 699

Prócz tego sprowadzają smołę także i inne fabryki, np. papy dachowej, wytwórnie sztucznego asfaltu, środków impregnacyjnych i dezynfekcyjnych i t. p., czego stanowczo być nie powinno.

Importu smoły surowej możnaby uniknąć, budując nowe gazownie czy koksownie, a nadmiaru smoły nie należy się obawiać, biorąc pod uwagę chociażby tylko smołowanie dróg, których posiadamy około 45 000 km wchodzących w rachubę.

Również zbyt benzolu czy amonjaku jest zapewniony, gdyż Polska potrzebuje wiele paliwa płynnego przy spodziewanym rozwoju przemysłu samochodowego i zapotrzebowaniu sztucznych nawozów dla rolników, nie mówiąc już o przemyśle chemicznym, przemyśle wyrobu środków wybuchowych i innych.

Rozdział gazowni.

Gazowni w Polsce, jak zaznaczono, istnieje 122, z czego najwięcej przypada na województwa zachodnie i południowe, podczas gdy cały kraj na wschód od Wisły posiada ich zaledwie kilka ¹⁾.

Dla porównania zaznaczyć należy, że Anglja ma gazowni 1 737, Niemcy przeszło 1 700, Francja 674, Włochy 272, Holandia 196, Danja 94, Szwajcaria 88, Czechosłowacja 85, Szwecja 35, a nawet mała Austria 27 gazowni.

W Polsce jest zaopatrzonych w gaz około 140 miast i osiedli, z czego część przypada na gaz ziemny.

Produkcja gazu w gazowniach w r. 1929 wyniosła około 180 000 000 m³, przy zużyciu gazu na jednego konsumenta średnio 650 m³ rocznie, a na mieszkańca, biorąc pod uwagę ilość mieszkańców miast zgazyfikowanych 3 900 000, około 43,6 m³.

Uwzględniając ludność całego Państwa, wynosi roczne zużycie gazu zaledwie 6 m³ na każdego mieszkańca Polski.

W Niemczech gazownie wytwarzają około 3,5 miliardów m³ gazu rocznie, z czego wypada zużycie na 1 mieszkańca Niemiec średnio 58 m³. Zużycie gazu wzrasta tak zagranicą, jak i u nas, co-rocznie, w niektórych miastach polskich przekroczyło ono w r. 1929 już 100 m³ na 1 mieszkańca.

Liczba gazowni w Polsce jest stanowczo za małą. Miasta, będąc wycieńczone wojną i długotrwałą odbudową, nie są w stanie budować nowych zakładów przemysłowych, tak że po wojnie zaledwie jedno miasto zdobyło się na postawienie nowożytnej gazowni, mianowicie Radom. I ta właśnie gazownia jest doskonałym przykładem, jak dalece gaz w miastach jest pożądanym.

Wybudowano ją na dobową produkcję 5 000 m³, a już w pierwszym roku ruchu okazało się, że pokryto zaledwie połowę zapotrzebowania, tak że aktualnym stało się natychmiastowe podwojenie urządzeń i pieców.

Duże miasta jak Białystok, Przemyśl, Częstochowa, Kielce i t. d., nie posiadają zupełnie gazowni, a np. Wilno ma starą gazownię drzewną, która pokrywa zaledwie $\frac{1}{10}$ zapotrzebowania miasta.

Na budowę nowych gazowni miasta polskie niestety nie posiadają odpowiednich funduszy, a zaciąganie pożyczek natrafia na trudności. Realizacja

budowy możliwa jest na drodze koncesji, których warunki są korzystne.

Rząd popiera ze swej strony budowę nowych gazowni, udzielając tym zakładom szerokich ulg i przywilejów.

Na podstawie szczegółowo przeprowadzonej ankiety, można wziąć pod uwagę około 25 miast polskich, w którychby gazownie zaraz wybudować można, nie licząc zagłębia dąbrowskiego i krakowskiego, gdzie jest kilkadziesiąt miejscowości, do których gaz doprowadzić należy, i całego szeregu miast w Małopolsce, które powinny być zaopatrzone w gaz ziemny.

Zaznaczyć należy, że w Polsce posiadamy 88 miast, mających powyżej 10 000 mieszkańców, które dotąd są pozbawione gazu.

Podział gazyfikacji.

Wychodząc z powyższych założeń, plan gazyfikacji rozpada się na 3 zasadnicze i oddzielne grupy.

I-sza grupa — to budowa oddzielnych gazowni w miastach, II-ga — to rozprowadzenie gazów koksowniczych na Górnym Śląsku i w przyległych zagłębiach węglowych, wreszcie III-cia grupa — to rozprowadzenie gazów ziemnych.

I-sza grupa.

Tę grupę trzeba podzielić na dwa działy, z których pierwszy obejmie miasta większe, a drugi miasta i osiedla mniejsze, głównie uzdrowiska.

a) Miasta większe, w których budowa nowych zakładów jest aktualną, są to:

1) Gdynia — miasto niesłychanie szybko rozwijające się (w r. 1919 około 800 mieszkańców, w r. 1930 — 35 000 mieszkańców, spodziewana ilość mieszkańców w r. 1935 około 60 000);

2) Wilno, stolica województwa, około 130 000 mieszkańców; posiada już starą gazownię na gaz drzewny, produkującą rocznie 570 000 m³, przy-czem sieć rur obejmuje zaledwie $\frac{1}{10}$ część miasta;

3) Kielce, stolica województwa, 50 000 mieszkańców;

4) Przemyśl w Małopolsce, 50 000 mieszkańców;

5) Siedlce, miasto powiatowe, 37 000 mieszkańców;

6) Łuck, stolica województwa wołyńskiego, około 27 000 mieszkańców;

7) Włocławek ²⁾, woj. warszawskie, 45 000 mieszkańców;

8) Białystok, duże miasto fabryczne, rozwinięty przemysł włókienniczy, stolica województwa, 93 000 mieszkańców;

9) Grodno, 35 000 mieszkańców,

10) Pabjanice, miasto z dużym przemysłem włókienniczym i żelaznym, 38 000 mieszkańców, wreszcie;

11) Płock, 27 000 mieszkańców i

12) Mława, 17 000 mieszkańców.

¹⁾ patrz załączoną (na wkładce) mapę gazowni polskich.

²⁾ Koncesja na budowę i eksploatację gazowni we Włocławku została udzieloną spółce, opartej o kapitały amerykańskie w styczniu r. b.

Przybliżone koszty budowy tych gazowni wynoszą około 2 800 000 dolarów.

Drugim działem pierwszej grupy planu gazyfikacji byłoby urządzenie gazowni w osiedlach mniejszych, głównie uzdrowiskach i zdrojowiskach, o co zabiega Polski Związek Uzdrowisk

Są to: 1) Zakopane — około 30 000 mieszkańców (sezony letni i zimowy), 2) Krynica — około 20 000 mieszkańców w sezonie letnim, a 8 000 w czasie zimowym, 3) Szczawnica, 4) Ciechocinek, ewentualnie 5) Rabka. Należy liczyć się w tych miejscowościach z konsumpcją 2—3 000 m³ gazu dziennie w sezonie letnim. Do tych miejscowości należy doliczyć także Otwock i Żyrardów, które jednak prawdopodobnie otrzymają gaz z gazowni warszawskiej.

Ogólnie przybliżone koszty budowy tych zakładów wraz z gazociągami obliczyć można na około 1 000 000 dol.

Rentowność gazowni.

Należy zaznaczyć, że w r. 1929, na 115 gazowni, do których wysłano zapytania, 109 wykazało zyski, a tylko 6 gazowni miało straty, spowodowane zbyt wysokimi inwestycjami lub błędną gospodarką miejską.

Ceny sprzedażne gazu wahają się między 27 groszami (Warszawa) a 60 gr. i wyżej (Kołomyja i Wilno po 75 groszy za 1 m³). Średnio przyjęść można dla nowej gazowni cenę od 40 — 50 groszy za 1 m³ gazu.

II-ga grupa.

Do tej grupy należy zgazyfikowanie Górnego Śląska i zagłębi węglowych, w okręgu, wskazanym na załączonej mapce II, przez ujęcie gazów z koksowni, ewentualnie przez wybudowanie centrali gazowej.

Na Górnym Śląsku jest ogółem 9 koksowni*), mianowicie:

Wyrób gazu koksowni tychże przedstawia się następująco:

w 1925 r.	430 512 882 m ³
.. 1926 r.	498 358 895 ..
.. 1927 r.	609 886 518 ..
.. 1928 r.	694 341 115 ..

Produkcja ta rośnie z roku na rok. Koksownie jednak zużywają do swych celów tylko część tego gazu, a około 270 000 000 m³ gazu pozostaje obecnie bez użytku.

Plan rozprowadzania gazociągów w ogólnych zarysach przedstawiały się następująco:

Główne linje dalekosiężne.

Przewiduje się budowę następujących linii głównych.

Pierwsza linja^{*)}: koksownia Wolfgang-Ruda-Czeladź-Będzin-Dąbrowa Górnicza z odnogą w Rudzie do Królewskiej Huty i w Będzinie do Sosnowca i Mysłowic, długości razem około 45 km. Byłby to pierwszy okres budowy.

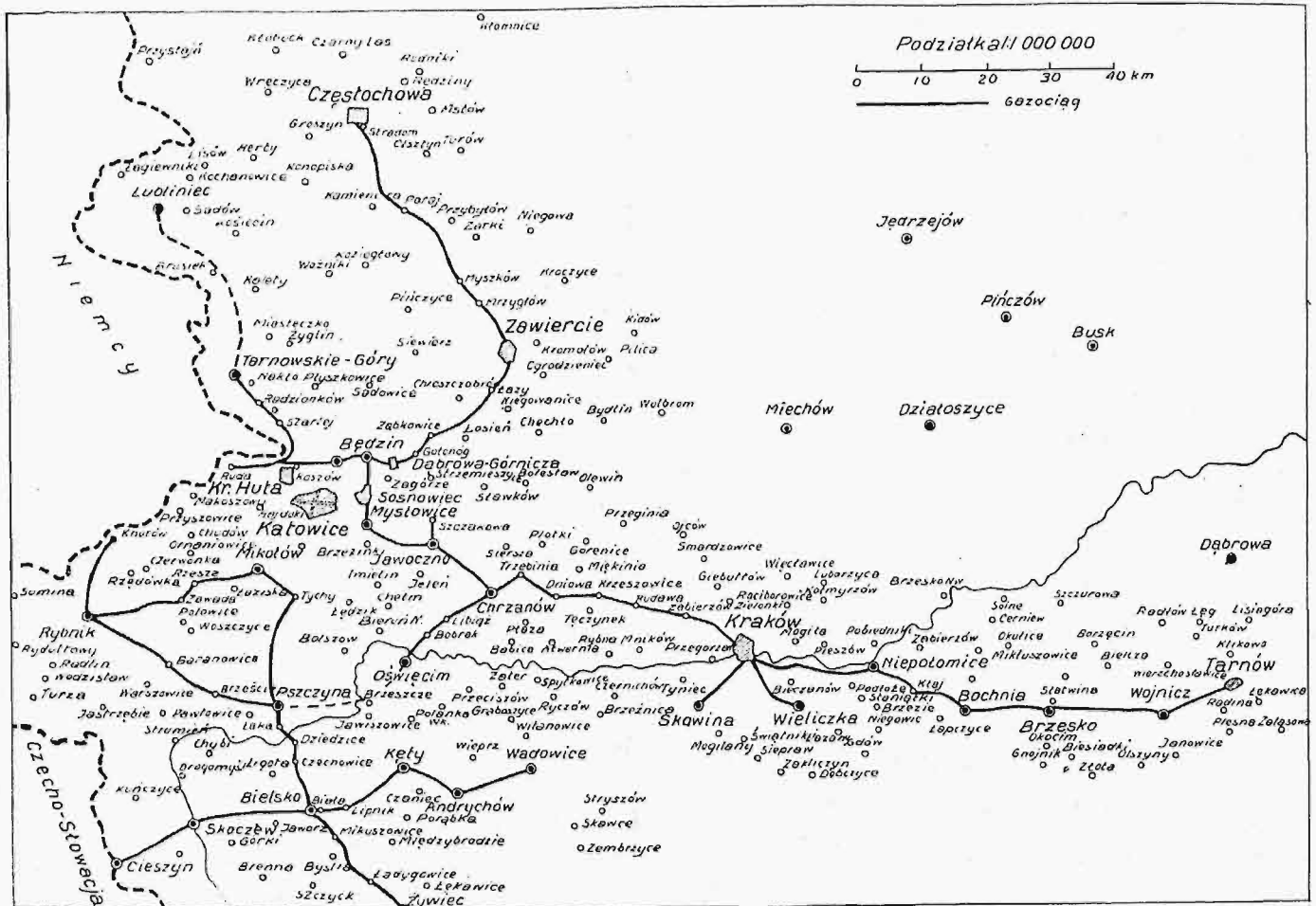
W drugim okresie budowy gazociąg ten przedłużony będzie do Żabkowic przez Zawiercie — Myszków do Częstochowy, razem o 73 km. Linja więc pierwsza będzie miała długość około 118 km.

Cała ta linja przechodzi przez okolicę bardzo gęsto zamieszkałą i uprzemysłowioną, gdzie gaz nie tylko byłby używany w domu, ale również w przemyśle. Ludność tego okręgu, biorąc pod uwagę, tylko miejscowości leżące bezpośrednio przy głównym gazociągu, wynosi przeszło 450 000.

*) Projekt szczegółowy budowy tej linii jest już opracowany.

Nr.	Nazwa zakładu	a) Miejscowość b) Stacja kolejowa	Powiat	Właściciel
1	Bethlen Falva	a) Świętochłowice b) Wielkie Hajduki	Świętochłowice	Bismarckhütte Wielkie Hajduki.
2	Dębieńsko (przy kopalni)	a) Czerwionka b) ..	Rybnik	Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura, Sp. Akc. Górnico - Hutnicza, Katowice.
3	Emma (przy kopalni)	a) Radlin b) Kopalnia Emma	..	Rybnickie Gwarectwo Węglowe, Katowice.
4	Gotthard (przy kopalni)	a) Orzegów b) Chebzie	Świętochłowice	Godulla Sp. Akc., Chebzie.
5	Huta Huberta	a) Łagiewniki b) Chebzie	..	Katowicka Sp. Akc. dla Górnictwa i Hutnictwa, Katowice.
6	Knurów (przy kopalni)	a) Knurów b) ..	Rybnik	Państwo Polskie. Dzierżawca: Polskie Kopalnie Skarbowe na Górnym Śląsku, Sp. dzierżawna, Sp. Akc., Królewska Huta.
7	Huta Królewska	a) Królewska Huta b)	Królewska Huta	Górnośląskie Zjednoczone Huty Królewska i Laura, Sp. Akc. Górnico-Hutnicza, Katowice.
8	Huta Pokoju	a) Nowy Bytom b)	Świętochłowice	Friedenshütte, Sp. Akc. Katowice.
9	Wolfgang (przy kopalni)	a) Ruda b)	Dr. Mikołaj Hrabia Ballestrem na Plawniowicach

*) Z koksowni tych wchodzi w rachubę, jako dostarczające gaz dla gazociągów dalekosiężnych, tylko koksownie przy kopalniach, a tych mamy pięć. Inne zużytkowują swe gazy w hutnictwie.



Mapka II. Gazociągi projektowane w zagłębiu węglowym.

Gazownia istniejąca w Królewskiej Hucie posiada obecnie konsumpcję przeszło 1 500 000 m³ gazu rocznie, a w Mysłowicach około 500 000 m³.

Gazociągów miejskich, t. j. do rozprrowadzenia gazu po ulicach, projektuje się około 120 km, nie licząc odnog do większych skupień przemysłowych, ewentualnie także do miasteczka Kazimierza.

Ogółem wzięto pod uwagę tylko 19 miast i osiedli, któreby mogły być zaopatrzone w gaz, nie uwzględniając miejscowości leżących z lewej czy prawej strony w większej odległości niż 3—5 km.

Z miast większych, leżą przy tej linii: Królewska Huta o 85 000 mieszkańców, Będzin, posiadający 37 300 mieszkańców, Dąbrowa Górnicza 30 000, Sosnowiec przeszło 100 000, Mysłowice 20 300, Zawiercie 30 000, wreszcie jako końcowy punkt leży Częstochowa, posiadająca około 90 000 mieszkańców i bardzo rozwinięty przemysł włókienniczy i żelazny. Sama Huta Hantkego w Rakowie pod Częstochową może zużyć kilka, a może kilkanaście milionów m³ gazu, naturalnie przy odpowiedniej cenie.

Na linii tej przewiduje się wybudowanie 2 lub 3 zbiorników gazu oraz ewentualną budowę gazowni rezerwowych na dwugaz — w Częstochowie, ewentualnie w Zawierciu. Gazowni tych nie objęto kosztorysem, rezerwę taką należy jednak przewidzieć na wypadek przerwania lub znacznie większego uszkodzenia gazociągów, lub przerw ruchu w koksowniach. Gazownie na dwugaz nadają się najbar-

dziej do tego celu, gdyż można je łatwo uruchomić w każdej chwili.

Zapotrzebowanie gazu w tym okręgu można obliczyć na około 20 000 000 m³ rocznie, w 2 lata po wybudowaniu linii.

Druga linia odgałęzia się od I-ej linii w Mysłowicach i idzie przez Jaworzno, Chrzanów, Trzebinę do Krakowa. Długość jej wyniesie około 90 km. Linia ta ma odnogę 3 km do Modrzejowa.

Teren, przez który linia przechodzi, jest podobnie uprzemysłowiony jak poprzedni.

Konsumcja gazu opiera się i tutaj na większych osiedlach, jak Jaworzno — 20 000 mieszkańców z okręgiem górniczym i fabrycznym, Chrzanów — miasto powiatowe, 15 000 mieszkańców, Trzebinia — poważny ośrodek fabryczny, mieszkańców 10 000, Krzeszowice — miasto posiadające 6 000 mieszkańców, wreszcie Kraków, konsumujący dzisiaj przeszło 9 000 000 m³ przy cenie średniej 39 groszy za 1 m³, a mający około 225 000 mieszkańców. Należy wziąć pod uwagę, że konsumpcja gazu wzmoże się przy niższej cenie, a przy umiejętnej propagandzie i używaniu gazu w przemyśle na większą skalę, na Kraków liczyć można około 20 000 000 m³ gazu rocznie. Cena gazu górnośląskiego w Krakowie, wedle dotychczasowych obliczeń, będzie się kalkulowała na mniej więcej 12—16 groszy loco zbiornik w Krakowie.

Po drodze linia ta ma, prócz tego, liczne fa-

bryki, huty, cegielnie, i t. p., które również będą odbiorcami gazu.

Kraków posiada około 170 km rurociągów własnych. Zbiorników mamy tam 3 o pojemności 17 200 m³, nowych należałoby wybudować przypuszczalnie 2, z tych jeden w Krakowie, a jeden w Chrzanowie.

Ogólnie przewiduje się konsumpcję w okręgu II-ej linii około 30 000 000 m³ w 2 — 5 lat po wybudowaniu.

W dalszych okresach budowy należy przewidzieć odnogę z Chrzanowa do Oświęcimia, gdzie istnieje gazownia, z Jaworzna odnogę 7 km do Szczakowej, celem wyzyskania istniejącej tamże małej gazowni.

Należy się liczyć także z możliwością połączenia Krakowa gazociągiem ze Skawiną i Wieliczką.

W dalszych okresach budowy przewidzieć trzeba przedłużenie tej linii przez miasta Bochnię, Brzesko, Słotwinę do Tarnowa, razem około 56 km.

Przedłużenie tej linii byłoby rentowne, szczególnie jeżeli się weźmie pod uwagę Tarnów z 40 000 mieszkańców i z obecną konsumpcją przeszło miliona m³ gazu rocznie. Dodać należy, że pod Tarnowem wykończono teraz Państwową Fabrykę Związków Azotowych, która potrzebować będzie bardzo dużych ilości gazu, a których jej nie może dostarczyć istniejąca gazownia miejska w Tarnowie. Również można liczyć na konsumpcję Bochni (25 000 mieszkańców), oraz fabryk okolicznych, np. Okocima, który posiada duże browary.

Trzecia linja wychodzić ma z koksowni w Knurowie i przechodzi przez Mikołów i Tychy do Pszczyny, gdzie łączy się przez miasteczko Zory z linją boczną, zasilaną z koksowni w Rybniku. Linja ta przechodzi przez okręg również bardzo u-

Prócz tego, dużą ilość gazu będą potrzebowały miasta, jak Tychy, i okoliczne miejscowości, nie licząc wielkiej ilości gazu przemysłowego.

Początkowe zapotrzebowanie gazu na tej linii oblicza się na przeszło 15 000 000 m³ rocznie.

Należy też wziąć pod uwagę przedłużenie tej linii o 22 km przez Dziedzice, Czechowice do Białej i Bielska, które mają około 40 000 mieszkańców i dużą gazownię, produkującą obecnie prawie 2 500 000 m³ gazu rocznie, oraz do Żywca (10 000 mieszkańców), gdzie obecna gazownia produkuje do 500 000 m³ gazu rocznie, dalej odnogę do Cieszyna 41 km, gdzie gazownia jest po stronie czechoskiej i gdzie można zużytkować obecne gazociągi (20 km), co również się opłaca, gdyż Cieszyn ma około 17 000 mieszkańców.

Odbiorcami gazu mogłyby być również okoliczne miasteczka, jak Wadowice (8 000 mieszkańców), Andrychów (5 000 mieszkańców), Kęty (6 000 mieszkańców) i inne.

Linji tej Dziedzice—Czechowice—Biała—Bielsko—Żywiec i Cieszyn nie uwzględniono narazie w obliczeniach, gdyż może być ona budowaną w dalszych okresach.

Jeszcze c z w a r t a linja mogłaby być wzięta w rachubę, a mianowicie z Królewskiej Huty w stronę Tarnowskich Gór i Lublińca; tej jednak obecnie nie bierze się jeszcze pod uwagę, tembardziej, że Tarnowskie Góry mają niedawno przebudowaną i powiększoną gazownię.

Poniższe zestawienie podaje w przybliżeniu ilości kilometrów, któreby należało wybudować jako magistralę, ilość kilometrów jako gazociągów miejscowe, zaludnienie okręgów i przypuszczalne zapotrzebowanie gazu.

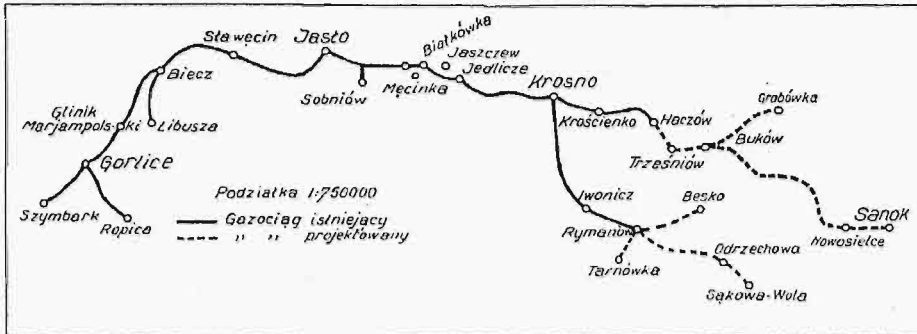
Zestawienie rozbudowy gazociągów dalekosiężnych.

Linje	Kierunek gazociągów głównych	Ilość osiedli większych ponad 1000 mieszk.	Ilość mieszkańców okręgu linii około	Ilość gazowni	Zapotrzebowanie gazu w 1000 m ³		Długość gazociągów w km.				Zbiorniki	
					istniejące około	przypuszczalne z przemysłem	Istniejące	Gazociągi główne	Odgągnięcia w ostedlach	Nowe gazociągi razem	Istniejące	Nowe
I	Koksownia Wolfgang—Ruda—Król.Huta—Czeladź—Będzin—Dąbrowa Górnicza—Ząbkowice—Zawiercie—Częstochowa—z odnogą do Sosnowca i Mysłowic	19	450 000	2	2 000	20 000	58	118	140	258	2	2
II	(Koksownia Wolfgang) przez Mysłowice: Jaworzno—Chrzanów—Trzebinia—Krzeszowice—Kraków	17	350 000	1	10 000	30 000	170	90	70	160	3	2
III	Knurów—Rybnik—Tychy—Mikołów—Pszczyna	17	100 000	3	3 500	15 000	26	80	35	115	5	2
	Razem	53	900 000	6	15 500	65 000	254	288	245	533	10	6

przemysłowiony i liczyć może na dość dużą ilość odbiorców gazu. Obsługuje ona gazownię w Rybniku (20 000 mieszkańców), w Pszczynie (7 000 mieszkańców) i w Mikołowie (10 300 mieszkańców), gdzie gazownie są już u kresu swej wydajności i od 10 lat powinny być znacznie zwiększone.

Gazociągi główne byłyby budowane z rur 350 — 250 mm średnicy jako wysokoprzężne, z tem, że sprężanie byłoby później ewentualnie wielokrotne. Początkowe ciśnienie, około 2½ atm, należy zredukować na normalne przed osiedlami zapomocą regulatorów okręgowych i samoczynnych.

Ażeby ułatwić rozpowszechnienie gazu, należy w kosztorysach wziąć pod uwagę budowę dopływów domowych i wykonywanie instalacji prywatnych, gdyż nie każdy może sobie obecnie pozwolić na wyłożenie od razu większej gotówki, chociażby chciał gaz u siebie zaprowadzić. Te koszty są jednak zwrotne w ratach lub przez doliczenie odpowiednich kwot w rachunkach za gaz. W kosztorysie trzeba prócz tego przewidzieć koszty zakupna gazomierzy, wreszcie kapitał obrotowy.



Mapka III. Rurociągi gazu ziemnego w okręgu Jasielskim.

Rentowność gazociągów dalekosiężnych.

Według bardzo ostrożnych obliczeń, które podano poniżej, przy oprocentowaniu 11% kapitałów inwestycyjnych, w sumie przyjętej np. dla I-szej linii w ilości około zł. 21 000 000 i czterdziestoletniej amortyzacji, wypada czysty zysk w wysokości około 10% rocznie, już po odliczeniu wszelkich kosztów i funduszu odnowienia. Przytem ceny gazu liczone po 15—50 groszy za 1 m³, zależnie od zużycia tegoż i rodzaju odbiorców, a więc średnio 27½ groszy, przyczem uwzględniono cenę zakupną w koksowni gazu, częściowo oczyszczonego, przyjętą na 3 grosze za 1 m³. Czyszczenie z siarkowodoru i siarki przewiduje się w kosztach inwestycyjnych, jak również sprężanie gazu i t. d.

W ostatnich dniach podniosły się głosy przeciwko budowie gazociągów dalekosiężnych. Wymieniano trudności finansowe, dalej małą rentowność gazociągów, szczególnie gdy jako głównych odbiorców weźmie się wielki przemysł, wreszcie, że gazociągi nie są interesem dla koksowni, gdyż cóż znaczy oddanie nawet 70 000 000 m³ gazu rocznie, gdy kokosownie mają w roku około 270 000 000 m³ nadmiaru gazu, którego nie mogą zużyć celowo w najbliższej przyszłości i muszą go spalać bezprodukcyjnie.

III-cia grupa gazyfikacji to rozprowadzenie gazu ziemnego.

Na tem polu w Polsce zrobiono bardzo wiele. Ustawa sejmowa z 9.V.1919 r. przewiduje, że budowa gazociągów dla gazu ziemnego jest monopolem Państwa, które jednak może odstępować swoje uprawnienia przedsiębiorstwu przemysłowemu.

Dotąd wybudowano przeszło 270 km gazociągów ziemnych, licząc w to nowy gazociąg z Daszawy do Lwowa.

Pola gazonośne w Polsce ciągną się wzdłuż całego Podkarpacia, a eksploatacja ich na większą skalę istnieje w trzech okręgach, t. j. jasielskim, borysławsko-daszawskim i stanisławowskim¹⁾.

Gazociągi w okręgu borysławskim budowano jeszcze przed wojną, w okręgu zaś Jasła rozpoczęto budowę w r. 1919. Te ostatnie tworzą przedsiębiorstwo państwowe, które posiada 65 km rurowości, idących od Jasła na zachód przez Sławęcin, Biecz, Libuszę, Gorlicę do Glinika Marjampolskiego wraz z przedłużeniem do Szymbarka, na wschód zaś od Jasła przez Jedlicze, Niegłowice, Męcinkę, Krosno, Krościenko, oraz z Krosna przez Iwonice do Rymanowa. Dalsze przedłużenie z Krościenka przewiduje doprowadzenie gazociągów przez Trzesznie, Nowosielce — Gniwosz do Sanoka.

Gaz ziemny prowadzony jest rurami stalowymi o średnicy od 4—10 cali, przy ciśnieniu od 3 do 5 at nawet wyżej.

Linję tę zasila 13 szybów, których produkcja wynosi średnio 110 — 120 m³ na minutę, przy 0° C i 760 mm ciśnienia. Dostawcami gazu są firmy naftowe: „Małopolska” Przedstawicielstwo Belgijskiej Sp. Akc. „Nafta Borysławska”, „Ziembank” i „Jasło”. Dwie pierwsze występują, jako Syndykat Gazowy. Zaopatrują one w gaz rafinerję nafty w Jasle, w Krośnie, w Gliniku Marjampolskim, w Jedliczach i Libuszy (zużycie gazu około 22 000 000 m³ rocznie), dalej 3 miasta, t. j. Jasło, Krosno i Jedlicze, następnie 1 szklarnię, 1 rafinerję spirytusu, 6 kopalni: Krościenko, Mac-Allan, Tarnowiec, Belarm, Sobniów i Jasiołkę oraz stacje kolejowe Jasło, Tarnowiec, Jedlicze i Krosno.

Razem gazociągi te zużytkowały w roku 1929 około 38 500 000 m³ gazu ziemnego.

W okręgu jasielskim prócz tego istnieje jeszcze gazociąg Białkówka—Potok—Sądkowa—Winnica, długości 12,82 km, który należy do Galicyjskiego Karpackiego Towarzystwa Naftowego S. A.

W okręgu borysławskim największym przedsiębiorstwem jest „Gazolina” S. A., która posiada gazociągi w Borysławiu, Tustanowicach, Schodnicy, Mrażnicy i linję Drohobycz—Stebnik, zaopatrywane w gaz przez szyby w Borysławiu, Tustanowicach i t. p., dalej linję Drohobycz — Stryj wybudowaną w r. 1921.

W Drohobyczu i w Stryju były dawniej gazownie, których sieć zasilana jest obecnie przez gaz ziemny.

¹⁾ Kopalnie produkujące gazy ziemne:

I. okręg — Jasło: Białkówka, Brzezówka, Jaszczew, Męcinka, Sądkowa, Dobrucowa.

II. okręg — Drohobycz: Borysław, Tustanowice, Mrażnica, Gelsendorf, Nahujowice, Paszowa, Ropienka, Rypne, Schodnica, Strzelbice, Urycz, Wańkowa, Daszawa, Polana, Duba, Synowódzko Wyżne.

III. okręg — Stanisławów: Kosmacz, Dźwiniacz, Katusz, Bitków, Pniów, Pasieczna.

Stryj połączony jest gazociągiem długości około 15 km z polem gazowym Gelsendorf — Daszawa, gdzie istnieje dotąd 5 szybów (Piłsudczyk, Daszawa, I Księżę Pole, Władysław i Basiówka) dających średnio 350 m³ gazu na minutę, przy ciśnieniu zredukowanym (ciśnienie naturalne wynosi przeszło 40 at).

Szyby te zasilają gazem również nowy gazociąg, wybudowany w r. 1929 do Lwowa, długości 68 353 m b. Gazociąg ten zaczyna się w Stryju, przechodzi koło Mikołajowa przez Demnię, Dornfeld do Pustomyt, a dalej przez Glinną, Nawarję, Sokolniki, Kulparków do Lwowa, z odnogą do elektrowni miejskiej w Persenkówce.

W tymże borysławskim okręgu istnieją jeszcze gazociągi Spółki Akcyjnej „Galicja” oraz tłocznia gazowa Państwowych Zakładów Naftowych „Polmin” w Drohobyczu, wreszcie kilka innych.

Do „Gazoliny” należy również zakład gazu ziemnego w Kałuszu, gdzie istnieje sieć gazowa miejska.

Przedsiębiorstwo „Gazolina” zużytkowało w r. 1928 — 75 314 105 m³ gazu.

Ogólne całkowite wydobycie gazów ziemnych przedstawia następująca tabelka:

Wydobycie gazów ziemnych.

Rok	Ogólne wydobycie gazów ziemnych w m ³
1920	400 973 001
1921	400 304 744
1922	403 316 840
1923	390 231 426
1924	437 935 138
1925	535 038 881
1926	481 367 125
1927	454 139 088
1928	459 486 000
1929	463 791 000 *)

*) Obliczenie tymczasowe.

Ceny gazu ziemnego t. zw. bruttowego kalkulowały się za 100 m³ następująco:

	1926	1927	1928	1929
złotych	6,31	6,48	5,82	5,25

Jak z powyższego widać, rozwój rozprowadzania gazów ziemnych ma wielką przyszłość przed sobą. Nowe linje powinny dosięgnąć szeregu miast, jak Stanisławów, Kołomyja, z drugiej strony — Sanok, Chyrów, Przeworsk, nawet Jarosław, Rzeszów; ewentualnie z Gorlic mogłyby być przedłużone do Tarnowa.

Dla zorientowania się w linjach gazociągów ziemnych, dołączono mapki okręgów jasielskiego i drohobycko-borysławskiego, a na ogólnej mapie gazowni zaznaczono również miejscowości, gdzie istnieją szyby gazowe.

Wnioski.

1) Stwierdza się:

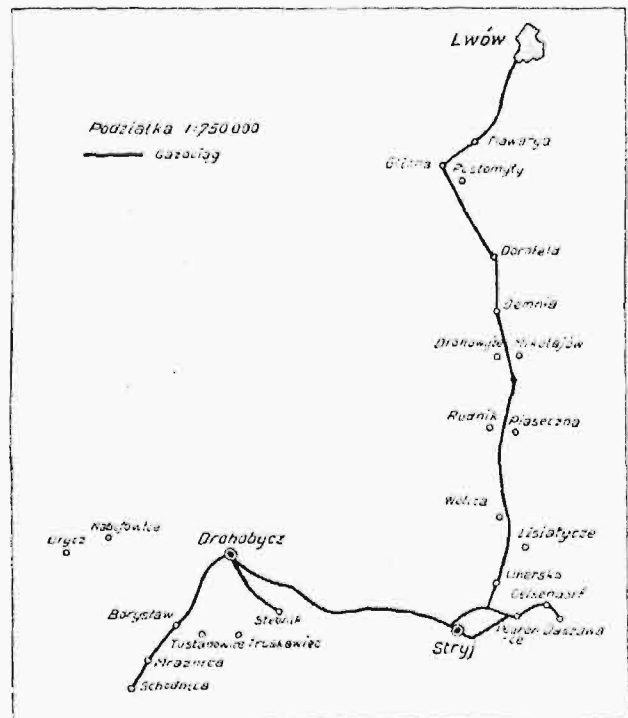
a) że rozwój gazownictwa, a w szczególności budowa nowych gazowni jest koniecznością państwową ze względu na podniesienie kultury miast polskich, oszczędzanie paliwa, ze względu na higienę domu i miasta przez odymienie tegoż, a da-

lej przez stwarzanie wytwórni smoły i innych produktów ubocznych, których zapotrzebowanie zwiększa się coraz bardziej.

b) że rozprowadzenie gazów z koksowni na Górnym Śląsku i w przyległych zagłębiach węglowych uważa się za bardzo na czasie, gdyż umożliwi ono przede wszystkim użytkowanie energii, zawartej w gazach, wytwarzanych w koksowniach, dziś niewyżytkanych należycie, oraz wprowadzenie gazu z jednej strony do miast nie posiadających gazowni, z drugiej strony do miast, których gazownie są u kresu swej wydajności, względnie do miast dużych, jak Kraków, które przez to zaoszczędzą na inwestowaniu w swoich istniejących zakładach i zwiększą roczną konsumpcję gazu.

2) Zważywszy, że miasta polskie nie posiadają obecnie możliwości uzyskania środków finansowych na budowę gazowni, uważa się za celowe, oddawanie budowy gazowni na zasadzie koncesji, przyczem przede wszystkim należy dbać o interes tych miast i uwarunkować tak koncesję, aby po ich upływie, miasta stały się właścicielami rentownych przedsiębiorstw.

3) Plan rozprowadzania gazu na Górnym Śląsku i przyległych zagłębiach, powinien być wypracowany w ogólnych zarysach, w całości, gdyż wszelkie poczynania, niezgodnione z ogólną myślą przewodnią, mogłyby szkodzić dalszemu rozwojowi tego zamierzenia.



Mapka IV.

Rurociągi gazu ziemnego w okręgu Drohobyckim.

4) Pożądaniem jest stworzenie biura dla gazyfikacji Polski, któreby przeprowadziło ścisłe badania i prace kosztorysowe, a do którego zaleca się powołać Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich, Związek Koksowni, S. A. „Gazolina”, wreszcie Związek Górnośląskich Przemysłowców górniczo-hutniczych i Związek Miast.

Sprawozdania z posiedzeń.

Rada Wykonawcza WKEn

Streszczenie protokołu zebrania w Paryżu,
dn. 18 września r. ub.

Obecni przedstawiciele: Anglii, Australji, Austrii, Belgji, Czechosłowacji, Francji, Hiszpanji, Holandji, Jugosławji, Indji holend., Niemiec, Rosji, St. Zjedn. Am. Półn., Szwajcarii i Szwecji. Przewodniczył wice-prezes dr. E. Tissot.

1. Protokół zebrania poprzedniego przyjęto.

2. **Sprawy organizacyjne.** Przyjęto do wiadomości powstanie Komitetów Energetycznych w Argentynie i Chinach oraz organizowanie się takich Komitetów w Peru, Egipcie i Urugwaju, jak również szereg zmian personalnych w Komitetach narodowych utworzonych dawniej.

Postanowiono wydać nowy spis komitetów przed zjazdem w Berlinie, uzupełniając spis adresami.

3. **Zjazd Barceloński.** Przyjęto sprawozdanie delegata hiszpańskiego i wyrażono mu powinszowania z powodu odbycia zjazdu z wielkim powodzeniem.

4. **Zjazd w Tokio.** Wysłuchano sprawozdania z organizacji obrad i wycieczek oraz przygotowań do wyjazdu delegatów europejskich przez Amerykę.

5. **Statut WKEn.** Dyskutowano nad wnioskami natury stylistycznej, dotyczącymi celów WKEn. Przyjęto w zasadzie proponowane dawniej brzmienie z małymi poprawkami.

6. **Biuro Centralne.** Odczytano sprawozdanie o dobrowolnych składkach, wpłaconych przez poszczególne komitety narodowe (PKEn. wpłacił 20 f. st. za r. 1929). Przyjęto też całkowite sprawozdanie kasowe Biura Centralnego i postanowiono zbierać nadal składki metodą dotychczasową. Delegat Niemiec wniósł propozycję utworzenia nowej kategorii „członków indywidualnych” WKEn. Wniosek przekazano Biuru Centralnemu do zreferowania.

7. **Organizacja następnych Zjazdów.** Na wniosek delegata Austrii, postanowiono, że przy organizacji dalszych Zjazdów WKEn powinny być utrzymywane nast. terminy: a) minimum 9 miesięcy, od dnia wydania programu technicznego do daty prekluzyjnej składania referatów i b) min. 2 miesiące — od daty wydania programu ostatecznego do dnia otwarcia konferencji.

8. **Statystyka produkcji i rozdziału energii elektrycznej.** Sekretarz oznajmił, że otrzymał od p. Brylińskiego, z ramienia Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique, kopję kwestionariusza, który ma być użyty przez tę organizację do zbierania danych z szeregu krajów, wraz z prośbą o pomoc komitetów Narodowych WKEn w zgromadzeniu tych materiałów. Biuro Centralne podjęło się współdziałania i rozesłało odpowiedni okólnik do komitetów.

P. Bryliński wyraził podziękowanie za to współdziałanie i podkreślił ten fakt, jako dowód możliwości kooperacji między organizacjami; zarazem oznajmił, że osiągnięto porozumienie z Komitetem Wysokich Napięć, by ten ze swej strony analogicznej statystyki już nie zbierał.

9. **Ustawodawstwo wodne.** Przyjęto do wiadomości rozesłanie przez Biuro prac p. prof. Cerny'ego w tej materji do komitetów narodowych, w celu wymiany zdań. Ażeby krytyka nie była uważana za oficjalne wtrącanie się WKEn w ustawodawstwo poszczególnych krajów, uchwalono, że materiał ten ma być uważany tylko za informację poufną komitetów.

10. **Statystyka źródeł energii świata.** Wysłuchano sprawozdania sekretarza o odbiorze niektórych kwestionariuszów od poszczególnych krajów i o odesłaniu ich w celu bezpośredniej rozsyłki komitetom narodowym przez odnośne komitety krajowe oraz o wykonaniu takiej rozsyłki przez niektóre organizacje. Delegat Niemiec zaproponował wstrzymać opracowanie ankiety co do węgla kamiennego i bru-

natnego dopóki nie nastąpi porozumienie międzynarodowe co do klasyfikacji węgla. Ostatni kongres geologów (w Pretorji) da prawdopodobnie dużo danych do ustalenia takiej klasyfikacji. W dyskusji zwrócono uwagę, że takie stanowisko odsunęłoby załatwienie sprawy na czas nieokreślony i wobec nieprzychylniej dla wniosku opinji większości Rady wnioskodawca wycofał swą propozycję, uznając, że przecież każdy kwestionariusz może ulegać z biegiem czasu zmianom, jakie okażą się pożądanymi.

Poruszono nadto sprawę przyjęcia w skali międzynarodowej przepisów angielskiego Komitetu Normalizacyjnego o braniu prób i wykonywaniu analiz węgla; przepisy te przesłane były przez autorów do ISA. Proponowano zwołać konferencję specjalną WKEn w celu rozważenia tych przepisów, inni wskazywali, że rzecz ta należy do ISA. Ponieważ jednak do ISA nie należą St. Zjednoczone ani Anglja, więc ta droga nie prowadziłyby do celu. Wobec tego postanowiono wstrzymać się z wszelką działalnością w tym kierunku dopóki nie osiągnie się międzynarodowego porozumienia.

Przyjęto do wiadomości, że Komitet Francuski przesła w najbliższym czasie kwestionariusze, dotyczące energii przypływów oraz słonecznej.

11. **Wydawnictwo „Power Resources of the World”.** Przyjęto do wiadomości sprawozdanie o sprzedaży tego wydawnictwa, postępującej szybko. Istnieje projekt nowego wydania tej książki, musi jednak być na to uzyskana najpierw zgoda Rady Wykonawczej.

12. **100-lecie Faradaya.** Wysłuchano sprawozdania o zaproszeniu WKEn do udziału w uroczystościach, które się odbędą we wrześniu 1931 r.

13. **P. M. W. Burt.** Przyjęto wyrażenie podziękowania dawnemu sekretarzowi Rady, p. M. W. Burtowi.

14. **Wice-prezesa WKEn.** Postanowiono zwrócić się do Komitetów Narodowych z prośbą o wyznaczenie z ich strony po 1 wice-przewodniczącym WKEn, zgodnie z § 5 Statutu WKEn.

15. **Uchwały Zjazdu Paliwowego.** Rozpatrzone:

a) Uchwałę proponowaną przez Komitet Szwedzki, dotyczącą ustalenia nomenklatury dla klasyfikacji węgla według jego własności oraz przyjęcia jednolitego systemu określania własności podstawowych węgla.

Po dyskusji postanowiono zwrócić się do krajowych komitetów normalizacyjnych o załatwienie tej sprawy, a następnie opracować referat (na podstawie odpowiedzi tych komitetów) dla Rady Wykonawczej WKEn.

Przedstawiciel Szwecji oznajmił, że wniosek ten dotyczy handlowej specyfikacji własności węgla.

b) Uchwałę zgłoszoną przez Niemiecki Komitet Energetyczny, dotyczącą osiągnięcia międzynarodowego porozumienia co do uwzględniania w praktyce technicznej jednakowo liczonej wartości opałowej (górznej albo dolnej).

Na wniosek p. zur-Neddena, postanowiono upoważnić Komitet Niemiecki do rozesłania propozycji do poszczególnych Komitetów narodowych, w celu zebrania ich opinii.

c) Uchwałę proponowaną przez delegata Stanów Zjednoczonych, a dotyczącą ujednostajnienia szeregu własności pyłu węglowego, jego prób, badania i t. d.

Delegat St. Zjedn. oznajmił, że wniosek ten był złożony w imieniu własnym wnioskodawcy, a nie Komitetu St. Zjedn., zaś p. zur-Nedden stwierdził, iż to co wniosek żąda powinno być referatem z tego, co już zrobiono dotychczas. Pogląd ten przyjęto i postanowiono zwrócić się do organizacji normalizacyjnych z prośbą o referaty w tej sprawie.

d) Wniosek o ujednostajnienie metod ustalania cech charakterystycznych paliw ciekłych.

Postanowiono poprosić Komitety Narodowe o porozumienie się z organizacjami normalizacyjnymi co do uzyskania referatów w tej sprawie.