

Drogi wodne w

(Warszawski Okręg)

skiem.



(rys. 1.)¹⁾

Długość dróg wodnych. Według danych statystycznych Ministerstwa Komunikacji w r. 1905 w obrębie Warszawskiego Okręgu było:

1) ogółem jezior, kanałów i rzek (licząc od źródeł do ujścia)	5096 km
2) dróg spławnych:	
a) dla drzewa w sztukach	229 „
b) dla drzewa w tratwach	1713 „
c) dla tratw ładownych	73 „
3) dróg żeglownych	2071 „
ogółem dróg spławnych i żeglownych	4086 km

a w tym dróg dostępnych dla żeglugi parowej 884 km.

Pora stawania i puszczania rzek. Drogi wodne w Królestwie Polskim w okresie 1895—1905 r. stawały pomiędzy 16 listopada a 16 grudnia, puszczaly pomiędzy 23 lutego a 25 marca, tak, że przeciętna długość trwania żeglugi w tym okresie wynosiła od 241 do 292 dni.

Drogi wodne Okręgu Warszawskiego (rys. 1) dzielą się na cztery grupy następujące:

- 1) Linia główna—rz. Wisła z jej dopływami.
- 2) Linia Wisła-Niemen: rz. Narew, rz. Biebrza i Kanał Augustowski.
- 3) Linia Wisła-Dniepr: rz. Bug od ujścia do Narwi do ujścia dopływu jej Muchawca.
- 4) Linia rz. Warty (dorzecze Odry) i dopływu jej Proсны.

Wszystkie wymienione rzeki, z wyjątkiem nieznacznej długości, znajdują się w stanie pierwotnym. Mają nieumocowane, ciągle zmieniające brzegi, zasypane ławicami piasku koryto i wciąż zmieniający się kierunek nurtu. Skutkiem tego rzeki powyższe z biegiem czasu stają się co rok mniej dostępne dla żeglugi i spławu.

Linia rz. Wisły. W granicach Państwa Rosyjskiego Wisła przepływa na długości 606 km od pogranicznej z Austrią wsi Morgi do posterunku „Czerwony Krzyż“ na granicy Prus. Na tej długości rzeka pod względem techniczno-administracyjnym podzielona jest na cztery oddziały, obejmujące służbę techniczną i nadzorcą dla żeglugi.

1) **Oddział pierwszy** od wsi Morgi do m. Zawichosta, długości 187 km, stanowi granicę z Austrią. Spad całkowity na tej długości wynosi 52,50 m, co odpowiada przeciętnemu spadkowi 0,000280. Szerokość koryta wynosi od 85 do 640 m. Ilość przepływu wody wynosi pod Morgami przy wodostanie średnim 78 m³/sek., a przy wodostanie najwyższym 2270 m³/sek. Pod Zawichostem, w końcu oddziału, ilość przepływu wody wynosi odpowiednio 308 i 7630 m³/sek. Prędkość prądu średniego wodostanu zmienia się od 0,70 do 0,90 m/sek. Przy najwyższym wodostanie prędkość prądu dochodzi do 2,1 m/sek. Różnica poziomów wody podczas przyborów dochodzi do 5,97 m. Pod wpływem warunków atmosferycznych oraz znacznej ilości dopływów górskich, wreszcie górskiego charakteru górnego biegu samej Wisły, wprost właściwa tej rzece niestałość poziomu wody. W ciągu roku bywa od 12 do 15 przyborów, z których najwyższe i największe bywają na wiosnę (w marcu) i latem (w czerwcu i lipcu).

¹⁾ W celu wyjaśnienia, o ile drogi wodne Królestwa mogłyby ulżyć w przewozie towarów przeciążonym drogą żelazną, inżynier Warszawskiego Okręgu Komunikacji p. Ludwik Kurcysz opracował dla Warszawskiego Komitetu Kolejowego memoriał o stanie dróg wodnych w Okręgu. Memoriał ten został odtłoczone i rozdany wszystkim członkom Komitetu, był zatem ujawniony, jednakże nie w takim stopniu, jakby na to zawarte w nim wiadomości o rzekach Królestwa, rzadko przedostające się poza obręb korespondencji ściśle urzędowej, zasługiwały. Skutkiem tego, za zgodą ustną autora, podajemy tu memoriał powyższy w całości.

Nieodpowiedni wybór składa się z 2 albo 3 fal przepływających w kilkunastu odstępach, z powodu niejednoczesnego przyboru wody w samej Wisle i w jej dopływach. Skutkiem tego żegluga może się odbywać prawie w ciągu całego czasu pomiędzy puszczaniem i staniem rzeki, jakkolwiek ze znacznymi przeszkodami w okresach międzyprzyborowych. Przeciętny okres roczny trwania żeglugi wynosi na oddziale pierwszym Wisły 290 dni, przy czym poziom przeciętny wznosi się o 0,75 m ponad zero, a poziom najniższy spada do 0,26 poniżej zera.

Co się tyczy żeglugi i spławu, to na części Wisły graniczącej z Austrią, oprócz parowców holujących statki z materiałem do robót regulacyjnych, chodzą również statki parowe osobowe między Sandomierzem a Puławami. Oprócz parowców w obrębie oddziału 1-go Wisły chodzą statki zwane na miejscu krypami, galarami i patelkami, podnoszące od 5 do 50 t ładunku. Odbywa się też bardzo ożywiony spław drzewa budowlanego z Galicji do Prus. Niziny wzdłuż całego biegu Wisły są zabezpieczone od zalania przez wały ochronne, których sypanie i podtrzymywanie stanowi według praw miejscowych powinność w naturze mieszkańców okolicznych. Wały te, usypane w najrozmaitszych kierunkach, w wielu miejscach nie odpowiadają kierunkowi biegu wód wysokich i przez to mają wpływ ujemny na przepływ tychże.

2) **Oddział drugi** od m. Zawichosta do ujścia Pilicy ma długości ogólnej 165 km. W obrębie tego oddziału Wisła przepływa przez ziemie: Lubelską, Siedlecką i Radomską. Spad rzeki w części górnej od Zawichosta do ujścia Wieprza na długości 99,0 km wynosi 23,84 m, co stanowi spadek 0,000241. W dolnej części oddziału, między ujściem Wieprza a ujściem Pilicy, spad jest większy, wynosi bowiem na długości 66,0 km—19,92 m, co odpowiada spadkowi 0,000296. Ilość przepływu przy poziomie 1,22 m ponad zerem miernika puławskiego wynosi na pierwszej części oddziału 565 m³/sek., a na drugiej — 617 m³/sek. Przy wodostanie najwyższym wznoszącym się do 6,40 m, ilości przepływu wznoszą się odpowiednio do 4953 m³/sek. i 5539 m³/sek.

Różnice poziomów wody podczas przyborów w obrębie oddziału drugiego, jako też własności, ilość i sposób przepływania przyborów są mniej więcej takie same, jak w pogranicznej części Wisły. Przeciętny okres roczny trwania żeglugi wynosi pod Puławami 283 dni; przy czym przeciętny poziom wody wznosi się o 0,92 m ponad zero miernika puławskiego. Poziom wodostanu najniższego spada do 0,58 m poniżej tego zera. Przy takim stanie wody głębokość na niektórych mieliznach oddziału drugiego spada do 0,41 m. Jednakże podczas dłuższego trwania niskiego wodostanu, koryto zwykle ulega miejscowemu podmyciu skutkiem działania samego prądu, przy czym tworzy się głębsze przejście dla statków.

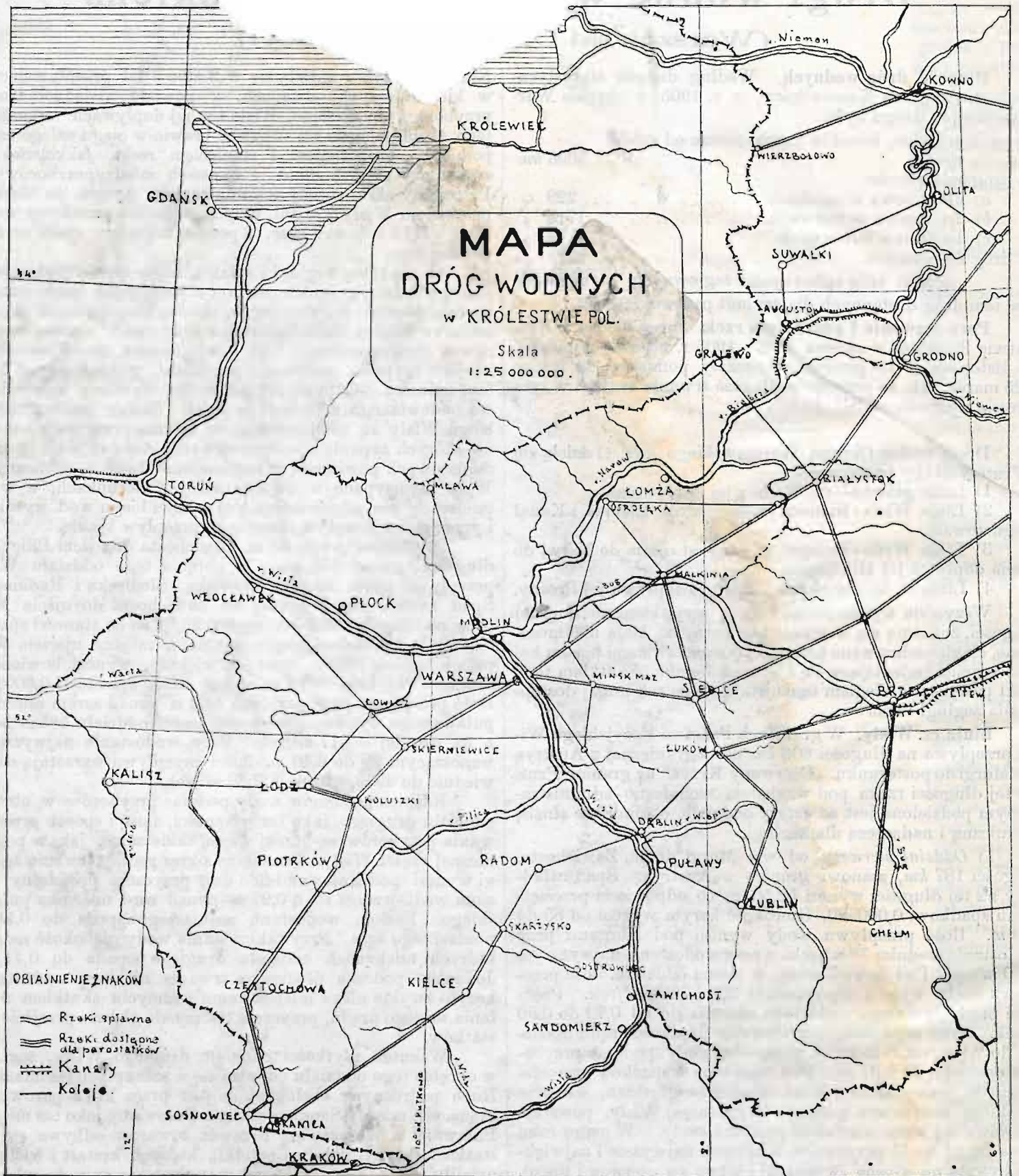
Wskutek płytkości oddziału drugiego Wisły, żegluga w obrębie tego oddziału odbywa się w szczupłych rozmiarach. Ruch podróznym obsługiwany jest przez kilka parowców, krających między Sandomierzem a Puławami, jako też między Puławami a Warszawą. Przewóz towarów odbywa się na statkach (krypy, galary i patelki), których kształt i wielkość ustaliły się w ciągu wieków, w przystosowaniu do własności rzeki, jej płytkości, oraz do zwyczajów mieszkańców okolicznych.

3) Część rz. Wisły wchodząca w obręb oddziału trzeciego ciągnie się od ujścia Pilicy do ujścia Narwi na długości 96 km. Wisła przepływa tu przez ziemie: Radomską, Siedlecką i Warszawską. Szerokość koryta waha się w granicach bardzo obszernych, dochodząc w niektórych miejscach do 1700 m a w innych zaledwie do 215 m. Spadek przeciętny wynosi 0,000211, a ilość przepływu 670 m³/sek. przy stanie wo-

dy o 1,22 m po
spozrzeń dokoł
wody wznosił się
mów wody na Wiś
Ilość przyborów
dnich oddziałach. Pi.

alego okresu trwania żeglugi pomiędzy War
onemi niżej miastami: Płockiem, Włocławkiem

dział czwarty rz. Wisły ciągnie się od ujścia Nar-
ina) do granicy pruskiej na długości 158 km. Spad
długości wynosi 27,20 m (na 158,8 km), a spadek



Rys. 1.

nia żeglugi wynosiła 292 dni, a przeciętny poziom wody wznosił się o 1,26 m ponad zero. Nie bacząc na to, że żegluga na całym oddziale trzecim jest naogół bardzo utrudniona, poniżej Warszawy chodzą już statki większych rozmiarów, a mianowicie: barki, berlinki i gabary, o pojemności, przy pełnym ładunku, od 750 do 5000 t. Parowce osobowe chodzą

przeciętny — 0,000171. Ilość przepływu przy wodostanie średnim wynosi 873 m³/sek., a przy wodostanie wysokim — 7964 m³/sek. Poziom wody waha się w granicach od zera do 6,40 m, przyczem ilość przyborów w ciągu okresu trwania żeglugi dochodzi do 10 i wyżej. Poziom przeciętny w tym okresie wznosi się do 1,28 m ponad zero miernika płockiego.

Najniższy poziom bywa zwykle w drugiej połowie sierpnia i we wrześniu, a wtedy głębokość wody na mieliznach niekiedy do 0,75 cm. W obrębie oddziału czwartego chodzą statki tego samego typu co na oddziale trzecim tej Warszawy.

wbow dliwyż: zna należyt. erwszego ści rzeki d. n.)

CHŁODNIE KOMINOWE

Napisał A. Słucki, inżynier.

(okończenie do str. 287 w № 23 r.)

Odrębny zupełnie system przedstawiają chłodnie WORTHINGTON'A, zazwyczaj żelazne. Rys. 7 przedstawia chłodnię WORTHINGTON'A, składającą się również z tężni i komin nad nią. Całość jest ustawiona na fundamencie który służy jednocześnie za zbiornik wody zimnej (rys.).

Wodę ciepłą doprowadza się rurą pionową, umieszczoną w środku tężni. Zakończenie górne tej rury jest zaopatrzone w przyrząd do rozlewania wody (rys. 9). Jest to krzyż z rurami posiadającymi otwory boczne, przez które występuje strumień wody, a przez oddziaływanie tejże obraca się krzyż dokoła.

Chłodnia kominowa Worthington'a.



Rys. 7.

Tężnia posiada bardzo ciekawą i jedynie racjonalną konstrukcję. Składa się ona z pionowo ustawionych kawałków 6'' rur po 2' długości (rys. 10). Przekrój tężni zbudowany temi rurami, jedna nad drugą, tworzy wielką powierzchnię chłodzącą i swobodny przepływ dla powietrza. Spływając z jednej rury na drugą, woda rozbryzguje się o krawędzie następnego rzędu rur i t. d., a powietrze wstępując z dołu do środka tych rur spotyka się ze spadającą po ich powierzchni lub przez ich środek wodą.

Powietrze wstępuje w chłodniach WORTHINGTON'A z dołu, wskutek czego nagrzewając się podnosi się stopniowo aż do

komina. Jak woda z doprowadzonej rury raz tyle powietrza, które więcej opadnie przez dół komina.

temperatura w tężni wynosi 15,6° C. podanej temperatury. Temperatura powietrza w atmosferze tego termometru mokrego.

Wykresu tego widać, że nawet średnie obciążenie wynosi 300 — 400 kg pary na m² chłodni, a dochodzi do przeszło 700 kg/m² wprawdzie już przy wysokich temperaturach, gdy u BALCKE'GO ta liczba nie przewyższa 100 kg/m² chłodni.

Opór dla powietrza w tężni BALCKE'GO (rys. 5) jest bardzo znaczny. Już wskutek samych koryt rozlewających wodę i podłóg traci się w każdym razie dużo więcej na przekroju, niż przez cienkie blachy rur WORTHINGTON'A. Przyrząd rozlewający wodę WORTHINGTON'A, który się obraca bezustannie, zajmuje bardzo mało miejsca.

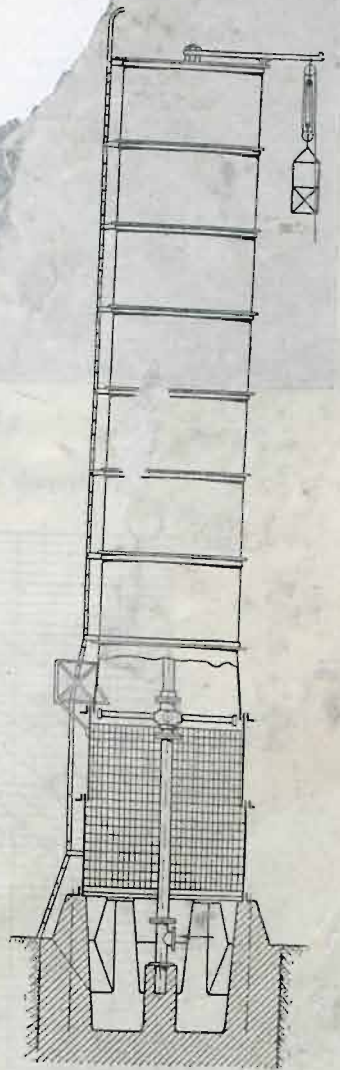
W mojej konstrukcji chłodni drewnianej, przedstawionej na rys. 12, starałem się zbliżyć do konstrukcji WORTHINGTON'A. Woda wstępuje od dołu rurą do krzyżowej rury rozlewającej wodę, ale nie obracającej się. Strumień wody rzucane do góry powiększają przeto ciąg w kominie. Tężnie wypełniają na rąb ustawione deski, tworząc dla patrzącego z góry rodzaj rur czworobocznych. Powietrze wstępuje od dołu i podnosi się w tych rurach, gdzie spotyka się z wodą spadającą, rozbryzgiwaną o krawędzie desek.

Tężnia jest od dołu do góry zakryta i przechodzi ze

CKE
i mnic
ym prz

zo zęcnie rozwią-

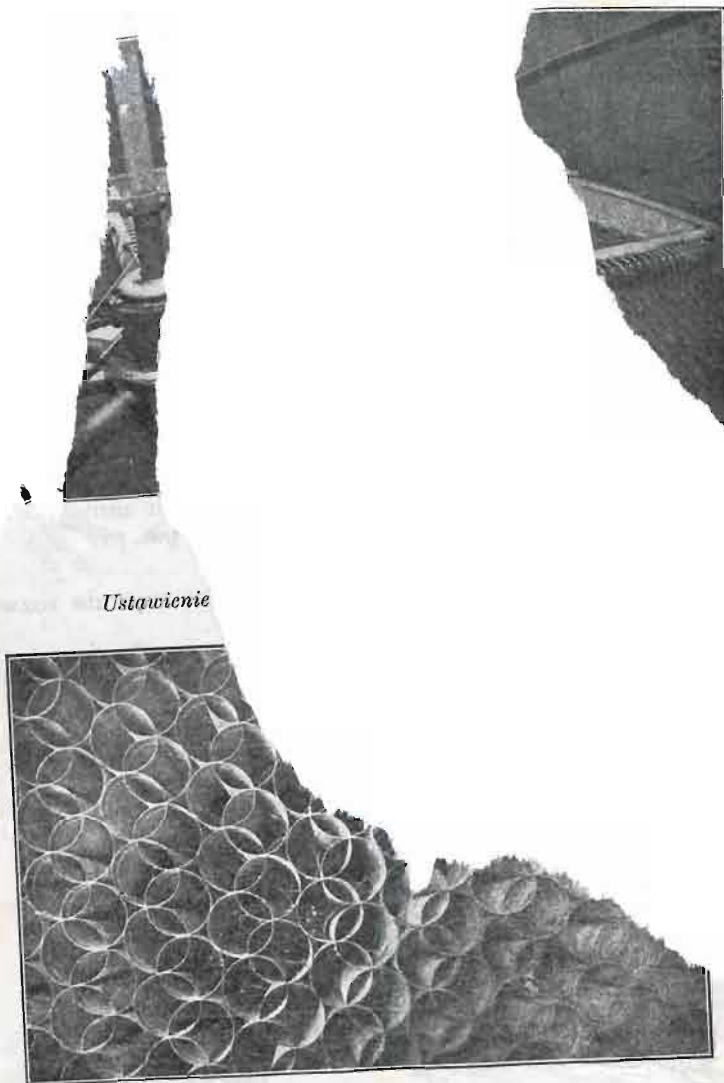
Chłodnia kominowa Worthington'a.



Rys. 8.

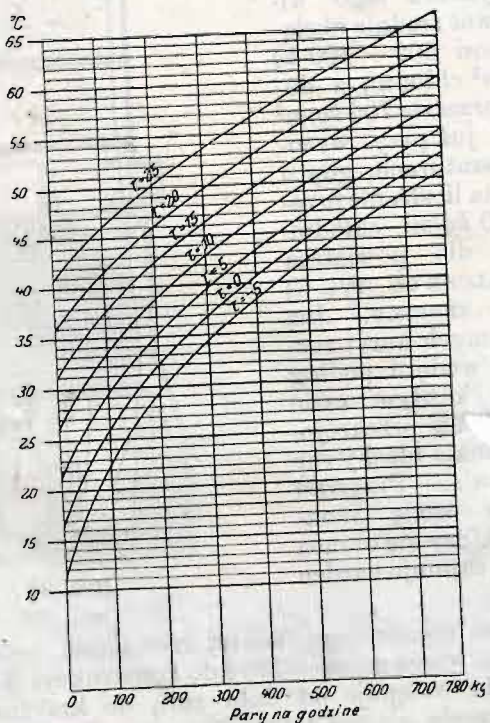
Zbiornik wody

Thington'a.



Rys. 10.

Stopnie chłodzenia.

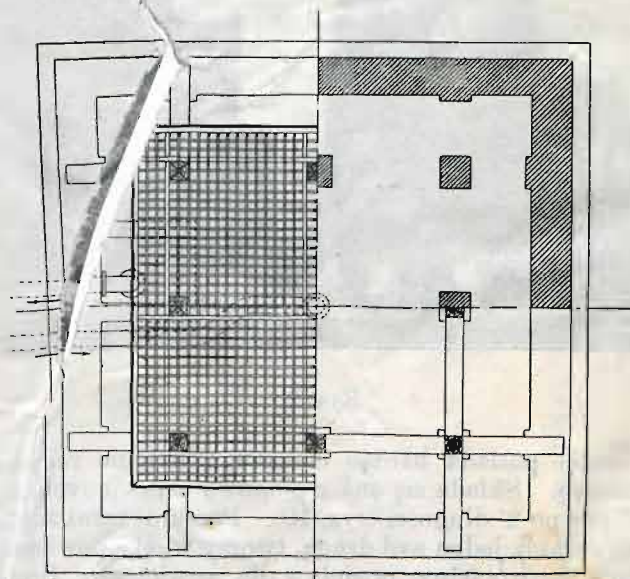
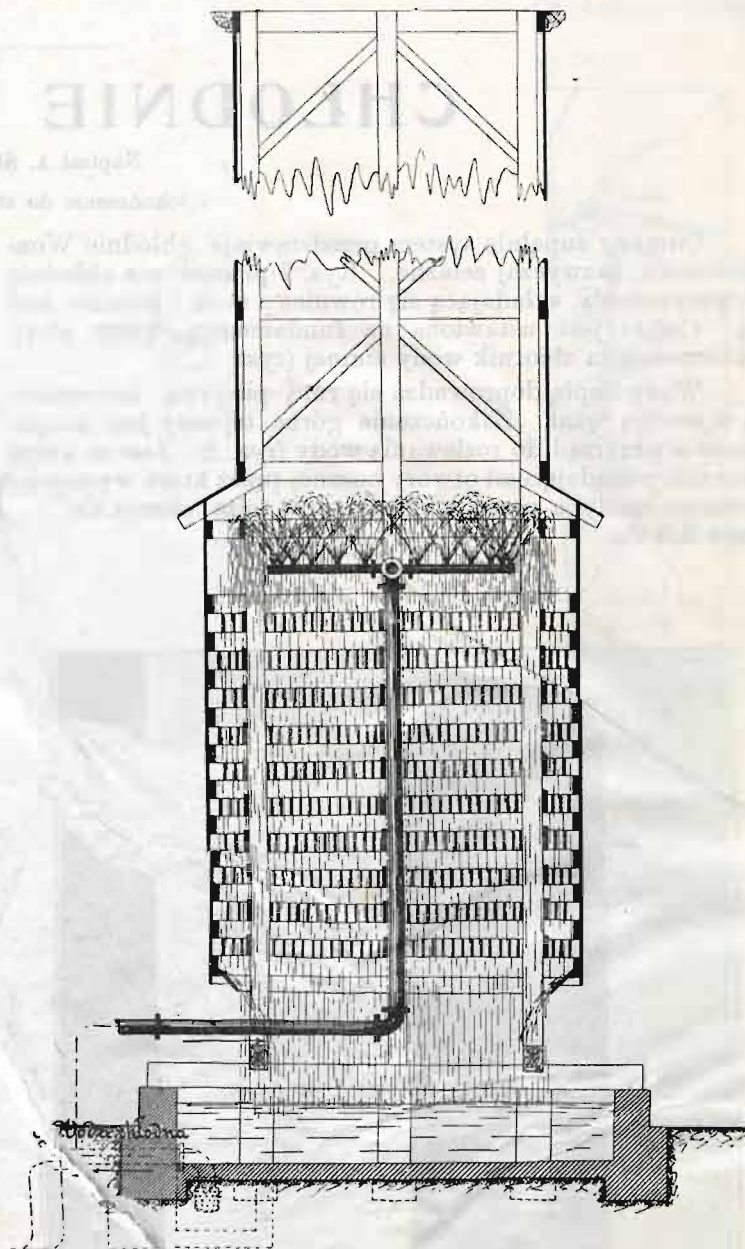


Rys. 11.

Wcześniej aniżeli tę konstrukcję wykonywałem chłodnie podług rys. 3 i 13. Teżnia w nich składa się z podłóg szczelinistych, które mają specjalne otwory dla przejścia powietrza. Powietrze w tych chłodniach również wstępuje od dołu i też-

nia cała jest z dołu do góry szczelnie zakryta. Już w tej konstrukcji starałem się o zmniejszenie oporów powietrza i nie-

Chłodnia kominowa Stuckiego.
(Świad. ochr. № 23912).



Rys. 12.

doprowadzenie powietrza z boku w celu korzystania z mniejszej przekroju kominia (mniejszej ilości powietrza), czyli ażeby przy tym samym przekroju kominia osiągnąć silniejszy przewiew powietrza.

Chłodnię tę wykonywam z opierzeniem zewnętrznym, a to w celu uniknięcia zbierania się opadów atmosferycznych, głównie śniegu, który u nas jest znacznie większy niż za granicą. Wszystkie drzewo chłodni nasycę się karbolineum, w celu zabezpieczenia od gnicia.

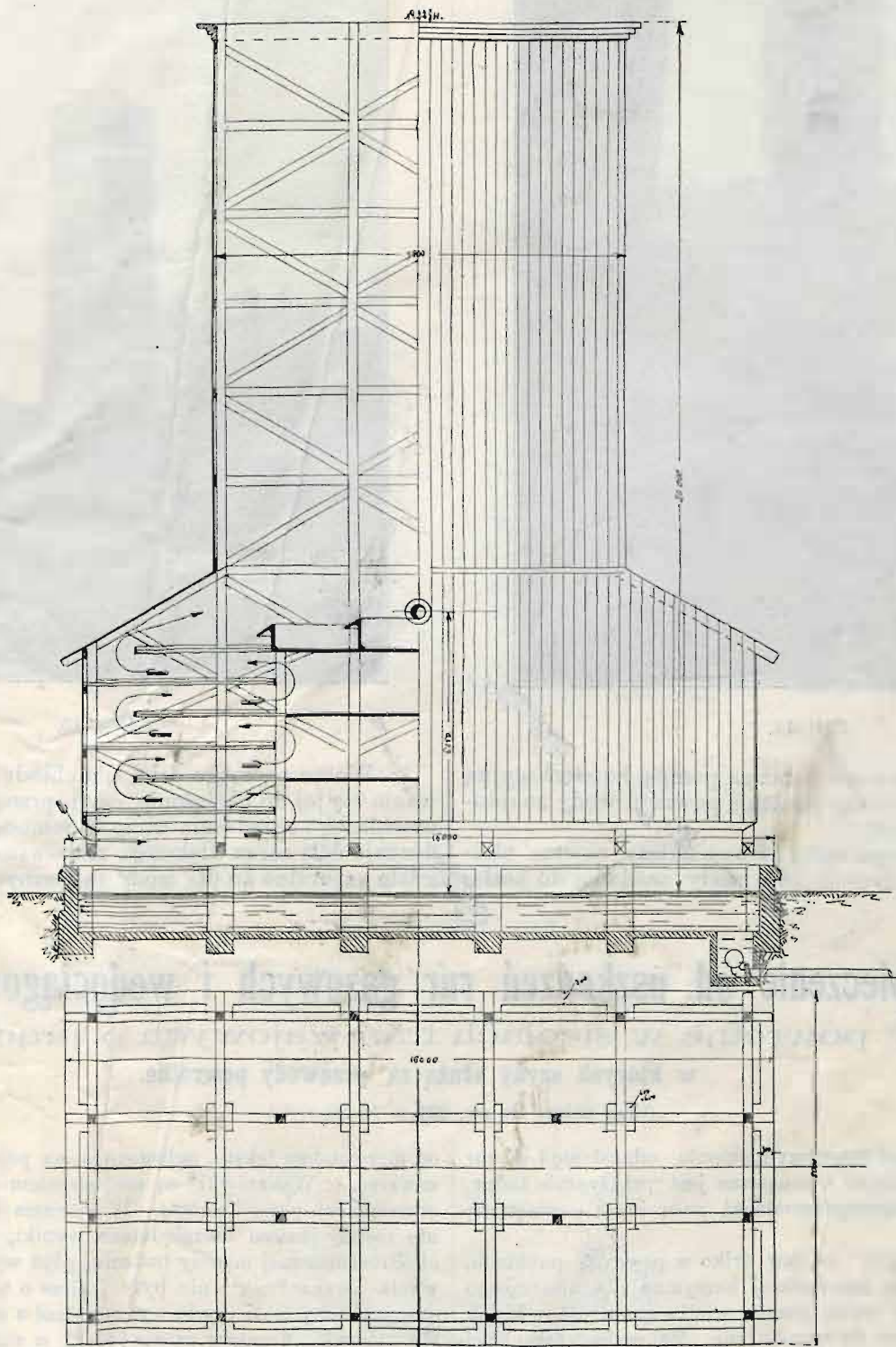
Szczelne opierzenie tężni ma jeszcze tę zaletę, że nie rozryguje się wody w stronę, co zapobiega nie tylko stracie wody, ale również podmyciu fundamentu, mogącemu narazić tateczność całej chłodni, oraz zalewaniu otoczenia.

wody, co dla chłodni jest łatwiejsze niż przy większym chłodzeniu przy większej ilości wody.

Do skraplania w maszynach parowych				
przy 25-krotnej wodzie chłodzenia	wsz.			2,8°
" 30 "	"	"	"	9°
" 38 "	"	"	"	15°
" 40 "	"	"	"	14,2°

Przy silnikach spalinowych (gazowych i naftowych) również jest lepiej dla cylindrów nie rozgrzewać wody do 70° C., lecz

Chłodnia kominowa Słuckiego. (Świad. ochr. № 23911).



Rys. 13.

Rys. 14 i 15 przedstawiają niektóre z wykonanych modeli chłodni. Z rys. 14 widać, że tu chłodnia znajduje się w pośród pomieszczeń składu desek, a zatem nie przeszkadza otoczeniu. Komin chłodni przewyższa sąsiednie domy tak, że opary uchodzące góra nie molestują sąsiadów.

Przez odpowiednie wymiary chłodni można osiągnąć i niższe chłodzenie, niż w tabliczce na str. 287 pokazano, lecz już O. H. MÜLLER zwrócił na to uwagę, że początkowe żądania odbiorców są zwykle większe niż potrzeba urządzenia technicznego tego wymaga i zawsze należy się nad tem zastanowić, czy nie wystarczy mniejsze chłodzenie przy większej ilości

obracać z większą ilością wody i utrzymywać mniejsze różnice temperatur między odpływową i dopływową wodą.

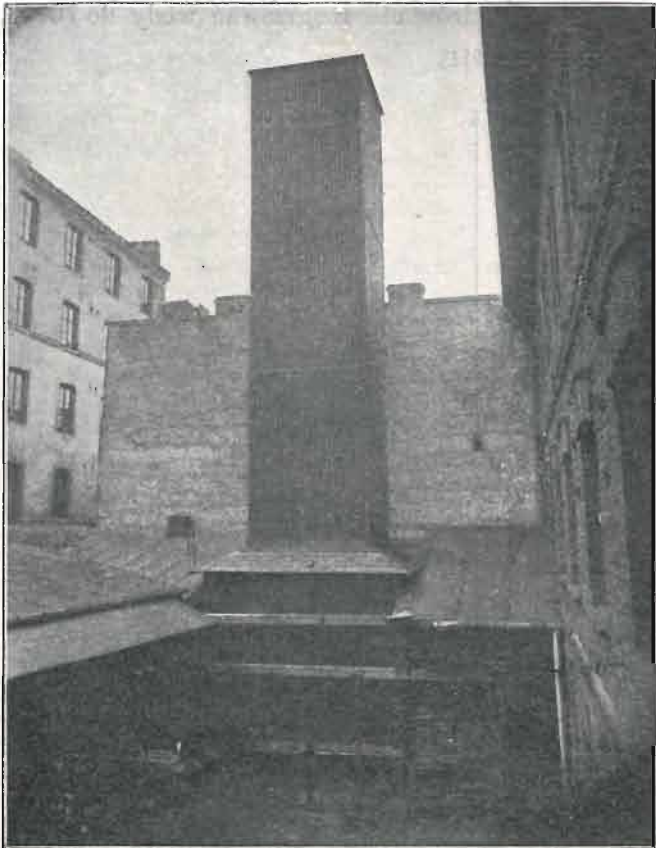
Podawanie wody na chłodnie odbywa się za pomocą pompy wirowej pędzonej od przystawki transmisyjnej lub elektromotorem. Lecz między rurą odpływową pompy kondensacyjnej a rurą ssącą pompy wirowej musi się znajdować zbiornik na wodę ciepłą, ponieważ ruch pompy wirowej jest ściśle zależny od ruchu pompy kondensacyjnej. Przy wysoko ustawionej pompie kondensacyjnej, posiadającej zakryty duży powietrznik, można bez wielkiej szkody dla próżni zasilać chłodnie wprost pompą kondensacyjną, przyczem zbior-

nik
się ze
na nie
szenia w

oraz pompa wirowa i przystawka stają
tedy należy także samą chłodnię ustawić
kiem miejscu, tak żeby wysokość podno-
rzewyższała 2 — 3 m. Nadto należy włą-

a w razie mniejszego zużycia pary lub obciążenia maszyny
należy rurę ssącą pompy wirowej zaopatrzyć w pływak reę-
lujący dopływ wody do rury ssącej, tak, aby ona nie ssła
powietrza.

*Chłodnia kominowa Słuckiego w fabryce mebli Tow. akc.
Szczerbiński i S-ka w Warszawie.*



Rys. 14.

czyć do przewodu rurowego zaraz za pompą kondensacyjną
wentyl powrotny, w celu zapobieżenia powrotu wody znajdu-
jącej się w rurze tłoczącej.

Pompa wirowa i przewody rurowe należy zawsze obli-
czać z zapasem na 40-krotną ilość wody zasilanej do kotła,

*Chłodnia kominowa Słuckiego na stacji elektrycznej
więzienia w Mokotowie, pod Warszawą.*



Rys. 15.

Wobec pewnego działania chłodni i łatwego przystoso-
wania się jej do obciążenia czyli przeciążenia, zastosowanie
powtórne chłodzenia wody zapomocą chłodni kominowych
doznaje dziś coraz większego rozpowszechnienia, nawet i tam,
gdzie naturalne źródła wody są niezbyt odległe.

Zabezpieczenie od uszkodzeń rur gazowych i wodociągowych,

przez prądy powrotne w sieciach tramwajowych o prądzie stałym,
w których szyny służą za przewody powrotne.

(Ciąg dalszy do str. 291 w № 23 r. b.)

To samo, lecz jeszcze w wyższym stopniu, odnosi się i do rur
gazowych, w których ciśnienie wewnętrzne jest praktycznie żadne,
a potrzebna jest tylko nieprzepuszczalność gazu przez wewnętrzną
część ścianek rury.

Uszkodzenia wystąpiły na jaw tylko w pewnych punktach,
gdzie znalazły się warunki szczególnie korzystne dla niszczącego
procesu, a więc specjalny rodzaj gruntu, wielka zawartość soli, lub
zły gatunek żelaza, użytego do wyrobu rur. Że uszkodzenia sieci
rurowej istnieją już i w tych miastach, gdzie jeszcze żadnych wy-
padków nie zanotowano, to, zdaniem komisji, wątpliwości nie ulega
i zdanie to potwierdza się przez przeprowadzone pomiary. Wpraw-
dzie obecnie może być mowa jeszcze tylko o uszkodzeniach ze-
wnętrnych, lecz przenikną one głębiej jeżeli nie zostaną zastoso-
wane środki, zapobiegające nadużywaniu sieci rur jako przewodników
powrotnych dla tramwajów elektrycznych. Towarzystwa gazowe
i wodociągowe nie mogą same ochronić swych rur od zniszczenia,
ochrona bowiem musi polegać na zastosowaniu odpowiednich urzą-
dzeń w sieciach tramwajowych i ich przewodnikach powrotnych.

W celu dopięcia celu swego, komisja ułożyła szereg postula-
tów i wskazówek, którymi rządzićby się należało przy zaprowadza-
niu tramwajów elektrycznych. „Wskazówki“ te ułożone zostały na
podstawie dwuletnich badań i pomiarów komisji i różnią się nieco

od pierwotnego tekstu, ogłoszonego na poprzednim zjeździe w Ha-
nowerze. „Wskazówki“ są streszczeniem niejako prac i wyników,
otrzymanych przez komisję. W obecnym brzmieniu „wskazówek“
nie zostały jeszcze uwzględnione wyniki, otrzymywane zapomocą
elektrochemicznej metody badania, gdyż wyniki te podczas redago-
wania „wskazówek“ nie były jeszcze o tyle uporządkowane i ze-
stawione, aby można było wyprowadzać z nich zupełnie pewne i ści-
śle wnioski. Komisja uznaje jednak w zupełności wielkie znacze-
nie tych nowych metod badania i uwzględni je przy opracowywaniu
dalszych „wskazówek“ lub zmianie już istniejących. Komisja prą-
dów ziemnych postanowiła zbadać również sieć rurową i w takim
mieście gdzie tramwaje i inne urządzenia elektryczne jeszcze nie
istnieją, aczkolwiek trudno będzie znaleźć podobne miasto gdzieby
był zachowany nie tylko powyższy warunek, lecz gdzie również na-
stąpiłoby się możliwość otrzymania miarodajnych punktów wyjścia.
Próbę taką komisja uważa za bardzo ważną ze względów zasadni-
czych znalezienia wiarogodnych zestawień dla odpowiedzi na wciąż
spotykany pogląd, że uszkodzenia rur nie powstają pod wpływem
prądów powrotnych sieci tramwajowych i że też same uszkodzenia
spotykają się również i w tych miastach, gdzie jeszcze tramwajów
nie ma. Zbadanie rur w podobnym mieście mogłoby również pod-
sunąć nowe punkty wyjścia przy ocenie otrzymywanych wyników

iprowadzeniu dalszych pomiarów, co tem bardziej jest prawdopodobne, że w każdym zbadanem mieście komisya odkrywała nowe awiska i nowe warunki ich powstawania.

Na zakończenie należy dodać, że niemieckie stowarzyszenia lektrotechniczne (Verein der Strassen- und Kleinbahnen i Verband deutscher Elektrotechniker) zwróciły się do związku Verein von Gas- und Wasserfachmänner, z którego łona wyszła komisya prądów ziemnych z propozycją wspólnego nadal prowadzenia badań i pomiarów. Takie zjednoczenie ludzi, pracujących na odrębnych polach, dla wspólnego zbadania palącej sprawy elektrycznych prądów ziemnych należy powitać z uznaniem, gdyż daje ono pewność dokładnego rozstrzygnięcia zagadnień i rzeczywiste praktycznego obmyślenia dróg i środków do ochrony tych milionów, które pod postacią rur gazowych i wodociągowych, złożone zostały pod powierzchnią ziemi.

Wskazówki

dotyczące środków zapobiegawczych do ochrony rur gazowych i wodociągowych przed szkodliwym działaniem prądów powrotnych w sieciach tramwajowych o prądzie stałym, w których szyny służą za przewodniki powrotne.

(Ułożone w czerwcu r. 1906).

1. Zasilenie prądem. Druć roboczy powinien być połączony z biegunem dodatnim, szyny zaś z biegunem odjemnym źródła prądu zapomocą przewodników izolowanych.

2. Sieć szyn. Wszystkie szyny toru, stosowane jako przewodniki powrotne dla prądów elektrycznych, powinny być możliwie dobrymi i pewnymi w działaniu przewodami elektrycznymi i w tym stanie nieustannie utrzymywane. W tym celu:

a) Wszystkie szyny, o ile one nie są zlutowywane w złączu, należy zapomocą specjalnych łączników, najlepiej izolowanych drutów miedzianych o przekroju najmniej 100 mm², połączyć w jedną całość, dobrze przeprowadzając prąd. Temu ostatniemu warunkowi muszą odpowiadać złącza, zalewane dla połączenia żelazem lanem. Złączki (tubki, wraz z miedzianymi łącznikami) muszą być tak wykonane, aby opór zupełnie gotowego toru był najwyższej o 20% większy od oporu toru jednolitego o jednakowym przekroju. Łączniki miedziane muszą być tak umocowywane, aby rozluźnienie się połączeń było niemożliwe. Odpowiadające temu warunkowi umocowanie, może być utworzone np. zapomocą dwóch sworzni umieszczonych jeden za drugim na każdym końcu łącznika miedzianego i t. p.

b) Szyny danego toru przynajmniej co każde 50 m łączą się ze sobą zapomocą łączników poprzecznych lub krzyżowych tego samego rodzaju i przekroju jak w złączach. Nadto, równolegle obok siebie biegnące tory łączą się poprzecznie ze sobą przynajmniej co 10 m.

c) Wszystkie tory tramwajów elektrycznych na rozjazdach i w miejscach krzyżowania się, jak również na skrzyżowaniach z torami innych tramwajów lub dróg żelaznych, muszą być połączone w jedną całość, o dobrem przewodnictwie, stosownie do § 2 a), zapomocą specjalnych łączników, obejmujących całą długość rozjazdu lub skrzyżowania.

d) Na mostach ruchomych lub podobnych urządzeniach, przewidywających ciągłość toru, musi być zapewnione dobre połączenie elektryczne przerwanego toru, zapomocą izolowanych przewodników. Przekrój tych ostatnich musi być tak obliczony, aby ich opór na jednostkę długości nie przewyższał dwukrotnego oporu danego toru tramwajowego.

3. Różnica potencjału w sieci szyn. Różnica potencjału w sieci szyn powinna być ograniczona do pewnej, niewielkiej wysokości, która nie może być przekroczone przy największym, względnie najniekorzystniejszym obciążeniu sieci przewodników powrotnych. Wysokość tej najwyższej dozwolonej różnicy potencjału powinna być, jak się okazuje z praktyki, oznaczona w każdym poszczególnym przypadku w zależności od warunków miejscowych (własności gruntu, wymiary i opór rur, przebiegających między punktami wysokiego i niskiego potencjału, położenie rur względem szyn i t. p.). W przypadkach poszczególnych przyjęta wysokość dozwolonej różnicy potencjału może być różna dla różnych części sieci przewodników powrotnych.

Tymczasowo i aż do odwołania, najwyższa dopuszczalna różnica potencjału w sieci szyn (przeciętna wartość spostrzeżeń przy pełnym ruchu podczas regularnie powracającego okresu, zależnego od odległości wozu tramwajowego od miejsca pomiarów) oznacza się na jeden wolt.

4. Przewodniki powrotne. Gdzie sama sieć szyn nie wystarcza do przeprowadzenia prądów powrotnych bez przekraczania

dopuszczalnej różnicy potencjału, tam powinny być zastosowane specjalne przewodniki powrotne.

Punkty przyłączenia przewodników powrotnych (punkty te będziemy dla uproszczenia nazywali „punktami powrotnymi“) powinny być tak liczne i tak rozłożone, aby różnica potencjału między punktami najwyższego potencjału w sieci szyn (punkty środkowe między dwoma punktami powrotnymi, względnie krańcowe punkty odnóg toru) a punktami najniższego potencjału (punkty powrotne) nie przekraczała najwyższej dopuszczalnej granicy.

Na punkta powrotne należy wybierać miejsca położone najkorzystniej, t. j. daleko od rur gazowych lub wodociągowych.

Przewodniki powrotne powinny być izolowane i posiadać takie przekroje, aby odprowadzanie powrotnych prądów elektrycznych odbywało się z małym spadkiem napięcia. Powyższy warunek ma na celu, aby przy chwilowym niekorzystnym obciążeniu sieci lub silnych wahaniach obciążenia nie powstawały niedopuszczalne różnice potencjału między poszczególnymi punktami powrotnymi.

Przekrój przewodników powrotnych powinien być przynajmniej równy przekrojowi przewodników doprowadzających prąd; gdzie jednak istnieje większa ilość przewodników powrotnych i gdzie tego wymagają miejscowe warunki, tam jest lepiej nadawać tym przewodnikom większe przekroje.

5. Przewodniki powrotne pobocznych instalacji elektrycznych. Urządzenia elektryczne, jako to: ustawione na stałe motory, instalacje świetlne i inne zasilane z sieci tramwajowej, w której szyny służą za przewodnik powrotny dla prądów elektrycznych, powinny być połączone z kablami powrotnymi lub siecią szyn zapomocą przewodników izolowanych. Tego rodzaju instalacje i połączenia dozwolone są tylko w przypuszczeniu, że różnica potencjałów w sieci szyn nie wzrośnie wskutek tego ponad najwyższą dopuszczalną, oznaczoną w § 3.

Połączenie jednego bieguna którejkolwiek z powyżej wymienionych instalacji elektrycznych z ziemią zapomocą płyty ziemnej lub innego podobnego urządzenia, nie jest dozwolone. Jeżeli korpus motoru, podlegając innym przepisom, musi być uziemiony, to nie powinien być jednocześnie połączony z jednym z biegunów.

6) Regulacja przewodników powrotnych. Jednym z warunków zasadniczych zmniejszenia różnicy potencjału w sieci szyn, a co za tem idzie i prądów ziemnych powrotnych, jest utrzymywanie potencjału w szynach na równej wysokości we wszystkich punktach powrotnych.

Z tego wynika, że opór przewodnika musi być zastosowany do siły prądu, odprowadzanego w danej części sieci szyn i powinien dawać się regulować.

W tym celu przewodniki powrotne powinny być zaopatrzone w opory dodatkowe, dające się zmniejszać lub zwiększać w ten sposób, aby iloczyn z wartości liczbowej siły prądu przez opór przewodnika wraz z oporem dodatkowym, był dla wszystkich przewodników powrotnych możliwie jednakowy.

Gdzie tego wymagają warunki specjalne, tam, wbrew powyższemu, może być dopuszczona pewna różnica potencjału między punktami powrotnymi, t. j. w danych, specjalnie określonych, punktach powrotnych, potencjał może być wyższy, lecz tylko pod tym warunkiem, że pomimo to różnica potencjału między punktami najwyższego potencjału w sieci szyn, a punktami najniższego potencjału, t. j. punktami powrotnymi, nie przekroczy najwyższej granicy, określonej § 3-im.

W każdym razie, dla uproszczenia regulacji i kontroli, zaleca się zasada ogólna utrzymywania potencjału we wszystkich punktach powrotnych na jednakowej wysokości.

7) Dynamomaszyny ssące. Gdzie się tego okazuje potrzeba, a mianowicie do samoczynnego regulowania potencjału szyn w punktach powrotnych jednej lub wielu, szczególnie, lub wyjątkowo silnie obciążonych części sieci szyn, tam zaleca się zastosowanie dynamomaszyn ssących.

8) Urządzenia kontrolujące. Od wszystkich punktów powrotnych i od wszystkich punktów względnie najwyższego potencjału w sieci szyn (punkty między dwoma punktami powrotnymi lub na końcach odgałęziających się odnóg toru) powinny być przeprowadzone druty probiercze aż do stacy centralnej.

Powinna istnieć możliwość skontrolowania w każdej chwili zapomocą woltmetru różnicy potencjałów między tymi miarodajnymi punktami sieci szyn.

Oprócz tego powinny być zastosowane urządzenia do oznaczania siły prądu w poszczególnych przewodnikach zasilających i powrotnych. Zaleca się korzystanie z odkopywania i badania rur dla

przyłączenia do nich w różnych odpowiednich punktach izolowanych drutów probierczych, które kończyłyby się w specjalnych punktach kontaktowych. Kontakty te, umieszczone w skrzynkach i umocowane na murach domów i t. p. miejscach, pozwalałyby na mierze-

nie w każdej chwili spadku napięcia w rurach i napięcia między szynami a siecią rur. Druty probiercze powinny być w stosowy sposób zabezpieczone od uszkodzenia.

(D. n.)

W. Wr.

Glosaryusz metalograficzny.

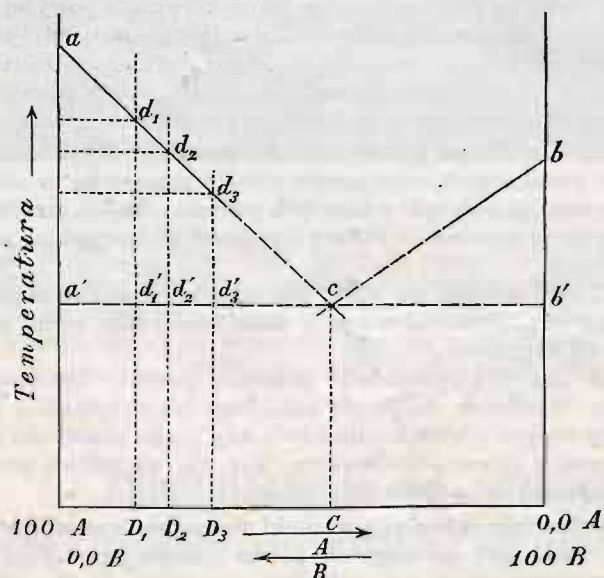
Podał Stanisław Pilarski, inżynier.

(Ciąg dalszy do str. 289 w № 23 r. b.).

24) **Eutektyka.** Nazwa poraz pierwszy wprowadzona przez GUTHRIE'go do oznaczenia stopów metalicznych, zarówno jak i stopów soli, wykazujących najniższą temperaturę stałą krzepnięcia, identyczną z ich temperaturą topnienia.

Tylko czyste pierwiastki oraz związki chemiczne topią się, a zarazem i krzepną w *tychże samych*, charakterystycznych dla nich, *stałych* temperaturach. Topnienie oraz krzepnięcie mieszanin odbywa się na ogół w mniej lub więcej szerokich granicach temperatur, przyczem temperatura początku krzepnięcia leży stale powyżej temperatury początku topnienia.

Przez rozpuszczenie jakiegokolwiek ciała *B* w ciele *A*, wywołujemy na ogół obniżenie temperatury krzepnięcia tego ostatniego. Obniżenie to wzrasta wprost proporcjonalnie do ilości ciała rozpuszczonego *B*. Toż samo zachodzi i dla ciała *B*; również i jego temperatura krzepnięcia zostaje obniżoną skutkiem rozpuszczenia w niem ciała *A*. Stosunki powyższe uwiadczenia następujący wykres (rys. 2), w którym odcięte wyrażają skład procentowy mieszanin *A* i *B*, zaś rzędne—temperatury krzepnięcia tychże mieszanin:



Rys. 2.

Ciało *A* krzepnie i topi się w temperaturze *a*. Przez dodanie doń ciała *B*, jego temperatura krzepnięcia obniża się w sposób wskazany przez prostą *ac*. Podobnie temperatura krzepnięcia ciała *B*, odpowiadająca punktowi *b*, zostaje obniżoną przez domieszki ciała *A* w sposób wskazany przez prostą *bc*. Dwie proste *ac* i *bc* muszą się przeciąć w jednym punkcie *c*, przedstawiającym najniższą temperaturę krzepnięcia mieszanin *AB*. Owóż ten punkt *c* zowiemy *eutektycznym*, a odpowiadający mu stop o składzie *C*—*eutektyką*.

Własności eutektyki oraz punktu eutektycznego są następujące: Ze stopów, których skład leży pomiędzy *A* i *C*, wydziela się podczas ich krzepnięcia składnik *A* w stanie czystym. Podobnie ze stopów, których skład leży pomiędzy *C* i *B*, wydziela się w stanie stałym tylko czysty składnik *B*. Natomiast eutektyka, krzepnąc w temperaturze *c*, wydziela w stanie stałym jednocześnie ciało *A* i ciało *B*.

Mieszanina ciekła, o składzie *D*₁, której początek krzepnięcia odpowiada punktowi *d*₁, krzepnąc, zaczyna wydzielać ciało *A*. Skutkiem tego, w miarę wydzielania się z niej ciała *A*, staje się ona coraz bogatsza w ciało *B*, jej temperatura krzepnięcia spada stopniowo do *d*₂, *d*₃..., póki w punkcie *c* nie pocnie się wydzielać ciało *B*.

Skrzepy stopów, których skład leży pomiędzy *A* i *C*, przedstawiają mieszaniny ciała *A* z eutektyką. Podobnie skrzepy stopów, których skład leży pomiędzy *C* i *B*, przedstawiają mieszaniny ciała *B* z eutektyką.

Eutektyka *C* poczyna i kończy się topić w temperaturze *c*. Natomiast jakikolwiek bądź inny skrzep mieszanin *AB* poczyna się topić w temperaturze eutektycznej *c*, a stapia w zupełności dopiero w odpowiadającej mu temperaturze krzepnięcia. Tak np. skrzep *D*₁ poczyna się topić w temperaturze *d*₁' = *c*, a stapia się całkowicie w temperaturze *d*₁.

Z powyższego wynika, iż eutektyki zachowują się tak samo jak ciała czyste, t. j. krzepną i topią się całkowicie w tejże samej stałej temperaturze. Okoliczność ta była powodem, iż początkowo pocytywano eutektyki za jednorodne związki chemiczne. Dopiero GUTHRIE wykazał, że skład chemiczny eutektyki nie odpowiada prostym stosunkom atomowym, oraz iż przedstawiają one czysto mechaniczną mieszaninę ciał, wchodzących w ich skład.

STEAD odróżnia w eutektykach trzy rozmaite rodzaje budowy, a mianowicie: a) *blaszkową dającą w przecięciu układ linii krzywych*, b) *blaszkową dającą w przecięciu układ linii prostych* i c) *komórkową*.

Wszystkie eutektyki, po wygładzeniu i wytrawieniu mają wygląd macycy perłowej lub opalu, jeżeli są oświetlone pod kątem. Niektóre eutektyki po skrzepnięciu posiadają rzeczywiste kształty krystaliczne.

a. eutectic, fr. alliage eutectique, n. eutektische Legierung.

25) **Fałd.** Fałd powstać może przy niedbałym kuciu, złem zastosowaniu ciśnienia walców, niedbałym walcowaniu lub z obryzgów na białwankach. Część żelaza lub stali fałduje się, powłoki się utleniają i nie mogą być złączone; a. lap, fr. crique, n. Falz.

Faza, Reguła faz¹⁾. Skupienie ciał stałych, ciekłych i gazowych, wzajemnie stykających się, zajmujących określoną objętość i wywierających w danej temperaturze pewne stałe ciśnienie, zowiemy *układem niejednorodnym*. Każda część takiego układu, zarówno jednorodna jak niejednorodna pod względem chemicznym, lecz jednorodna pod względem fizycznym i dająca się zeń usunąć przy pomocy środków mechanicznych, przedstawia odrębną jego *fazę*. Tak np. w układzie wytworzonym przez wodę, pływające w niej kawałki lodu oraz parę wodną, zarówno lód, woda jak i para przedstawiają odrębne fazy tegoż samego składnika chemicznego H₂O. Oddzielne natomiast kawałki lodu przedstawiają tylko części tejże samej fazy stałej, bowiem różnią się one między sobą tylko swym kształtem oraz wielkością. Odmiany alotropowe, polimorficzne, polimeryczne i izomeryczne tychże samych ciał, jak np.: grafit i dyament, kryształy rombiczne i monokliniczne siarki, czarnawy i żółty jodek rtęciowy i t. p., przedstawiają odrębne fazy tychże samych składników.

Na ogół wyróżniamy przeto fazy lotne (gazowe), ciekłe oraz stałe, lecz we wszelkich układach złożonych może występować tylko jedna jedyna faza lotna (gazowa), albowiem wszystkie gazy oraz pary mieszają się całkowicie, tworząc masę jednorodną, której składniki nie dają się wydzielić sposobami mechanicznymi.

Jak widać z powyższego, pojęcie fazy odpowiada różniczkowanemu pojęciu *stanu*. Różniczkowanemu dlatego, iż rozróżniamy tylko trzy odrębne stany materii, mianowicie stan lotny (gazowy), ciekły i stały, gdy tymczasem dla każdego osobnika chemicznego są możliwe trzy kategorie faz. Tak np. dany związek chemiczny może występować w postaci

¹⁾ Opracował prof. dr. Jan Zawidzki.

fazy lotnej (gazowej), elektrycznie obojętnej, lub w postaci jonów naładowanych dodatnio lub ujemnie; może tworzyć parę optycznie nieczynną lub też zwracającą płaszczyznę polaryzacji światła na prawo lub na lewo. Ze względu wszakże, iż wszelkie ciała lotne (gazy) wzajemnie się mieszają, byłoby bezcelowe rozróżnianie odrębnych faz lotnych (gazowych). Natomiast tenże sam osobnik chemiczny może występować w co najmniej dwóch odrębnych fazach ciekłych, wzajemnie się nie mieszających, przykładem czego siarka. Wreszcie może on tworzyć do 32 krystalicznych odmian polimorficznych, nie licząc stałych odmian polimerycznych, izomerycznych, enancyoizomerycznych, tatomerycznych i t. p., z których każda przedstawia odrębną jego fazę. Ciała chemicznie niejednorodne (niejednolite) mogą tworzyć jeszcze większą ilość faz, różnych pod względem składu.

Występowanie danego ciała w tej lub innej fazie jest uwarunkowane całym szeregiem czynników zarówno natury chemicznej jak i fizycznej. Stąd też dla jednoznacznego określenia danej fazy koniecznym jest podanie jej składu, zarówno jak i wielkości czynników fizycznych, charakteryzujących jej stan, jako to: jej ciśnienia, gęstości, temperatury, potencjału elektrycznego i t. p.

Załóżmy, iż w skład danej fazy wchodzi n substancji odrębnych, oraz, iż znajduje się ona pod działaniem p czynników fizycznych. Celem jednoznacznego określenia takiej fazy należałoby wykonać $(n - 1)$ analiz chemicznych oraz p pomiarów pomienionych parametrów fizycznych, jednym słowem należałoby oznaczyć $n - 1 + p$ wielkości poszczególnych. Chcąc jednoznacznie określić układ, wytworzony z f poszczególnych faz tego rodzaju, należałoby oznaczyć $(n - 1 + p) f$ czynników, charakteryzujących owe fazy.

Zakładając, iż tego rodzaju skład faz znajduje się w stanie równowagi, wprowadzamy przez to pewne ograniczenie dowolnej zmienności charakteryzujących go czynników. Równowaga bowiem jest warunkowana pewnymi związkami, zachodzącymi pomiędzy czynnikami, czyli parametrami poszczególnych faz. Tak więc, zakładając, iż nasz układ znajduje się w równowadze fizycznej, orzekamy tem samym, iż natężenia poszczególnych rodzajów energii, jako to: ciśnienie (p), temperatura (t), siła elektrobodźcza (π) i t. p. posiadają też samą wielkość w każdej z faz współistniejących. Rozróżniając kreskami górnymi wielkości owych natężeń w poszczególnych fazach, otrzymamy następujący szereg równań, wyrażających pomienione związki:

$$p' = p'' = p''' = \dots p^n$$

$$t' = t'' = t''' = \dots t^n$$

$$\pi' = \pi'' = \pi''' = \dots \pi^n$$

Dla układu złożonego z f faz i poddanego działaniu p czynników fizycznych żądanie, by znajdował się on w równowadze fizycznej jest warunkowane istnieniem $p(f - 1)$ związków, zachodzących pomiędzy owymi czynnikami fizycznymi. O tę to ilość związków zmniejsza się liczba dowolnych, niezależnych od siebie zmian, którym możemy poddać dany układ materialny. Może ona przeto wynosić co najwyżej $(n - 1 + p) f - p(f - 1)$.

Zakładając dalej, iż rozpatrywany układ winien się znajdować nadto w równowadze chemicznej, wymagamy tem samym by potencjały chemiczne μ każdego składnika układu posiadały też samą wielkość w każdej współistniejącej fazie. Algebraicznie warunek ten wyrazi się równaniem:

$$\mu_1' = \mu_1'' = \mu_1''' = \dots \mu_1^f$$

$$\mu_2' = \mu_2'' = \mu_2''' = \dots \mu_2^f$$

$$\mu_3' = \mu_3'' = \mu_3''' = \dots \mu_3^f$$

$$\dots$$

$$\mu_n' = \mu_n'' = \mu_n''' = \dots \mu_n^f,$$

których liczba ogólna, wobec f faz wytworzonych przez n substancji, wyniesie $n(f - 1)$.

Wreszcie, dopuściwszy możliwość przemian chemicznych pomiędzy n składnikami układu, wymagamy tem samym by w przypadku równowagi potencjały substancji chemicznie na się oddziaływających czyniły zadość warunkowi wyrażonemu równaniem:

$$\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2 + \mu_3 m_3 + \dots + \mu_n m_n = 0,$$

w którym m_1, m_2, \dots, m_n — oznaczają masy chemiczne (gramo-

cząsteczki) ciał reagujących, zaś $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ ich potencjały. Liczba równań tego rodzaju będzie odpowiadała liczbie niezależnych od siebie reakcji, zachodzących w danym układzie faz. Oznaczmy ją literą q .

Ostatecznie więc układ złożony z f faz, wytworzonych przez n substancji, znajdujących się w równowadze zarówno fizycznej jak i chemicznej, będzie wykazywał $(n - 1 + p) f$ możliwych zmian niezależnych, a jednocześnie $p(f - 1) + n(f - 1) + q$ ograniczeń tychże zmian. W rezultacie przeto jego zmienność wyrazi się równaniem:

$$(n - 1 + p) f - p(f - 1) - n(f - 1) - q,$$

czyli

$$n + p - q - f;$$

w którym oznaczają będą:

- n — liczbę substancji tworzących dany układ,
- p — liczbę wpływających nań czynników fizycznych,
- q — liczbę zachodzących reakcji chemicznych,
- f — liczbę faz współistniejących.

Z powyższych wielkości tylko liczba czynników fizycznych p , oraz liczba faz współistniejących f , daje się wyznaczyć jednoznacznie. Natomiast liczba substancji n oraz możliwych między nimi reakcji q , nie daje się ściśle wyznaczyć, chociaż różnica tych dwu wielkości $n - q$ jest ściśle określona dla każdego układu ciał. Pochodzi to stąd, iż skład każdego układu niejednorodnego można wyrażać w sposób nieco dowolny. Tak np. skład układu wytworzonego przez parę wodną oraz wytwory jej rozkładu można wyrazić albo liczbą cząsteczek wodoru i tlenu, wówczas n będzie = 2, lub też liczbą cząsteczek swobodnych wodoru i tlenu oraz cząsteczek nierozłożonych wody, a w takim razie $n = 3$. Zależnie od tego wyboru zmienia się jednocześnie i liczba reakcji q , i to w ten sposób, iż w pierwszym przypadku będzie $q = 0$, w drugim zaś $q = 1$. W obu jednak przypadkach różnica: $n - q = 2 - 0 = 3 - 1 = 2$ pozostanie tąż samą, dla danego układu. Z tego to względu W. GIBBS nazwał ową różnicę

$$n - q = s$$

liczbą składników niezależnie zmiennych. Przyczem jako składniki niezależnie zmiennie uważa on tylko te substancje, których bezwzględne ilości w poszczególnych fazach współistniejących można dowolnie zmieniać, nie naruszając przez to stanu równowagi całego układu. Według określenia D. KONOWAŁOWA składniki niezależnie zmiennie stanowią tylko te części układu, które się dają przeprowadzać z jednej fazy w inną w sposób termodynamicznie odwracalny.

Wprowadzając do równania określającego liczbę niezależnych z , którym można poddać układ niejednorodny na miejsce $(n - q)$ wielkość s , otrzymamy:

$$z = p + s - f.$$

Układy chemiczne badamy zazwyczaj w polu grawitacyjnym, magnetycznym, elektrycznym, wobec czego ich stany równowagi są warunkowane nie tylko ich temperaturą, ciśnieniem oraz wielkością sił zewnętrznych, ale i wielkością sił wewnętrznych, tzn. sił chemicznych poszczególnych składników. W przypadkach liczba czynników fizycznych p sprowadzi się do dwóch: temperatury oraz ciśnienia, a stopień zmienności tych układów wyznacza się z równania:

$$z = s + 2 - f,$$

które orzeka, iż stopień zmienności (swobody) niejednorodnych układów materialnych, znajdujących się w stanie równowagi fizycznej i chemicznej, określa się z różnicy liczby składników niezależnych zwiększonej o dwie jednostki i liczby faz istniejących.

To ostatnie równanie wyraża „regułę faz” WILIA GIBBS'A.

Ustanawiając związek ilościowy między liczbą składników niezależnych, liczbą faz oraz stopniem zmienności układów niejednorodnych, reguła faz pozwala z góry określić charakter równowagi tych układów.

I tak, w stanie równowagi chemicznej mogą się znajdować tylko tego rodzaju układy niejednorodne, których stopień zmienności jest dodatni lub równy zeru, t. j. $z \geq 0$.

Układy dla których $z = 0$ nazywamy niezmiennymi, albowiem mogą one istnieć w jednej tylko temperaturze i jednym jedynym ciśnieniu. Najmniejsza zmiana którejkolwiek z tych parametrów niweczy od razu stan równowagi układu, nazywany bezwzględny. Dowolnie zmieniać mo-

my w tego rodzaju układach tylko ich objętość oraz ich zasób energii cieplnej. Skutkiem tych zmian ulega zmianie stosunek mas poszczególnych faz, lecz zarówno ich skład, jak ciśnienie oraz temperatura pozostają też same, póki którakolwiek z faz zupełnie nie zniknie.

Tak np. lód, woda i para wodna mogą istnieć obok siebie tylko w temperaturze $+0,0076^{\circ}$ oraz pod ciśnieniem pary wodnej $= 4,6 \text{ mm}$. Nagrzewając tego rodzaju układ, powodujemy tylko zmniejszenie się masy lodu. Póki wszakże lód zupełnie nie stopnieje, temperatura układu nie może wzrosnąć powyżej $+0,0076^{\circ}$.

Podobnie układ wytworzony przez kryształy soli kuchennej, lód, roztwór wodny soli oraz parę wodną może się znajdować w równowadze trwałej tylko w t. zw. temperaturze *kryohydratycznej* (eutektycznej) $= -23^{\circ}$ oraz pod pewnym dotychczas nieznanym ciśnieniem pary wodnej. W tych warunkach roztwór wodny zawiera stale 23,6% soli kuchennej. Oziębiając tego rodzaju układ lub też zwiększając jego objętość, wywołujemy powstawanie nowych ilości lodu oraz soli stałej; dopóki wszakże nie zniknie roztwór soli, temperatura układu nie może spaść poniżej -23° .

Układy, dla których $z = 1$, zwiemy *jednozmennymi*, możemy bowiem dowolnie zmieniać jeden z ich parametrów, np. temperaturę lub ciśnienie, nie naruszając przez to równowagi układu. Każdej jednak zadanej temperaturze odpowiada tylko jedno ciśnienie, każdemu ciśnieniu tylko jedna jedyna temperatura układu. W stałej temperaturze lub pod stałym ciśnieniem, układy tego rodzaju zachowują się tak samo jak niezmiennie, t. j. zmiany objętości lub zmiany zasobu energii cieplnej wywołują w nich tylko zmniejszenie się masy jednych faz, kosztem masy innych faz. O układach jednozmiennych mówimy, iż znajdują się one w stanie *równowagi zupełnej*, albowiem jeden z ich parametrów przedstawia funkcję jednoznaczną drugiego. Tak np. woda i para wodna mogą współistnieć w całym szeregu różnych temperatur, lecz każdej z tych temperatur odpowiada jedna tylko ściśle określona prężność pary nasyconej. Również każdemu ciśnieniu odpowiada stała temperatura wrzenia.

Układ niejednorodny, wytworzony przez eter, wodę oraz ich parę znajduje się również w stanie równowagi zupełnej.

W każdej zadanej temperaturze prężność pary tego układu wykazuje stałą wielkość, jak również stały skład obu faz ciekłych oraz fazy lotnej (gazowej).

W układach *dwuzmiennych*, dla których $z = 2$, można jednocześnie i niezależnie od siebie zmieniać zarówno ich temperaturę jak i ciśnienie. Wyznaczywszy jednak dowolnie ciśnienie i temperaturę, określamy tem samym jednocześnie i trzeci parametr układu, t. j. skład chemiczny poszczególnych jego faz. Ze względu, iż w tego rodzaju układach pomiędzy temperaturą a ciśnieniem nie zachodzi żaden związek funkcyjalny, ich stany równowagi zwiemy *niezupelnymi*. Tak np. para wodna lub woda ciekła mogą istnieć jako takie w szerokich granicach temperatur, pod dowolnie zadanymi ciśnieniami.

Dwie cieczki rozpuszczające się w dowolnych stosunkach ciężarowych, jak np. spirytus i woda, mogą w każdej zadanej temperaturze tworzyć ciągły szereg mieszanin, wykazujących różne prężności oraz różny skład pary nasyconej. W zadanej natomiast temperaturze oraz pod danym ciśnieniem może istnieć tylko jedna jedyna mieszanina alkoholu z wodą, której para nasycona wykazuje określony skład procentowy.

Stany równowagi układów *wielozmiennych*, dla których $z > 2$, oznaczamy jako *nieokreślone*.

Układy niejednorodne, opisywane w metalografii, badają się zazwyczaj pod ciśnieniem atmosferycznym. A zatem jeden z parametrów tych układów, ich ciśnienie, jest z góry wyznaczony. Z drugiej strony faza lotna (gazowa) układów metalicznych nie przedstawia interesu ani teoretycznego ani praktycznego, większość bowiem metali jest nazbyt mało lotna. Stąd też można ją w zupełności pominąć. Wobec tego, w zastosowaniu do stopów metalicznych, reguła faz przybiera postać następującą:

$$z = s + 1 - f.$$

Zmiennosć równa się liczbie składników zwiększonej o 1 i zmniejszonej o liczbę faz, przyczem faza lotna (gazowa) nie wchodzi w rachubę.

a. phase rule, fr. loi des phases, n. Phasenregel.

(C. d. n.)

KRONIKA BIEŻĄCA.

Warzystwa Naukowego Warszawskiego. Posiedzenie piąte matematyczno-przyrodniczego Towarzystwa Naukowego odbyło się w d. 4 czerwca r. b., w lokalu Towarzystwa, w którym odbyły się następujące: 1) p. E. Przewoski: „Przyjęcia włóknikowe“; 2) p. J. Sosnowski: „Badania przewodnictwa nerwu w stanie czynnym“; 3) p. St. Bielice: „Bielice rędziny z pod Ilży“; b) „Gleby Opinogórskie“; c) „Biorządowe z Chmielnika i Karpat“ i 4) p. L. Silbermann: „Magnetyczne powierchnie nieciągłości“.

Żel metalowy w Państwie Rosyjskim i dr. żel. Amurska. Wszelkie, że budowa dr. żel. Amurskiej wywoła zwrot przemysłu metalurgicznego i metalowego w Państwie Rosyjskim. Już dla pierwszej działki tej drogi, fabryki Państwa maszyn i wyrobów metalowych otrzymać mają zamówienie 2 250 000 rub.; dla całej zaś drogi, którą zamierzają w ciągu 5 lat, przypuszczalna ilość tych zamówień wyniesie 22 500 000 rub. Wreszcie fabryki Państwa Rosyjskiego oczekują zamówień na sumę 22 500 000 rub. Przypuszczają, że dr. ż. Amurskiej zakończy zastój przemysłowy w Państwie Rosyjskim.

Elektryczne przenoszenie fotografii na odległość. W Nr 8 r. b. podał nowe systemy przenoszenia fotografii na odległość, oparte przez E. Belin'a i P. Berjonneau, do których przybiera jeszcze jeden system, Senlecq-Tival'a. System ten odróżnia się od wszystkich dotychczasowych przedewszystkiem prędkością przenoszenia i odtwarzania obrazu. Potrzeba na to zaledwo kilku sekund, gdy dawniejsze systemy wymagają 10–30 minut. Do przenoszenia fotografii służy wypukłorzęźba, utworzona z proszku meveggo, o specjalnym składzie. Poszczególne części takiego wywołanego obrazu wprowadza się kolejno w obwód prądu elektrycznego, które chwilowe opory omiczne, zależne od grubości warstwy meveggo, wywołują wahania w natężeniu prądu stałego, którego w obwodzie. Te wahania w natężeniu prądu wywołują zmiany odbiorczej zmiany w magnetyzmie odpowiedniego elektrodu, między którego biegunami przesuwają się—podobnie jak w telefonie Poulsen'a—wstęga stalowa. Wstęga ta, ze swej strony, odbiera i zachowuje powyższe wahania magnetyczne, tak, że jeżeli

odwrotnie wstęga taką przesunięciem przed biegunami innego elektromagnesu, to w zwojach jego powstaną przez instalację odpowiednie wahania prądu. W telegrafii Poulsen'a zjawisko to zastosowane zostało do odtwarzania mowy, lub wogóle dźwięków, w danym zaś przypadku pp. Senlecq i Tival skorzystali zeń do odtworzenia obrazu przesyłanej fotografii. Przebieg przesyłania fotografii został więc w tym najnowszym systemie rozłożony na dwie części i przede wszystkim tej właśnie okoliczności zawdzięczać należy prędkość, osiągniętą przy przetelegrafowaniu obrazów. „Zapisana“ wstęga stalowa oddziaływa swym magnetyzmem na czuły galwanometr strunowy, połączony zapomocą systemu drążków ze skalą filtrów świetlnych, na którą padają promienie silnej lampy Nernst'a. Ponieważ filtr świetlny pod wpływem odchylen galwanometru podnosi się i obniża, a za filtrem tym znajduje się płyta fotograficzna, przeto na tę ostatnią, odpowiednio do wahań prądu, pada jaśniejszy lub ciemniejszy promień światła, odtwarzając obraz odpowiadający tonacyą oryginałowi.

Nadmienić należy, że i poprzednie systemy przenoszenia fotografii coraz bardziej się udoskonalają. Tak np. podczas wykładu, wypowiedzianego o swym systemie przez prof. Korn'a w Londynie, z powodzeniem przesłano fotografię zapomocą tegoż systemu z Paryża do Londynu.

Pokłady ozokerytu na wyspie Czeleken (m. Kaspijskie). Iwanów, posiadacz kopalni ozokerytu na wyspie Czeleken, w pobliżu półwyspu Apszeron, zwrócił się do Ministerium Handlu i Przemysłu z żądaniem wydzielania mu w różnych miejscowościach wyspy około 30 dziesiątyn ziemi w działkach nie mniejszych niż 1 dies. Są bowiem poszlaki, że na wyspie znajdują się znaczne pokłady ozokerytu, pod względem dobroci nie ustępujące galicyjskim, cały zaś pokład w miejscowości Mint prawie się wyczerpał.

Przemysłowcy rosyjscy i zagraniczni, spożywający 10 000 pud. rocznie, wystąpili do posiadaczy kopalni z żądaniem o dostarczenie im na przyszłość ilości większej niż dotychczas. —sk—

Sprostowanie. W Nr 24 *Przeł. Techn.* r. b., str. 305, w art. „Zadania konkursowe Tow. Nauk. Warsz.“, powinno być: nagroda za pracę konkursową na każdy z trzech powyższych tematów wynosi 1000 rubli.

ARCHITEKTURA.

Średniowieczny ratusz m. Krakowa.

Przez Zdzisława Mąceńskiego, architekta.

Początki Krakowa giną w mgłę podań i bajeczek. Pierwsze pewniejsze wzmianki o Krakowianach — odłamie zachodnim szczepu Wiślan — spotykamy w opisie żywota św. Metodyusza z końca IX w. lub pocz. X w.; stąd to dowiadujemy się, że Wiślanie zostali podbici przez książąt morawskich, przyczem naczelnika ich uprowadzono i ochrzczono. Ważny to punkt, dowodzi bowiem, że Wiślanie, a więc i Krakowianie, wyprzedzili znacznie Wielkopolan w przyjęciu religii katolickiej. Dochowały się nazwiska Prohoriusza i Prokulfy biskupów, zasiadających na stolicy biskupiej w Krakowie między 970 — 986 r., a więc Kraków był nawet biskupstwem. Okres panowania morawskiego zamyka się między 876 a 907 r.

Z upadkiem państwa morawskiego odzyskują Wiślanie czasowo niezależność, którą między r. 955 a 960 tracą na rzecz Czechów, pod których panowaniem zostają do r. 999; w tym to czasie, według słów Kosmasy, „Bolesław Chrobry ubiegł Kraków, wymordowawszy załogę czeską“. Od r. 999 więc Kraków należy do Polski, z którą dzielił losy i w której dziejach odegrał tak ważną rolę aż do czasu jej rozbioru.

Choć Kraków nie leżał w środku posiadłości Chrobrego, a więc nie mógł uchodzić za stolicę — powiedzmy — administracyjną jego państwa, gdyż ta faktycznie naówczas była w Wielkopolsce, w Gnieźnie, przecież musiał być uważany za ważną placówkę i znaczniejsze miejsce, skoro w rok po jego zajęciu Chrobry wskrzesza biskupstwo Krakowskie i funduje katedrę, którą poświęca arcybiskup Gaudenty Radzim, brat św. Wojciecha, w r. 1001.

Jak wyglądał Kraków w XI a nawet XII w. dokładnie określić nie można, są atoli dane do twierdzenia, że była to osada rozlokowana na lekkich wyniosłościach otoczonych w okół bagnem. Te wynioslejsze punkta jeszcze dzisiaj, mimo zmienionego skutkiem kataklizmów w przyrodzie, wreszcie dzięki pracy rąk ludzkich, położenia topograficznego, znaczą nam grupy kościołów, pochodzących ze współczesnych czasów, jako to: najwynioslejsze i najważniejsze *wzgórze grodowe* Wawel z katedrą pod wezwaniem św. Salwatora z XI w. i kościołami św. Michała, św. Jerzego z XI a może i X w., św. Feliksa i Adaukta, św. Gereona i N. M. P. z XI w., następnie *podgrodzie* z kościołami św. Andrzeja, św. Marcina i św. Maryi Magdaleny, wreszcie *trzecia grupa* — to kościół parafialny św. Trójcy, św. Wojciecha, N. M. P. i św. Krzyża. Oprócz tych grup wznosiły się pojedyncze kościoły, jak św. Benedykta na wzgórzu Lasota, św. Jakoba przy przejeździe na Wiśle, obok św. Michała na Skałce, św. Salwatora na dzisiejszym wzgórzu Bronisławy, św. Floryana i św. Filipa i Jakoba przy drodze do Wielkopolski, wreszcie św. Mikołaja przy drodze na Rus.

Kilka obok siebie ugrupowanych kościołów jest pewnym dowodem gęściejszego zamieszkania najbliższej okolicy, zaś pojedyncze kościoły rozsiane w bliskości osady znaczą posiadłości książęce, biskupie i klasztorne.

Mamy zatem dane do twierdzenia, że w XI i XII w. Kraków był osadą stosunkowo dużą i gęsto zaludnioną. Jaką organizację posiadała ta osada trudno dzisiaj powiedzieć. W r. 1228 atoli spotykamy się w kodeksie mogińskim ze wzmianką o Piotrze, soltysie krakowskim, co dowodzi, że z pocz. XIII w. Kraków był już osadą i to na prawie niemieckim. Twierdzenie to poprzeć możemy jeszcze innymi dowodami, a więc faktem sprowadzenia do Krakowa Franciszkanów 1222 r. i Dominikanów r. 1237; jak wiadomo oba te zakony zebrzące, z reguły, nigdy nie osiedlały się, gdzie indziej, jak tylko w miastach, oraz faktem przeniesienia w r. 1244 przez biskupa Prandotę szpitala, założonego przez Iwonę Odrowąża na Prądniku, do kościoła św. Krzyża.

Mając jakie takie dane o istnieniu miasta już uorganizowanego, z kolei musimy zadać sobie pytanie, gdzie i jak

rozłożone było miasto? wreszcie kto go założył? Otóż na te dwa pytania odpowiedział bardzo obszernie i z odpowiednim umotywowaniem p. St. Zachorowski w pracy swej p. t. „Kraków biskupi“.

Terytoryum Krakowa pocz. XIII w. wskazują kościoły św. Trójcy, N. M. Panny i św. Krzyża. Rozciągało się ono więc po wschodniej stronie traktu, prowadzącego od Wisły do Wielkopolski. Środkiem ciężkości był kościół farny św. Trójcy; na północny wschód od tegoż rozciągał się obszerny plac — dzisiejszy Mały Rynek, na którym odbywały się jarmarki, na ów czas w ścisłym związku z odpustami i większymi nabożeństwami kościelnymi stojące, co zresztą nie jest zjawiskiem wyjątkowym u nas. Do rynku tego przytykało wzgórze zwane „Gródkiem“ z siedzibą wójta. Że tu, a nie gdzie indziej mieścił się Kraków z przed powtórnej lokacji za Bolesława Wstydliviego, o czym będzie mowa niżej, dowodzi nieregularność planu średniowiecznego Krakowa w południowo-wschodniej połaci miasta, w przeciwstawieniu do zupełnie jak na owe czasy regularnego planu północno-zachodniej jego części, co wskazuje na to, że przy zakładaniu książęcego Krakowa musiano się liczyć z budynkami już i na cudzym gruncie istniejącymi. Czyżbyż zatem własnością były obszary, na których rozciągało się miasto z pocz. XIII w.? Zapewne biskupów, inaczej nie mogliby oni na nich wznosić świątyń i szpitali oraz wykonywać patronatu nad nimi; idąc dalej, jeżeli się uzna skłonności Iwona do kolonizacji, która objawia się np. w wyjednaniu u Leszka Białego pozwolenia na skolonizowanie Niemcami dwóch kasztelanii biskupich: kieleckiej i tarnowskiej, której to akt uzyskał w r. 1227 potwierdzenie papieskie, dojdziemy do wniosku, że Kraków z pocz. XIII w. był miastem biskupim i że organizatorem jego był Iwo Odrowąż. Ale i na tem rwie się wszystko. Pierwszy napad Tatarów 1241 r. zniszczył nie tylko w zarodku będącą organizację, ale i na długo przeszkodził jej odrodzeniu przez wycięcie ludności i puszczanie z dymem jej osad. Bolesław Wstydlivy, widząc, że jedynie drogą kolonizacji można załudnić na nowo kraj, a tem samem dostarczyć rąk do pracy, wydaje 5 czerwca 1257 r. z matką Grzymisławą i żoną Kunegundą na wiecu w Koperni przywilej lokacyjny miasta Krakowa.

Wójtowie Gedko Stilwojt, Jakób niegdyś sędzia z Nissy i Dytmar Wolk urządzają nową osadę. Książę nadaje kolonistom prawo miejskie i zapewnia sześcioletnią wolność od podatków osobistych i rzeczowych za wyjątkiem czynszu z kramów miejskich, które książę własnym kosztem buduje. Towary mogą mieszczenie przez 10 lat sprowadzać bez cła. Nadto wójtowie otrzymują dla siebie 30 łanów frankońskich a miasto — wieś Rybitwy, Krowodrze, las, młyny na Prądniku, rybołóstwo na Wiśle i t. d.

Granic miasta przywilej nie określa, ale z księgi miejskiej, której prowadzenie zaczęto w 1301 r., dowiadujemy się, że rynek i z niego wybiegające ulice w obrębie dzisiejszych plant odrazu i tak, jak do dziś istnieją, wytknięte przez geometrę zostały; jedynie strona południowa miasta, a więc ulice Grodzka, nie sięgała dalej, jak do kościoła św. Andrzeja. *Franciszkanie* znajdowali się już poza granicą miasta. Od tej chwili mamy już zupełnie pewne wiadomości co do rozwoju naszego grodu; rozwój ten postępował bardzo prędko a to dzięki nadzwyczaj sprzyjającym warunkom, jakie dawało położenie na skrzyżowaniu się dwóch głównych traktów handlowych, t. j. z Rusi do Niemiec i z Węgier do Prus, oraz dzięki przychyłności królów i książąt polskich. Głównymi momentami w historii rozwoju Krakowa są: rządy Leszka Czarnego, który Niemcom przychylny, opasał miasto murami i fosami i uwolnił go od ceł w całym swoim państwie: pierwsze podniosło powagę miasta, niewiele bowiem było naówczas w Polsce miast podobnie ufortyfikowanych, drugie zaś po-

mnazało dobrobyt mieszczan, co też pośrednio nadawało miastu większego znaczenia. Następnie rządy Łokietka, który nadał miastu prawo składu, co atoli nie przeszkodziło wójtowi Albertowi w podniesieniu buntu w r. 1311 na korzyść Bolesława Opolskiego. Łokietek bunt stłumił, Albert uciekł z Bolesławem, a raczej ten ostatni go zabrał, rodzina jego pozbawiona została praw wójtowskich, rajcowie po uprzednim wleczeniu ich końmi po mieście zawisli na szubienicach przed bramami miasta, a miasto straciło przywileje, które wprawdzie wkrótce odzyskało, ale w ograniczonej postaci.

Wtedy zaczęto rozumieć, że żywił obcy nieasymlujący się a jednolity i zorganizowany, jest niebezpiecznym dla wewnętrznego porządku; aby zatem tem łatwiej móż przeciwdziałać w przyszłości podobnym wrogim dla istniejącego porządku zamiarom niemieckiego mieszczaństwa, Łokietek fortyfikuje gródek skonfiskowany rodzinie wójta Alberta. Atoli cytadelę tą widzimy wkrótce w rękach prywatnych (istnieje zapiska z r. 1340 o jego sprzedaży przez Staszka jego kuzynom Leszkowi i Bertoldowi).

Następca Łokietka, Kazimierz, wychodząc z innego punktu zapatrywania, wydaje w 1335 r. przywilej lokacyjny Kazimierza i w r. 1366 Kleparza, a więc tuż pod bokiem Krakowa powstają dwa nowe miasta, różniące się od niego tem, że w obu przeważał żywił czysto polski.

Koronacja Łokietka w 1320 r. przywraca Krakowowi charakter stolicy, założenie uniwersytetu przez Kazimierza w r. 1364 podnosi go do rzędu miast—że tak powiem—europejskich. Ludwik węgierski, chcąc sobie i swej córce zapewnić przychylność Krakowa, nadaje mu nowe przywileje, dotyczące rozszerzenia prawa składu oraz pozwolenia nabywania przez mieszczan ziemi w promieniu dwumilowym od Krakowa. Były to też najlepsze czasy dla Krakowa, szeroki handel wzbogaca miasto, a tem samem nadaje mu znaczenia.

Pierwsze występy publiczne Krakowa miały miejsce przy rokowaniach dyplomatycznych z krzyżakami i tak pokój w Kaliszu r. 1343 podpisał między innymi i Kraków. W r. 1404, gdy idzie o odzyskanie ziemi Dobrzyńskiej a mistrz

krzyżacki domaga się 40 000 czerwonych złotych, rajcy Krakowa biorący udział w traktacie, składają sami dziesiątą część okupu. Pieczęcie Krakowa widzimy prawie na wszystkich dokumentach, którymi Polska do czegoś się zobowiązywała. Do XV w. atoli miasto zatrzymuje charakter niemiecki, dopiero w XVI w. zaczyna się proces asymilacji. Około r. 1540 odbywają się coraz częściej kazania w koście N.M.P. po polsku, gdzie dotąd kazano wyłącznie po niemiecku a z końcem XVI w. księgi urzędowe miejskie prowadzone są już również po polsku. Złote czasy Zygmunatów są złotymi i dla Krakowa, ale i tutaj kres jego rozwoju: ze wzrostem możnowładstwa stan mieszczański traci na znaczeniu. Do upadku tego oprócz niechęci szlachty, która znalazła najjaskrawsze odbicie w zgubnych ustawach 1565 r., zamykających wywóz kupcom polskim a ułatwiających przywóz obcym, przyczynił się głównie brak jednolitej organizacji miast. W Polsce każde miasto istnienie swe zawdzięczało przywilejom i o te się usilnie starało, pilnie bacząc aby sąsiednie tego nie miało a stan taki wprowadzał antagonizm, który zgubnie musiał oddziaływać na ogólnomieszczańskie interesy. Kraków, dzięki korzystnym względnie warunkom, byłby się mimo wszystkiego rozwijał dalej, gdyby nie przeniesienie przez Zygmunta III stolicy do Warszawy. Wojny szwedzkie i zaraza dokonały reszty i w dwa wieki Kraków zeszedł do rzędu lichej miasteczki, liczącej zaledwie parę tysięcy mieszkańców. Wielkie gmachy i mnóstwo domów stało wówczas pustką w ruinie.

W r. 1796, po trzecim rozbiórce Polski, przechodzi Kraków pod panowanie Austrii—w czasie tym atoli nie się zmienia, nawet krótkie należenie do Księstwa Warszawskiego od 1809 do 1815 nie oddziało dodatnio w tym kierunku; dopiero utworzenie wolnego miasta na kongresie wiedeńskim 3 maja r. 1815, wpłynęło na podniesienie upadłej stolicy Polski.

Dla architekta i miłośnika architektury okres ten łączy się ze smutnej pamięci „porządkowaniem i upiększaniem miasta“, polegającym na burzeniu murów, baszt i bram obronnych oraz budowli publicznych.

(C. d. n.)

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Letniska do pobytu dziennego w lesie. Z nowym typem budynków do dziennego przebywania w lesie spotykamy się pod

Wiesbadenem. Służą one w letnie miesiące—osobom jednej płci—do korzystania z dobrodziejstw lasu, a znajdują się pod opieką zjednoczonych kas zdrowia. Kuracyusze, po przybyciu na miejsce, zmieniają swoje karty imienne na bony obiadowe, a opuszczając nad wieczorem zakład, otrzymują je z powrotem; zastrzega się przytem, że opuszczanie zakładu i ponowny powrót w ciągu dnia jest niedozwolony, zapisywanie się kuracyuszów możebne tylko na przeciąg trzech tygodni.



Czoło budynku, wykonanego według projektu arch. WOSCH'A. stanowi 26 m długa hala, zwrócona na południe. Pomieszczenia, przeznaczone dla wczasujących osób są o ile możności odosobnione od ubikacji zarządu, gospodarstwa i mieszkalnych. Wejście do kancelaryi pomieszczono w bocznym skrzydle, gdzie pod dachem w odkrytej małej hali jest miejsce (kasa) dla dyżurującej siostry, zajmującej się między innymi sprawą wymiany biletów. Przeznaczenie ubikacji oraz ich rozkład ściślejszy podajemy w rzucie poziomym. Dodać należy, że pod pokojem siostry znajduje się piwnica, a pod pokojem stróża składzik na węgiel i drzewo. Fundamenty budynku są betonowe, cokół z cegły, mury zaś fachwerkowe. Dach kryty podwójnie papą na szalowaniu, stanowiącym zarazem—w większości ubikacji—przez mieszkalnych i spiżarni sufit. Szczególniejszą uwagę zwrócono na opracowanie szczegółów tej skromnej budowli i nadanie jej zapomocą barwy miłego wyglądu. Obszar ofiarowanego na ten cel przez miasto Wiesbaden lasu (1 ha) jest oparkaniony. Koszt właściwego budynku wyniósł 15 tys. marek, urządzeń drugorzędnych 1550 rub. Wewnętrzne urządzenie i zaopatrzenie zakładu w niezbędne sprzęty kosztowało około 750 rub.

Al. Raniecki, arch.



Wydawca Maurycy Wortman. Redaktor odp. Jakób Heilpern.

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Włodzimierska № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).