

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Wodociąg i kanalizacja miasta Gdyni, nap. Dr. K. Pomianowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.  
 Znaczenie chemii koloidalnej w technice (dok.) nap. Inż. Stanisław Żmigród.  
 Pewne zagadnienie lotu na wysokość, nap. G. A. Mokrzycki, Profesor Politechniki Warszawskiej.  
 Wytrzymałość łańcuchów spawanych elektrycznie (dok.), nap. K. Kornfeld, Inżynier-metalurg.  
 Zasilanie prądem berlińskiej kolei miejskiej zapomocą prostowników rtęciowych, nap. R. W. Müller.  
 Przegląd pism technicznych.  
 Nekrologja.  
 Listy do Redakcji.

## SOMMAIRE:

L'alimentation en eau et la canalisations des eaux d'égouts de la ville de Gdynia (à suivre), pour M. K. Pomianowski, Dr., Ing., Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.  
 La chimie de colloïdes. Son importance pour la technique industrielle (suite et fin), par M. St. Żmigród, Ingénieur-chimiste.  
 Sur un problème du vol à grande hauteur, par M. G. A. Mokrzycki, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Varsovie.  
 Résistance des chaînes à soudure électrique (suite et fin), par M. K. Kornfeld, Ingénieur-métallurgiste.  
 L'alimentation en énergie électrique du réseau des chemins de fer de banlieu de Berlin, par M. R. W. Müller.  
 Revue documentaire.  
 Nécrologie.  
 Correspondance.

## Wodociąg i kanalizacja miasta Gdyni.

Napisał Dr. K. Pomianowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

Gdynia jest pierwszym miastem w Polsce, które się rozbudowuje systematycznie, podług pewnego zgóry ustalonego planu. Przy projekcie miasta nie można było pominąć dwu najważniejszych urządzeń zdrowotnych, jakimi są wodociąg i kanalizacja. Wobec tego niemal równocześnie z projektem regulacyjnym miasta był opracowywany także projekt wodociągu i kanalizacji, tak że z wiosną roku 1928 mogły być już rozpoczęte pewne roboty przy obu sieciach, tak wodociągowej jak i kanalizacyjnej. Dopiero jednak jesienią roku 1928 roboty te otrzymały energiczne i fachowe kierownictwo, które pozwoliło w roku ubiegłym, 1929, doprowadzić do tego stanu rzeczy, że woda wodociągowa była w rurach w styczniu 1930 r., zaś sieć kanalizacyjna wraz z oczyszczaniem ścieków została uruchomiona z końcem lutego 1930 r.

Podług danych projektu regulacyjnego, obszar właściwego miasta wynosi ok. 600 ha i dzieli się na następujące kategorie terenu, z odpowiednią gęstością zabudowania:

Gęsto zabudowany obszar . . . . .	67,26 ha	z cyfrą	350	mieszk./ha,	ogółem	23 541	mieszk.
Rzadziej „ „ . . . . .	73,50 „	„	300	„	„	22 050	„
Dzielnice przyległe . . . . .	32,12 „	„	200	„	„	6 424	„
Wzgórza zabudowane willowo . . . . .	422,33 „	„	50	„	„	21 166	„
Razem . . . . .	595,21 „	„	123	„	„	73 131	„

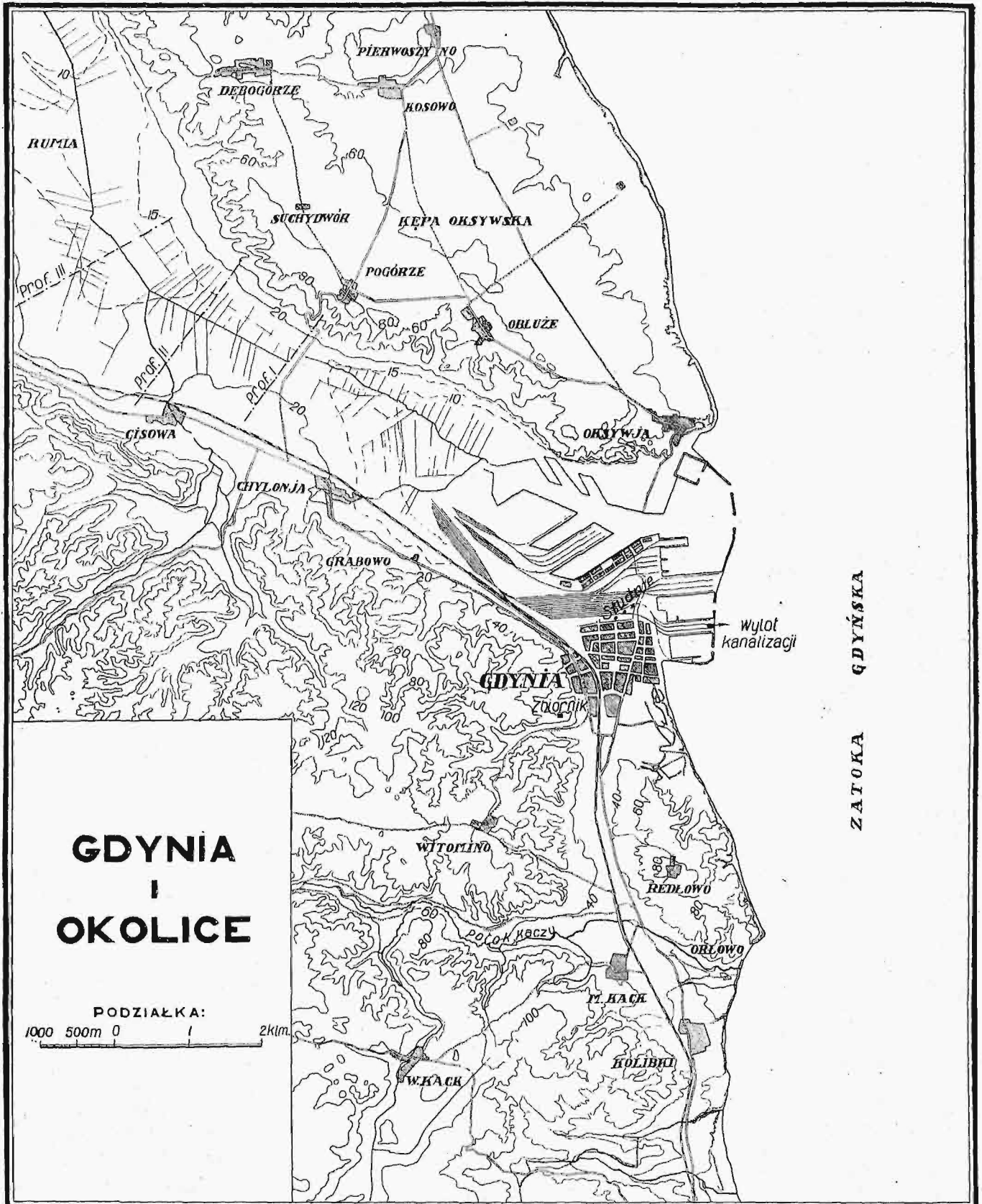
Ogółem zatem liczba ludności może dojść do 80 000 mieszkańców w mieście, ograniczonym od północy portem, od zachodu — grzbietami wzniesień pokrytych lasem, od południa — wzniesieniami, będącymi granicą gminy Redłowo, od wschodu — morzem. W całej tej przestrzeni tylko środkowa część może być gęsto zabudowana, podczas gdy otaczające ją dzielnice, z powodu znacznych spadów terenu, nadają się na zabudowę raczej willową. Nie ulega zatem wątpliwości, że dla dużego

portu, jakim będzie w przyszłości Gdynia, podany powyżej teren miasta będzie za mały i że miasto w krótkim czasie swe pierwotnie określone granice przerosło będzie musiało. Kompetentne władze przewidują zatem już teraz utworzenie „Wielkiej Gdyni“, obejmującej także sąsiadujące z nią gminy (rys. 1).

Projekt kanalizacji z natury rzeczy musiał się ograniczyć do terenu Gdyni właściwej, gdyż teren ten jest otoczony z dwu stron działami wód, z trzeciej — portem, z czwartej — morzem, natomiast projekt wodociągów musiał wprawdzie w pierwszym etapie rozbudowy uwzględnić tylko teren regulacyjny projektowanej Gdyni właściwej, lecz ujęcie i pewne ciągi główne, jak również zbiornik, musiały być dostosowane do przyszłych potrzeb tak, aby gminy sąsiednie mogły być włączone bez trudności w pierwotny system wodociągowy. Gdy pierwotne zamierzenia w kierunku rozbudowy tak portu, jak i miasta, były znacznie mniejsze od tego, co się okazało w trakcie budowy, wskazanem

było już w czasie budowy projekt wodociągowy odpowiednio do zmieniających się warunków przerabiać.

Źródłem wody, skąd czerpać będą wodociągi zarówno Gdyni obecnej, jak i przyszłej Wielkiej Gdyni, jest dyluwialna dolina Prawisły, która pokryta torfowemi łąkami wylania się z morza na terenie obecnego portu, przez Rewę i Cisową półkolęm otacza Kępę Oksywską, wpada do morza pod Redą, aby się z powrotem wyłonić pod Puckiem i



Rys. 1. Mapa Gdyni i jej okolic.

na błotach Karwińskich wejść ostatecznie w morze. Jest rzeczą bardzo charakterystyczną, że wysokie wzniesienia, na których leżą Oksywia, Obłuże, Zagórze i t. d., nazwane są Kępą, co dowodzi, że jeszcze za pamięci ludzkiej kępa oblana była mo-

rzem z jednej strony, z drugiej zaś — wodami dyluwalnego koryta.

Koryto to, szerokości kilkuset metrów, a głębokości 40—50 m, wcięte w warstwy mioceneskie nieprzepuszczalnych iłów lub małoprzepuszczal-

nych drobnoziarnistych piasków słodkowodnych, jest w całości zasypane piaskiem, żwirem i kamieniem pochodzenia lodowcowego, oraz miocenijskimi piaskami i ilami, które potoki rzeźbiące oba strome brzegi Prawisty zniosły w dolinę i złożyły w korycie.

Potok, przepływający obok Chylonii, wymył głęboką i daleko sięgającą w głąb dolinę i złożył znaczne ilości materiału w swym stożku usypowym, przez co poziom doliny podniósł na szosie Chylonia—Zagórze do wysokości 16 m nad poziom morza. W ten sposób utworzyły się wzdłuż dawnej doliny dwa przeciwnie spadły powierzchniowe od szosy ku portowi w Gdyni oraz od szosy przez Ciszową, Rumie ku Redzie.

Rzecz prosta, że spadły wód powierzchniowych nie muszą odpowiadać spadom i kierunkom ruchu wód w głębinach, poruszających się w dyluwium dawnego koryta. Jakże tam istnieją spadły i jakie kierunki ruchu, okaże się dopiero po ukończeniu systematycznych wierceń, jakie się obecnie w trzech równoległych przekrojach przez całą dyluwialną dolinę wykonywa. Wiercenia te wykazały już teraz, że potok Chyloński, zniósłszy ogromne ilości niezwykle miążkiego piasku, częściowo uszczelniał warstwy dyluwialne tak, że otwór najbliższy dawnego brzegu w Cisowej dał w dwu poziomach nikłe stosunkowo ilości wody. Natomiast pierwszy otwór wiercony naprzeciw Rumii, w profilu III-cim, leżący zatem poza działaniem stożka usypowego potoku z Chylonii, dał po 3-ch tygodniach 80 m<sup>3</sup>/h samowypływu, przy 3,5 m wzniesienia zwierciadła wody nad poziomem terenu i przy 3,0 metrowej depresji. Średnica wiercenia była 267 mm, płaszcz filtra — 165 mm, grubość przykrycia 29 m, grubość warstwy wodonośnej 15 m. Miocen nawiercono na 48 m.

Z dyluwium tego starego koryta czerpie wodę port zapomocą jednego otworu 400 mm średnicy, przy poziomie wody w głębinie 1,0 m nad poz. morza. Przy 1-metrowej depresji, wydatek tej studni wynosi 50 m<sup>3</sup>/h. Studnia portowa stoi w talwegu dawnej doliny i z tego powodu wydajność jej jest stosunkowo znaczna. Mniej wydajne są studnie kolejowe, leżące na krawędzi doliny tuż pod dworcem kolejowym: wydajność trzech studzien wynosi razem do 50 m<sup>3</sup>/h przy depresjach od 5,0 do 6,0 m. Dla miasta początkowo projektowano ujęcie wody studniami wzdłuż granicy między torami stacji rozrządowej a skrajną ulicą miejską. W tym celu wywiercono trzy studnie z głębokościami kolejno 38,0 m, 50,0 m i 37,55 m pod terenem, średnicami wiercenia 300 mm, 300 mm i 400 mm. Przewiercono dwa poziomy wodonośne o sumarycznej miąższości kolejno na studniach 11,0 m, 12,5 m, 10,0 m. Próby pompowania przy depresji ok. 7,0 m pod terenem wykazały wydajności studzien: 30 m<sup>3</sup>/h, 50 m<sup>3</sup>/h; 50 m<sup>3</sup>/h. Ponieważ pierwszy poziom wodonośny leży w głębokości ok. 18 m pod powierzchnią terenu, a przykrycie jest ułożone z miążkich, mało przepuszczalnych piasków, przeto — przy starannie wykonanej obudowie studzien — można mieć pewność, że woda nie ulegnie zanieczyszczeniu, mimo stosunkowo niewielkiej odległości tego terenu od ulicy.

Studnie te dadzą razem około 3000 m<sup>3</sup> wody na dobę i ilość ta wystarczy, aby pokryć zapotrzebowanie wody przez miasto w ciągu kilku lat najbliższych. Projektowane pierwotnie rozszerzenie ujęcia w kierunku studni portowej nie da się obecnie zrealizować, gdyż cały teren, przeznaczony pierwotnie na studnie, został zajęty na rozszerzenie stacji kolejowej rozrządowej. Równocześnie port rozszerza swe baseny i zamierza wybudować w dyluwialnej dolinie talwegu kanał przemysłowy, znacznej długości, który z natury rzeczny zdrenuje wody gruntowe tak, że z biegiem czasu coraz mniejsze ilości wód gruntowych będą dopływać tak do studzien miejskich, jak i do obecnej studni portowej.

Zmiana stosunków wodnych, którą grozi w niedalekiej już przyszłości, zmusza do traktowania obecnie wykonanego ujęcia jako ujęcia czasowego, a w każdym razie zapasowego, podczas gdy właściwe ujęcie musi być przesunięte poza obszar oddziaływania robót portowych na bieg i poziom wód gruntowych. Gdy część doliny, leżąca pomiędzy portem a szosą Chylonia—Zagórze, jest przeznaczona częściowo na kanał i budynki przemysłowe, częściowo na stację kolejową, ujęcie musi być przesunięte aż poza szosę Chylonia—Zagórze, a zatem poza obszar oddziaływania stożka usypowego, jaki utworzył potok z Chylonii. W rachubę wchodzi zatem dopiero teren Cisowej i Rumii.

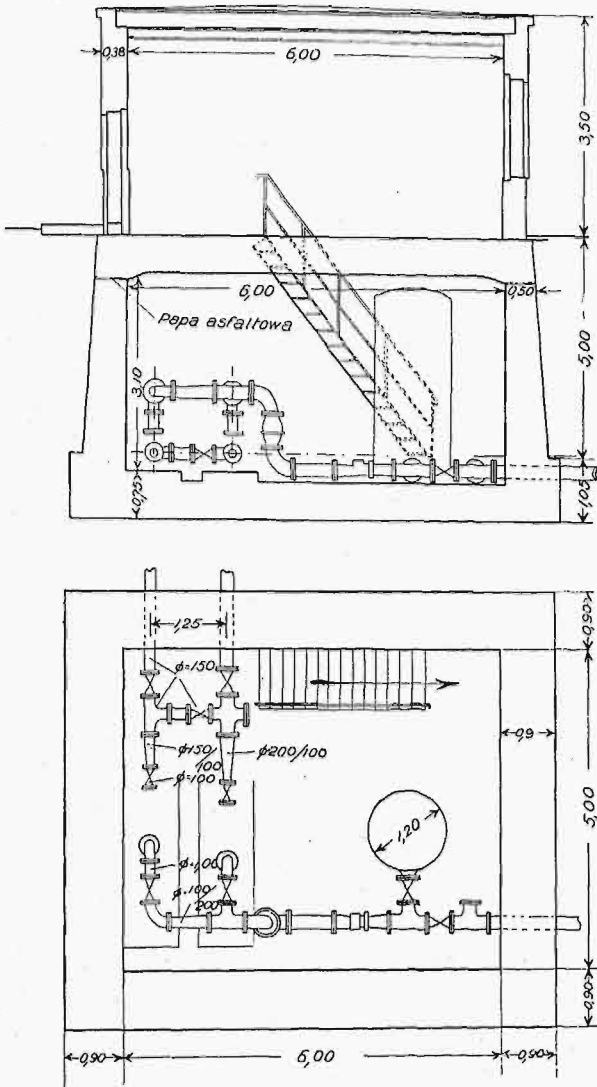
Wykonane ujęcie wody w Gdyni zadowolili jej chwilowe potrzeby i pozwoli przeprowadzić dokładne oraz systematyczne studjum nad wodami gruntowymi w dolinie dyluwialnej powyżej szosy Chylonia—Zagórze. W tym celu zostały wyznaczone trzy profile, leżące w odległościach od siebie około 1,5 km, i w każdym profilu będą przewiercone 3-y otwory aż do podłoża miocenijskiego. Skrajne otwory od strony zachodniej, w drugim i trzecim profilu, zostały już wykonane. Cały teren będzie zdjęty tachymetrycznie, zaniwelowane będą zwierciadła wód w głębinach oraz powierzchniowych. Plan warstwowy wód w głębinach pozwoli określić kierunek ruchu i spad tychże wód, a w połączeniu z planem warstwowym terenu, pozwoli wyznaczyć najkorzystniejsze położenie przyszłego ujęcia. Próby pompowania, wykonane w kilku punktach z 4-ma otworami obserwacyjnymi, pozwolą ustalić całkowity dający się wyzyskać wydatek terenu.

Wielkie ilości wody płynącej otwartymi rowami, zasilanymi widocznie tylko wodami gruntowymi, jak również wyniki wiercenia na trzecim profilu pozwalają wnosić, że na tym terenie można będzie otrzymać łatwo bardzo znaczne ilości wody, dochodzące do 20 000, a może nawet 30 000 m<sup>3</sup>/h. Ta ilość wystarczy, aby zaopatrzyć w wodę nie tylko Gdynię w jej pierwotnie ograniczonych rozmiarach, ale także osady przyłączone do Wielkiej Gdyni, jak Chylonia z jednej strony, Obłęż, Zagórze z drugiej strony doliny. Oksywię posiada obecnie wodociąg na studni wywierconej również w dyluwium, na krańcu portu, przyczem wydajność tej studni wynosi około 40 m<sup>3</sup>/h, co na dłuższy przeciąg czasu dla Oksywii wystarczy.

Zaopatrzenie w wodę właściwej Gdyni oraz terenów na północ od niej położonych byłoby w







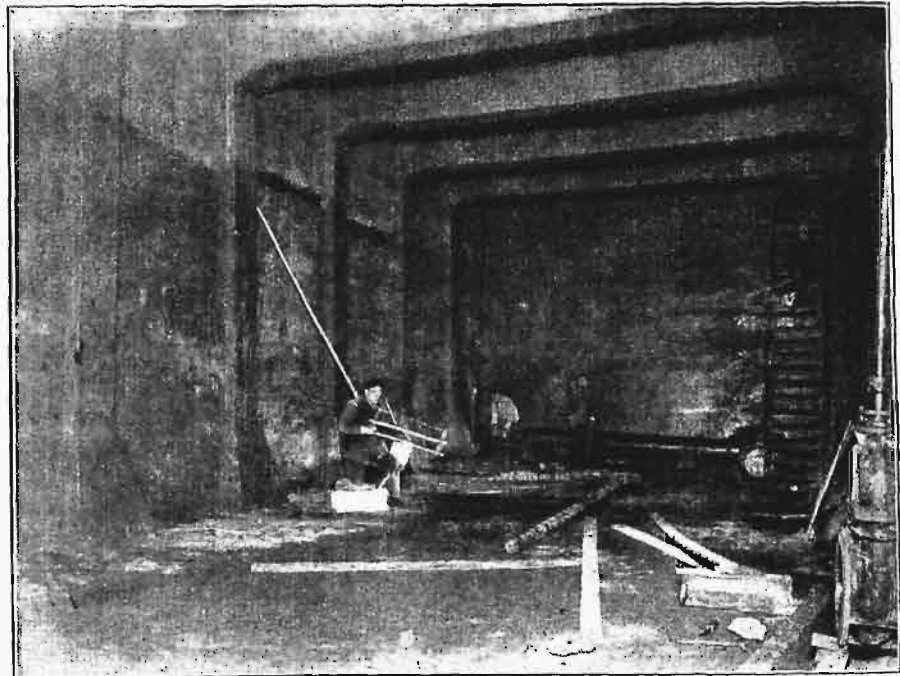
Rys 4. Stacja pomp wodociągowych.

nice, wychodzące z ujęcia obecnego, i zapewniono przyłączenie nowego ujęcia z Chylonii do pierścienia okalającego miasto. Ciąg ułożony na szosie Gdańskiej o średnicy 200 mm będzie narazie zaopatrywał w wodę szereg dużych kompleksów budynków, jak Szkołę Morską, Obóz Emigracyjny i t. d., a w końcu Chylonię; później, po wykonaniu ujęcia powyżej Chylonii, ciąg ten będzie dostarczał wodę w odwrotnym kierunku: z Chylonii do Gdyni. Gdy z czasem jego średnica okaże się niewystarczająca, będzie położony nowy przewód, odpowiedniej średnicy, w ulicach równoległych do szosy Gdańskiej. W ten sposób kosztem stosunkowo najmniejszym dzielnice północne otrzymają i teraz i później dostateczne zaopatrzenie w wodę, zaś w przyszłości dwa ciągi równoległe zapewnią miastu większe bezpieczeństwo tej dostawy.

Stacja pomp, podług zmienionego już odpowiednio do zmiany warunków projektu, opracowanego przez kier. bud. inż. Michalskiego, przedstawia się jako mały budynek, o wymiarach 6×6 m, mieszczący w podziemiu dwie pompy odśrodkowe Sirius, z napędem silnikami elektrycznymi (rys. 4). Wydatek pomp wynosi 31 l/sek przy ciśnieniu 80 m. Wbudowany wodomierz Venturi rejestruje pompowane ilości wody, bania powietrzna 2,5 m<sup>3</sup> pojemności przyjmie ewentualne uderzenia wynikłe z powodu raptownego zatrzymania pomp, pęknięcia rurociągu lub podobnego wypadku.

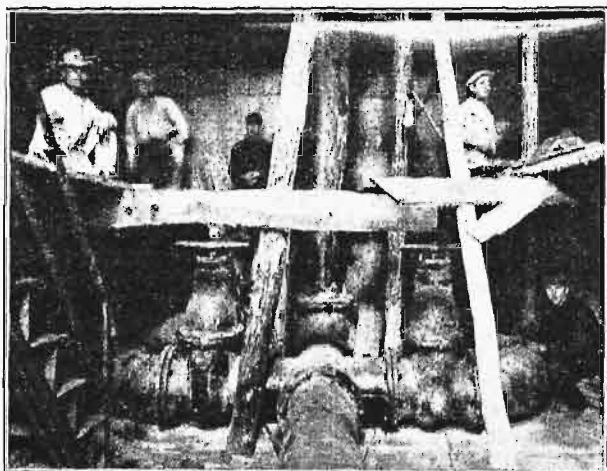
Cała woda gruntowa, znajdująca się w dyluwium, posiada pewną ilość żelaza, dochodzącą od 1,2 do 1,5 mg w litrze w środkowych częściach dawnego koryta, a przekraczającą 4 mg w skrajnych studniach brzegowych (np. kolejowych). Dowodziłoby to pochodzenia żelaza z pokładów miocenu. Jest rzeczą charakterystyczną, że gdy w pewnych studniach żelazo strąca się natychmiast i woda na powietrzu natychmiast brunatnieje, w innych u-

chodzi do danego punktu zużycia z ujęcia i zbiornika po najkrótszej drodze i największymi średnicami. Dla stworzenia najkorzystniejszych warunków krążenia wody, zaprojektowano pierścien o średnicach 150—200 mm, obejmujący całą zwarto zabudowaną dzielnicę miasta, oraz dwa ciągi, przechodzące przez osie miasta, krzyżujące się ze sobą. Na końcu jednej osi stoi zbiornik, na końcu drugiej — miało stanąć ujęcie. Gdy jednak okazało się, że ujęcie pierwotnie projektowane będzie w przyszłości grało rolę tylko pomocniczą, zaś właściwe będzie przesunięte bardziej na północ, zmniejszono śred-



Rys. 5. Zbiornik wodociągowy. Komora główna.

trzyma się długi czas rozpuszczone, mimo iż analiza nie wskazuje znaczniejszych różnic w zawartości żelaza w litrze wody. Wchodzą tu w grę widocznie inne jeszcze, nieznanne czynniki.



Rys. 6. Montaż rur w komorze zasuw zbiornika wodociągowego.

Na ujęciu jest przewidziane odżelazianie wody zapomocą zamkniętych aparatów, pracujących pod ciśnieniem, a umieszczonych w sąsiednim budynku.

Zbiornik, projektowany pierwotnie na 1500 m<sup>3</sup>, został wykonany ostatecznie na pojemność 2000 m<sup>3</sup>, przyczem przewidziano możliwość rozszerzenia go drugą komorą równej pojemności do 4000 m<sup>3</sup>. Zbiornik składa się z dwu komór po 1000 m<sup>3</sup> pojemności, otoczonych murami betonowymi, kryty żelazobetonową płytą teową, która wspiera się na ścianach, a w środku jest podparta szeregiem słupów żelbetonowych. Ścianka 12 cm grubości, wstawiona między słupy, oddziela w każdej komorze punkt, w którym woda do zbiornika dopływa, od punktu, z którego jest pobierana. Najmniejszą długością rurociągów osiąga się krążenie wody w zbiorniku. Wobec znacznych długości ścian zbiornika, dano szwy dylatacyjne, uszczelnione wygiętą blachą miedzianą, wbetonowaną na 15 cm w ścianie sąsiednie. Koszt zbiornika razem z całą armaturą wyniósł 175 000 zł., t. j. 87,5 zł./m<sup>3</sup>, co jest cyfrą bardzo niską, zwłaszcza jeśli się uwzględni, że cały materiał, z wyjątkiem części piasku, a nawet i wodę, trzeba było dowozić wyciągiem elektrycznym na miejsce.

Co się tyczy sieci miejskiej, najmniejszy wymiar średnicy przyjęto 100 mm, i tylko w niewielu punktach na bocznych krótkich uliczkach założono rury 80 mm średnicy. W ulicach, które otrzymają nawierzchnię asfaltowaną, dano dwa ciągi, po jednym z każdej strony ulicy.

(d. n.).

## Znaczenie chemii koloidalnej w technice<sup>\*)</sup>.

Napisał inż. Stanisław Żmigrod.

### Drukarstwo.

Zjawiska chemii koloidalnej jeszcze jaskrawiej i silniej występują w drukarstwie.

Jak wiadomo, pod wyrazem „drukarstwo” rozumie się otrzymywanie wzorów kolorowych na tkaninie surowej, bielonej lub farbowanej, zapomocą pewnych form lub walców.

W tym celu farba drukarska, składająca się z barwnika oraz zaprawy, zagęszczana bywa pewnymi ciałami, które przez nadanie farbie właściwej gęstości nie dopuszczają do rozlewania, rozszerzania konturów, lub do przenikania farby na lewą stronę utkanego materiału.

Jako substancyj zagęszczających, używa się różnego rodzaju gumy (arabskiej, indyjskiej i t. p.), lub krochmalu (kukurydzowy, pszenny); ponadto stosuje się dekstrynę, tragant, tapiokę i t. p.

Wymienione tu ciała w wysokim stopniu odznaczają się typowymi własnościami ciał koloidalnych.

Aby osiągnąć dobre wyniki drukarskie, wiadomym jest, że do określonego barwnika dodać należy specjalne zagęszczenie, ewent. kombinację pewnych zagęszczeń, ale dlaczego to się tak dzieje, a nie inaczej, o tem teoria drukarstwa, jak dotychczas, niewiele nam dała wyjaśnień.

Bezwątpienia, do uzasadnienia naukowego zjawisk, zachodzących w drukarstwie, przyczynić

się mogą li tylko gruntowne i sumienne studia nad chemią koloidalną, które nareszcie wyprowadzą nas ze świata empiryzmu i wszelkich możliwości na drogę ściśle naukową.

Reasumując powyższe, dojszć musimy do konkretnego wniosku, że chemik — kolorysta, który nie będzie obeznany z nauką o chemii koloidalnej, pozostanie do pewnego stopnia empirykiem. Dlatego też obowiązkiem każdego z chemików, pracujących w przemyśle włókienniczym, jest gruntowne zapoznanie się z wszelkimi zjawiskami koloidalnymi, zachodzącymi podczas fabrykacji, albowiem bez chemii koloidalnej niema obecnie postępu w przemyśle.

### Mydlarstwo.

Mydło jest to produkt, powstały z działania ługów na tłuszcze organiczne.

Gotując w kotle pewną ilość tłuszczu, np. łożu, z dodatkiem lub bez tłuszczów roślinnych, z określoną i ograniczoną ilością ługu, otrzymujemy dość gwałtowną reakcję, która połączenia jest ze znacznym wydzielaniem się ciepła. Tworzące się na początku reakcji sole kwasów tłuszczowych w zetknięciu ze znajdującym się w kotle elektrolitem (ługiem), powodują układ o własnościach koloidalnych. Utworzona w ten sposób zawiesina przy dalszym, powolnym gotowaniu wiąże się z niezmydlonym kwasem tłuszczowym oraz dodawanym jeszcze ługiem, dzięki czemu powstaje roz-

\*) Dokończenie do str. 202 w zesz. 9 z r. b.



twór koloidalny o charakterze masy klejowatej, ciągliwej, o dużym napięciu powierzchniowym.

Nic też dziwnego, że mydło — jako ciało o charakterze gąbczastym — posiada budowę żelu o cechach ciała porowatego. Dlatego też mydło obdarzone jest, podobnie jak węgiel drzewny, wielką zdolnością adsorbowania wody, przyczem nie nabiera ono wyglądu mokrego, z czego często korzystają nieuczciwi mydlarze.

Na tem samym zjawisku oparta jest możliwość dodawania i obciążania mydeł ciałami obcymi, prawie bezwartościowymi, jak np. solą kuchenną, potażem i szkłem wodnym. Mydła zaś maziste mogą być również obciążone ciałami obcymi, jak np. krochmalem kartoflanym, który przy reagowaniu z ługiem tworzy doskonałą zawiesinę żelatynową.

Co się zaś tyczy elastyczności skóry, powstającej pod wpływem używania do mycia mydła, to wywołana jest ona również przez zjawiska chemiczno-koloidalne, związane częściowo z oczyszczającym działaniem mydła.

### Koloidy jako substancje kleiste. Wyrób kitów i klejów.

Z plastycznością pewnych materiałów związana bywa również ich zwiększona wytrzymałość, tak jak to bywa z ciałami klejącymi.

Zdolność sklejaną np. kleju oparta jest na jego wybitnej plastyczności, dzięki czemu klej przenika we wszystkie nierówności i szpary tych części materiałów (np. drzewa), które mają być ze sobą spojone. W ten sposób powstaje jakgdyby plecionka, której poszczególne części — kosmyki czy pasma — stawiają bardzo silny opór przy ich rozłączaniu.

Wyzyskując charakter koloidalny glutenu (kleber) mąki pszennej, przygotować można na ciepło spoistą klejowatą masę, odznaczającą się niezwykłą lepkością.

### Wyrób laku.

Wyrób laku oparty jest na adsorbcji koloidów.

Podobnie jak złoto, które w roztworze koloidalnym porywane bywa przez świeżo strąconą glinę, tworząc bardzo ładny czerwony lak, tak samo żel glinowy wiązać się może również i z innymi barwnikami smołowcowymi, jak np. z czerwienią alizarynową, dając laki zabarwione.

Znany przepis, dotyczący fabrykacji laków, polega na tem, że z roztworu barwnika, zmieszanego z roztworem alumu, strąca się zapomocą sody koloidalny wodorotlenek glinowy, który porywa za sobą dany barwnik.

Jak z tego wynika, fabrykacja laków opiera się głównie na zjawisku adsorbcji.

### Smary.

Oleje mineralne smarowe, otrzymywane przez dystalację ropy naftowej, mają — jak wiadomo — na celu zmniejszenie tarcia będących w ruchu składowych części maszyn wzgl. przyrządów, a tem samym — zmniejszenie ich zużycia.

Zaletą dobrych smarów mineralnych, poza brakiem wolnych kwasów, nagryzających części smarowane, jest przede wszystkim ich dostateczna lepkość czyli smarność. To też rozpuszczając sole wapienne wolnych kwasów tłuszczowych, t. j. rozpuszczając mydła wapienne w ilości 15—23% w ciężkich olejach mineralnych (o gęstości 0,900 — 0,920), do których dodaje się jeszcze nieco wody (1,4%), otrzymujemy smar łożyskowy o konsystencji mazistej, który doskonale nadaje się do smarowania, zwłaszcza łożysk niedostępnych lub bardzo trudno dostępnych.

Gdyby do roztworu mydła wapiennego w oleju mineralnym nie dodano wody, roztwór pozostałby płynny, a widziany pod ultramikroskopem miałby wygląd mętny, co wskazywałoby wyraźnie na jego charakter koloidalny.

Prócz zwykłych smarów mineralnych, używano jeszcze przed wojną, jako surogatu oleju mineralnego — sztucznego grafitu sproszkowanego, wynalezione go w roku 1907 przez Amerykanina E. G. Achesona, otrzymanego w stanie bardzo znacznego rozdrobnienia przez palenie w piecu elektrycznym grafitu naturalnego, bezpopielnego. Po zmieleniu, grafit, traktowany 4%-owym roztworem taniny w obecności rozcieńczonego amoniaku, daje hydrosol o niezmiernie wysokim stopniu dyspersyjnym.

Środek ten, nazwany przez Achesona „aqua—dag”, zawieszony w oleju, znalazł bardzo szerokie zastosowanie podczas wojny wszechświatowej, z powodu braku smarów, zwłaszcza w Niemczech.

Zresztą grafit sproszkowany jest i dzisiaj nadal polecany i stosowany, ale już w mieszaninie z olejem smarowym: mieszanina taka przyczynia się do znacznego zaoszczędzenia smarów, dochodzącego do 50%.

Ze względu na typową naturę koloidalną, grafit sproszkowany tworzy ze smarem zawiesinę bardzo trwałą, która może być zachowaną przez długi przeciąg czasu (kilku nawet miesięcy), bez obawy samorzutnego osadzania się. To też wszelkie nierówności, powstające podczas tarcia składowych części maszyn, zostają jednolicie wyrównane, a to na skutek wypełniania rozproszkowanymi cząsteczkami koloidalnego grafitu luk, tworzących się podczas tarcia. Zaznaczyć przytem należy, że zużycie grafitu jest bardzo nieznaczne: zwykle dodaje się 2 cz. grafitu na 100 cz. oleju smarowego.

### Garbarstwo.

Garbarstwo ma na celu przemianę skór zwierzęcych na wyprawne.

Skóra zwierzęca, będąca mieszaniną ciał białkowych, jest koloidem o budowie żelu. Materjały zaś, stosowane do przerobienia skór surowych na wyprawne (przeważnie grabniki, pochodzenia roślinnego), są również natury koloidalnej, bowiem w roztworach własności ich zupełnie zbliżone są do własności układów koloidalnych.

W ten sposób garbarstwo nie jest niczem innym, jak działaniem koloidu na koloid, a mecha-

nizm działania ciał garbujących (soli zasadowych glinki, chromu, garbnika, kwasów tłuszczowych, tranu i t. p.) porównaćby można z działaniem węgla drzewnego i innych ciał porowatych, które adsorbują na powierzchni zetknięcia się z roztworami rozmaite ciała, utrwalając je w swych porach.

Skóra ma właśnie taką budowę, podobną do gąbki lub włókna.

### Przemysł kauczukowy.

Kauczuk jest typowym koloidem, a wydobycie i wyrobienie jego związane jest z wieloma kwestjami o charakterze koloidalno-chemicznym.

Ciecz mleczna, t. zw. latex, wypływająca z nacięć drzew kauczukowych (*Hevea Brasiliensis*, *Fucus elastica*, *Manihot* i t. d.), zawiera ciała kauczukowe (w ilości od 32 do 40%), występujące w postaci zawiesiny, a ciała białkowe i peptony, znajdujące się w tej cieczy w ilości od 2 do 3%, odgrywają, podobnie jak kuleczki tłuszczowe w mleku, rolę naturalnych koloidów ochronnych, zapobiegających ścinaniu się cząsteczek kauczukowych, zawieszonych w mleku kauczukowym. Wy-

starczy jednak ciecz tę rozcieńczyć wodą, albo rozłożyć ciała białkowe tym lub innym sposobem (przeważnie kwasami: octowym, szczawionym, cytrynowym, albo kwasem fluoro-wodorowym), by zniweczona została ich działalność ochronna, co natychmiast pociągnie za sobą zlanie się ciał kauczukowych, połączone ze ścinaniem się ciał białkowych. Stąd też wynika, że, poza zjawiskiem polimeryzacji, w kauczuku następuje również i krzepnięcie wydzielonej płynnej masy. Poza oczyszczaniem masy zastygłej, jedna z najgłówniejszych czynności przy wyrabianiu kauczuku surowego, t. zw. wulkanizacja, oparta jest przede wszystkim na adsorpcji środków wulkanizujących przez kauczuk. Wulkanizacja ma na celu usuwanie lepkości oraz kruchości kauczuku przez ogrzewanie go do temperatury 135—140° z siarką, lub przez zanurzenie go na zimno w mieszaninie chlorku siarki, siarczku węgla lub czterochlorku węgla.

Widzimy zatem, że dokładna znajomość zjawisk chemiczno-koloidalnych, jakie zachodzą w wielu gałęziach przemysłu, niewątpliwie przyczyni się do lepszej wydajności i jakości wyrabianych produktów, a tem samem do ich potania.

## Pewne zagadnienie lotu na wysokość.

Napisał G. A. Mokrzycki Profesor Politechniki Warszawskiej.

Zagadnienie, które chcemy rozwiązać, można sformułować następująco: dla wykonanego samolotu, określonego szeregiem danych odnoszących się do płatowca i zespołu śmigłosilnikowego, chcemy określić ilość paliwa  $P_0$ , potrzebną do osiągnięcia w najkrótszym czasie praktycznego pułapu  $H$  (określonego pewną małą prędkością wznoszenia się  $w_H$ ), przyczem z jasno zrozumiałych względów chcemy, aby z chwilą osiągnięcia pułapu cały zapas paliwa był spalony. Możemy zamiast pułapu określić również ilość paliwa, potrzebną do osiągnięcia dowolnej wysokości  $z$ , modyfikując odpowiednio wartość współczynników w wyprowadzonym poniżej wzorze.

Rozwiązanie tego zadania jest ważne przy budowie samolotu, przeznaczonego np. do rekordowych lotów na wysokość, lub przy wykazaniu zdolności wznoszenia się dowolnego samolotu, gdzie więc z jednej strony chodzi o to, by nie zmniejszać wyczynów samolotu przez niepotrzebny balast, z drugiej zaś, aby ilość paliwa jednak wystarczyła do osiągnięcia żądanej wysokości.

Przez cały czas wznosić się będziemy z maksymalną prędkością, musimy więc stale lecieć na kącie natarcia minimalnej mocy, czyli  $\left(\frac{c_y^3}{c_x^2}\right)_{\max}$ , gdyż wtedy mamy do dyspozycji największy nadmiar mocy, zużywany właśnie na wznoszenie się.

Rozwiązanie zagadnienia w postaci ogólniejszej dałoby się przeprowadzić najprościej na drodze wykresowej. Wielka dokładność nie jest tu jednak potrzebna i dlatego, aby móc podać rozwiązanie

w postaci analitycznej, uprościmy zadanie w sposób zazwyczaj w mechanice lotu stosowany, przyjmując:

- 1) sprawność zespołu śmigłosilnikowego  $\eta = \text{const}$ ;
- 2) zastępując charakterystykę silnika  $N = f(z)$  linią prostą;
- 3) przyjmując, że prędkość wznoszenia się  $w$  maleje linjowo z wysokością (prawo Devillersa);
- 4) na wszystkich wysokościach rozchód paliwa na koniogodzinę  $p = \text{const}$ .

W myśl powyższych założeń, jeżeli moc przy ziemi oznaczymy przez  $N_0$ , możemy napisać:

$$N = \frac{N_0}{1+nz} \dots \dots \dots (1)$$

Wysokość pułapu  $H$  obliczamy jedną ze znanych metod. Dla  $z = H$ ,  $N = N_H$ , co wstawione w (1) daje:

$$N_H = \frac{N_0}{1+nH} \dots \dots \dots (1a)$$

skąd:

$$v = nH = \frac{N_0 - N_H}{N_H} \dots \dots \dots (2)$$

Prędkość wznoszenia przy ziemi oznaczymy przez  $w_0$ , zależność linjową napiszemy w postaci:

$$w = \frac{w_0}{1+mz} \dots \dots \dots (3)$$



Na pułapie praktycznym  $H$ , prędkość wznoszenia się wynosi  $w_H$  (b. mała), więc:

$$w_H = \frac{w_0}{1 + mH}, \dots (3a)$$

skąd

$$\mu = mH = \frac{w_0 - w_H}{w_H} \dots (4)$$

Oznaczmy ciężar samolotu bez paliwa przez  $Q_H$ , zaś całkowity ciężar paliwa na ziemi przez  $P_0$ ; zatem ciężar samolotu na ziemi wynosi:

$$Q_0 = P_0 + Q_H.$$

Jeżeli do lotu poziomego przy ziemi, na kącie minimum mocy, potrzebna jest moc  $N_{eo}$ , a mamy do dyspozycji moc  $N_0$ , to nadmiar mocy wynosi  $(N_0 - N_{eo})$ , a więc prędkość wznoszenia się przy ziemi:

$$w_0 = \frac{N_0 - N_{eo}}{Q_0} = \frac{N_0 - N_{eo}}{Q_H + P_0}, \dots (5)$$

co wstawione w (3) daje:

$$w = \frac{N_0 - N_{eo}}{(Q_H + P_0)(1 + mz)} \dots (3b)$$

Ilość paliwa, spalona w czasie  $dt$  na wysokości  $z$ , wynosi:

$$dP = \frac{P}{3600} N dt, \dots (6)$$

a że:

$$w = \frac{dz}{dt},$$

możemy napisać:

$$dP = \frac{P}{3600} N \frac{dz}{w} \dots (6a)$$

Wstawmy za  $N$  wartość (1), zaś za  $w$  wartość (3b):

$$dP = \frac{P}{3600} \frac{N_0}{1 + mz} \cdot \frac{(Q_H + P_0)(1 + mz)}{(N_0 - N_{eo})} dz = \\ = A(Q_H + P_0) \frac{1 + mz}{1 + nz} dz, \dots (6b)$$

gdzie

$$A = \frac{P}{3600} \frac{N_0}{(N_0 - N_{eo})} \dots (7)$$

Scalkujmy w granicach od 0 do  $H$  (podług założenia  $P_H = 0$ ):

$$P_0 = A(Q_H + P_0) F, \dots (8)$$

$$P_0(1 - AF) = A Q_H F,$$

$$P_0 = \frac{A Q_H F}{1 - AF} = \frac{Q_H}{\frac{1}{AF} - 1} \dots (9)$$

Obliczmy obecnie

$$F = \int_0^H \frac{1 + mz}{1 + nz} dz = \frac{n - m}{n} \int_0^H \frac{dz}{1 + nz} + \frac{m}{n} \int_0^H dz.$$

$$F = \frac{n - m}{n^2} \ln(1 + nH) + \frac{m}{n} H \dots (10)$$

Uwzględniając (2) i (4), mamy:

$$F = \frac{\frac{v}{H} - \frac{\mu}{H}}{\frac{v^2}{H^2}} \ln(1 + v) + \frac{\mu}{v} \frac{H}{H^2}$$

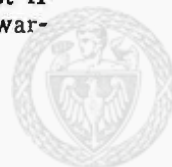
$$F = H \left[ \frac{v - \mu}{v^2} \ln(1 + v) + \frac{\mu}{v} \right] =$$

$$F = \frac{H}{v^2} [(v - \mu) \ln(A + v) + \mu v] \dots (10a)$$

Wstawiając w (9), (7) i (10a), otrzymamy wynik ostateczny:

$$P_0 = \frac{Q_H}{\frac{3600 (N_0 - N_{eo}) v^2}{p N_0 H [(v - \mu) \ln(1 + v) + \mu v]} - 1} \dots (11)$$

Możemy, posługując się wzorem (11), obliczać ilość paliwa potrzebną do osiągnięcia dowolnej wysokości  $z$ , trzeba tylko wstawić weń zamiast  $H$  wartość  $z$ , oraz odpowiednio zmodyfikowane wartości  $v$  i  $\mu$ .



## Nowe wydawnictwa<sup>\*)</sup>

- Tabele do obliczania rozmiarów pieców kałowych i gazowych, a zarazem tabele pomocnicze do obliczania centralnych ogrzewań. Prof. Inż. R. Dawidowski. Str. 80. Nakład autora. Kraków 1929. Cena zł. 8.60.
- Cementowanie miedzi, srebra i złota berylem, krzemem i borem. Inż. W. Łoskiewicz. Rozprawa doktorska. Str. 110 (8<sup>o</sup>) i 137 mikrofotografij. Odbitka z „Przegl. Gór.-Hutn.”.
- Opis iskrownika Scintilla. Wyd. Inst. Badań Techn.-Lotn. Str. 63, rys. 25 i 2 tab. Warszawa 1929.
- Aufgaben aus technischer Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Dynamik. Prof. Dr. L. Föppl. Str. 188, rys. 315. R. Oldenbourg. Monachjum-Berlin 1930.
- Der Stahlhausbau. H. Spiegel. Str. 169 (4<sup>o</sup>) z 277 rys. Wyd. Alwin Fröhlich. Lipsk.
- Kohlenstaubfeuerungen. H. Bleibtreu. Wyd. 2-gie, całkowicie przerobione. Str. 489, rys. 267. J. Springer. Berlin 1930.
- Praktische Optik. Die Gesetze der Linsen und ihre Verwendung. Dr. P. Schrott. Str. 115, rys. 132. Wyd. J. Springer. Wiedeń 1930.
- Energiewirtschaft. Eine Studie über kalorische und hydraulische Energieerzeugung. Doc. Dr. Ing. M. Seidner. Str. 133 z 55 rys. J. Springer. Wiedeń-Berlin 1930.

<sup>\*)</sup> Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa ul. Czackiego 3.

# Wytrzymałość łańcuchów spawanych elektrycznie<sup>1)</sup>

Napisał K. Korntfeld Inżynier-metalurg.

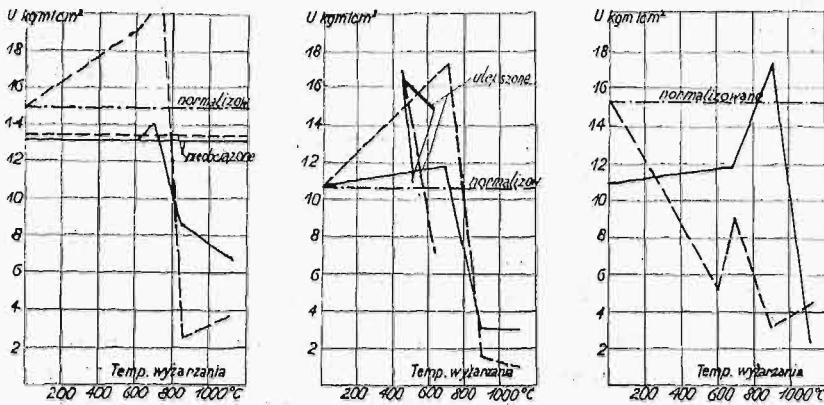
## Rozdział III.

### Wpływ próby przez obciążenie większe od roboczego i wpływ pracy.

Łańcuchy 16-to milimetrowe próbowano przewidzianem dla nich obciążeniem 4840 kg, t. j. do naprężeń 12 kg/mm<sup>2</sup>. Pozostawione przez 14 dni ogniwa porożcinano, część wyżarzono

wartości udarności, z wyjątkiem próbek żarzonych przy 850° i 1100°. Próbki bez szwu żarzone przy 700° hamowały zupełnie taran przyrządu Charpy na 10 kgm pracy uderzenia, tak że wielkości udarności otrzymać nie było można, bo udarność wynosiła ponad 20 kgm/cm<sup>2</sup>. Poza tem starałem się ustalić wpływ pracy łańcucha na jego udarność. Łańcuchy zamocowywano w

szczękach maszyn do rozrywania i załączano automat sterujący na obciążenie zmienne. Obciążenie wzrastało stopniowo od 300 do 2560 kg, poczem znów spadało do 300 kg. Jedna zmiana obciążenia od minimum przez maximum do minimum z powrotem trwała 18 sekund. Łańcuchy obciążano w ten sposób 5000 razy do maximum, poczem po 2 tygodniach rozcięto i wykonano próbki na złamanie. Pomiary wykonywano w temperaturze -10° C, mimo to udarność była jeszcze duża. Łańcuchy w stanie dostarczonym pocięto na próbki, które wyżarzono lub ulepszano, poczem obrobiono dokładnie i badano udarność w temperaturze -10° C. Wyniki poszczególne podaje załączona tabela. Średnie wartości udarności w zależności od temperatury żarzenia ujęto w wykresy na rys. XXI. Udarność próbek ze szwem przedstawiono linią pełną, próbek bez szwu — linią przerywaną. Gdy porównamy ze sobą poszczególne wyniki, zauważymy, że najczęściej nie leżą one daleko siebie, jak to często ma miejsce przy badaniach udarności metodą Charpy'ego.



Rys. XXI.

Średnie wartości udarności w zależności od temperatury wyżarzania.

no przy różnych temperaturach przez 30 minut, lub znormalizowano, poczem wykonano próbki na złamanie z boków ogni. Próbki miały wymiary 10 × 10 mm, z karbem okrągłym  $\varnothing$  2 mm. Na próbkach ze szwem i bez szwu badano udarność w temperaturze +15° C. Otrzymano wysokie

sy na rys. XXI. Udarność próbek ze szwem przedstawiono linią pełną, próbek bez szwu — linią przerywaną. Gdy porównamy ze sobą poszczególne wyniki, zauważymy, że najczęściej nie leżą one daleko siebie, jak to często ma miejsce przy badaniach udarności metodą Charpy'ego.

Próbki z łańcuchów obciążanych próbnie i wyżarzanych przy różnych temperaturach przez 30'.

Temperatura pomiaru +15° C.

obróbka	udarność próbki Nr. w kgm/cm <sup>2</sup>					średnia
	1	2	3	4	5	
stan dostarcz.	7,34	15,95	12,74	16,67	14,6	ze szwem 13,25
" "	10,5	17,5	16,63	9,19	15,4	bez szwu 13,82
próbowane	13,6	16,25	7,03	16,25	—	ze szwem 13,3
" "	17,42	13,95	15	12,45	—	bez szwu 14,7
normalizowane po próbie	{ 15,13	17,20	11,09	11,41	—	ze szwem 13,7
	{ 16,55	9,15	15,1	17,9	—	bez szwu 14,6
żarzone 600° po próbie	{ 15,5	14,19	9,0	15,21	12,71	ze szwem 12,3
	{ 19,8	19,6	19,2	17,32	—	bez szwu 18,9
żarzone 700° po próbie	{ 14,7	13,05	13,76	—	—	ze szwem 13,8
	{ ?	?	?	?	—	bez szwu ?
żarzone 850° po próbie	{ 8,5	7,43	9,72	8,07	—	ze szwem 8,42
	{ 3,122	2,67	3,3	2,566	2,283	bez szwu 2,79
żarzone 1000° po próbie	{ 3,58	6,82	9,08	7,58	—	ze szwem 6,75
	{ 2,44	3,72	4,31	3,35	—	bez szwu 3,46

<sup>\*)</sup> Dokończenie do str. 175 w zesz. 8 z r. b.

## Próbki ulepszone.

obróbka	Temperatura pomiaru — 10° C.				średnia	
	udarność próbki Nr. w $kg/cm^2$					
	1	2	3	4		
hartowane	13,6	13,92	18,58	16,10	ze szwem	15,55
odpuszcz. 450°	19,2	13,7	—	—	bez szwu	16,45
hartowane	12,47	9,34	13,35	—	ze szwem	11,72
odpuszcz. 500°	12,68	17,25	—	—	bez szwu	14,96
hartowane	16,48	16,12	15,95	11,20	ze szwem	14,94
odpuszcz. 650°	2,66	11,68	7,17	—	bez szwu	7,17

## Próbki żarzone 30'.

	Temperatura pomiaru — 10° C.					średnia
	przy 700° C	700° C	900° C	900° C		
przy 700° C	12,22	8,76	14,95	—	ze szwem	11,98
" 700° C	20,92	12,6	—	—	bez szwu	16,76
" 900° C	2,49	2,28	2,56	2,82	ze szwem	2,54
" 900° C	1,73	1,83	—	—	bez szwu	1,78
" 1100° C	3,27	2,318	2,56	2,15	ze szwem	2,57
" 1100° C	1,597	1,41	—	—	bez szwu	1,503
normalizowane	11,1	6,57	9,18	14,20	ze szwem	10,37
"	11,5	9,3	—	—	bez szwu	10,4

## Próbki obciążone 5 000 razy od 300 do 2 560 kg.

	Temperatura pomiaru — 10° C.						średnia
	obciążane	obciąż. i normalizow.	obciążane żarzone 600°	obciążane żarzone 700°	obciążane żarzone 850°		
obciążane	11,4	10,9	6,5	12,8	11,1	ze szwem	10,54
"	10,4	6,6	5,6	10,5	—	bez szwu	8,26
obciąż. i normalizow.	12,27	16,2	16,4	—	—	ze szwem	14,9
obciążane	11,9	14,5	8,29	—	—	ze szwem	11,59
żarzone 600°	4,18	6,95	5,83	—	—	bez szwu	5,65
obciążane	11,9	11,51	12,31	—	—	ze szwem	11,9
żarzone 700°	9,45	7,91	10,15	—	—	bez szwu	9,05
obciążane	15,62	14,6	22,2	—	—	ze szwem	17,1
żarzone 850°	2,36	2,4	1,945	—	—	bez szwu	2,22
obciążane	0,945	1,24	1,8	—	—	ze szwem	1,338
żarzone 1000°	4,21	3,118	2,064	—	—	bez szwu	3,122

Gdy porównamy ze sobą linje wykresu, otrzymane dla próbek w stanie dostarczonym i próbek z łańcuchów obciążonych do  $12 kg/mm^2$ , rzuca się w oczy podobieństwo ich przebiegu. Gdy uwzględnimy, że pomiary udarność próbek nieobciążonych wykonano w temperaturze — 10° C, zaś dla ogniw próbowanych — w temperaturze + 15°, usprawiedliwi to niższe nieco wyniki dla pierwszych. Charakterystyczne jest, że wyżarzanie poniżej  $A_1$  daje dobre wyniki i lepsze od żarzenia powyżej  $A_3$ . Pamiętać jednak należy, że materiał był hartowany i że usuwanie ewentualnego wpływu zgniotu, którego stopień trudno ustalić, łączy się z odpuszczaniem, tak że mamy do czynienia z ulepszeniem tworzywa. Drugim ciekawym objawem jest to, że ulepszenie daje gorsze wyniki niż wyżarzanie materiału bez szwu. Köster<sup>1)</sup> zauważył, że gdy hartowaną miękka stal pozostawimy pewien czas, nastąpi przy starzeniu się przesunięcie się zakresu kruchości do wyższych temperatur. Odpuszczając taką samoulepszoną stal, przesuwa się zakres kruchości do niskich temperatur. Jest możliwe, że to właśnie zjawisko miało miejsce i w naszym wy-

padku, chociaż rzeczy te nie są jeszcze o tyle opracowane, by móc to z całą stanowczością twierdzić. Köster<sup>2)</sup> jest zdania, że starzenie się odkształconych nadspężystości stali i odpuszczanie ich daje analogiczne następstwa, jak odpuszczanie hartowanych i zestarzałych miękkich stali. O ileby wpływy samoulepszenia po odkształceniu i po hartowaniu współdziałały ze sobą, wzrost udarność samoulepszonej stali po odpuszczeniu mógłby być duży. Przeprowadzenie prób w tym kierunku byłoby tak obszernym tematem, że wychodziłoby to zbyt daleko poza ramy pracy o wytrzymałości łańcuchów. Brak jakichkolwiek wskazówek w literaturze, spowodowany nowością spostrzeżeń o samoulepszeniu miękkich stali, każe jedynie podkreślić, że mamy do czynienia z pewną anomalją i do tego się narazie ograniczyć. Z punktu widzenia konsumenta łańcuchów, zanotować należy, że próba przez przeciążenie do  $12 kg/mm^2$  łańcucha elektrycznie spawanego powoduje co prawda odkształcenie trwałe w postaci wydłużenia o około 2,5 — 3%, na udarność jednak prawie nie wpływa. Żarzenie poniżej  $A_1$  udarność prawie nie zmienia (jeżeli uwzględnimy tylko u-

<sup>1)</sup> Archiv für das Eisenhüttenwesen 1928/29, str. 503.

<sup>2)</sup> St. u. E. 1929, Nr. 11, str. 357.



darność na szwie). Z żarzeniem spada natomiast silnie wytrzymałość. Wyżarzanie powyżej  $A_3$  zmniejsza tak udarność, jak i wytrzymałość. Co do wyżarzania po pracy, zmniejsza ono udarność, o ile nie szwu, to materiału zdrowego. Normalizacja podnosi udarność, obniża natomiast wytrzymałość o około 15 — 20%. Ponieważ ulepszanie poprawia udarność, nieznacznie zaś pogarsza wytrzymałość, można po pewnym czasie łańcuchy hartować i odpuszczać 30 minut przy  $450^\circ$ . Dla długich łańcuchów byłoby to co prawda połączone z pewnymi trudnościami, gdyż wymagałoby ogrzewania łańcuchów na specjalnych bębnach i hartowania w dużych naczyniach, byłoby jednak skuteczne. Wyżarzanie natomiast może nie tylko doprowadzić do celu, ale nawet pogorszyć tak udarność, jak i wytrzymałość. W każdym razie zachowują się łańcuchy elektrycznie spawane korzystniej, niż łańcuchy ręcznie wykonane, tak w czasie próby, jak i przy pracy, gdyż nie zachodzi rozluźnianie szwów. Ogniwa zachowują się po obróbce termicznej prawie tak samo, jak materiał niespawany. Jediną różnicą jest rozluźnianie się szwów pod obciążeniem, powodującym rozerwanie strony niespawanej. Kontrola jest łatwiejszą i głównym jej zadaniem jest sprawdzanie materiału wyjściowego oraz badanie, czy powierzchnie styku są czyste, bez rdzy i zanieczyszczeń zewnętrznych mechanicznych, czy też chemicznych. Raz ustawiony automat spawający działa potem stale tak samo, wypuszczając łańcuchy jednakowej jakości, o ile zgięte ogniwa były na powierzchni styku czyste i nie było przerw ruchu. Przerwa pracy spawalnicy może spowodować nagrzanie styku do niższej temperatury i wskutek tego spojenie będzie gorsze.

#### Wnioski.

Wyzyskanie materiału w łańcuchach spawanych ręcznie wynosi od 47,5 do 70%, średnio 60%. Wytrzymałość łańcuchów ręcznie spawanych wynosi od  $20 \text{ kg/mm}^2$  do  $29 \text{ kg/mm}^2$ , średnio  $25 \text{ kg/mm}^2$ . Odształcenia trwałe łańcuchów, przy naprężeniu od 0,8 do  $5,4 \text{ kg/mm}^2$ , średnio około  $3 \text{ kg/mm}^2$ , wynoszą od 0,5 do 1,2% wydłużenia. Obciążenie robocze łańcuchów spawanych ręcznie wynosi do  $3,15 \text{ kg/mm}^2$ , i jest często wyższe od naprężeń, powodujących odształcenia trwałe. O ile odształcenie przy obciążeniu roboczym jest niższe od 1,5%, można uważać łańcuch za dobry, jeżeli równocześnie próbka, wzięta zeń i rozerwana, wykaże wytrzymałość wyższą od  $24 \text{ kg/mm}^2$ . Niska wytrzymałość wiąże się z małym wydłużeniem całkowitem, niską granicą sprężystości i dużym odształceniem trwałym przy naprężeniu roboczym  $3,15 \text{ kg/mm}^2$ .

Trawienie sposobem Fry'a dowodzi szkodliwości próby przez obciążenie dwukrotnie większe od roboczego. Szew rozluźnia się, w materiale powstają duże naprężenia, zwłaszcza na niespawanej główce ogniwa. Obciążenie stara się przytem rozciągnąć główkę spawaną w ten sposób, by szew rozluźnić. Szew jest kruchy. 45 — 65 uderzeń ręcznym młotem o wadze 10 kg w główkę spawaną powoduje już pęknięcie szwu na całej długości.

Powodem niskiej wytrzymałości ogniów jest

wadliwe wykonanie szwu. Cementacja szwu osłabia ogniwo bardziej, niż obecność drobnych żużli między płaszczyznami styku. Z tego powodu należy ogniwa chronić przed cementacją, ogrzewając każde z osobna bezpośrednio przed spawaniem. Dłuższe przebywanie ogniów w ognisku jest szkodliwe. Lepiej ogrzewać przed spawaniem ogniwa w piecu. Stosowanie topnika w czasie ogrzewania jest wskazane. Topnik z dodatkiem braunsztynu jest dla spawania łańcuchów szkodliwy, gdyż może wywołać utlenienie materiału. Kontrola używanych do wyrobu tworzyw jest nieodzowna. Wskazana jest obserwacja mikroskopowa, by nie używać materiałów źle odtlenionych. Badanie makroskopowe jest bardzo ważne ze względu na kruchość w niskich temperaturach.

Zakładanie między łańcuchy grubszych części łączących i nakładanie siłą ogniów na grube trzpienie powoduje rozginanie boków i pęknięcie szwu; to samo dotyczy w nieco słabszym stopniu wtłaczania ogniów na gorąco na grubsze od ich prześwitu części.

Ulepszanie poprawia własności mechaniczne. Wnosząc z analogii z łańcuchami spawanymi elektrycznie, hartowanie z następnym 30 minutowym odpuszczaniem przy  $450^\circ$  podnosi wytrzymałość o około 15 — 20%. Ulepszanie ręcznie spawanych łańcuchów może jednak zawieść, gdy ogniwa sporządzono z materiału źle odtlenionego, a przedewszystkiem zsegregowanego, a szew uległ cementacji. Dlatego nie można liczyć na usunięcie wpływu cementacji drogą ulepszenia czy wyżarzania powyżej  $A_3$ . Jest to jeszcze jeden powód, dla którego jest konieczna znajomość makrostruktury. Sama analiza chemiczna może nie wystarczyć, gdyż podaje wartość średnią szkodliwych domieszek, nie podając od razu ich rozmieszczenia.

Próbę przez obciążenie ciężarem większym od roboczego można zastąpić mierzaniem najmniejszego obciążenia, wywołującego odształcenia trwałe obok pomiaru wielkości tych odształceń. O ile naprężenia przy odształceniach trwałych wynoszą mniej niż  $2,5 \text{ kg/mm}^2$ , zaś odształcenie przy obciążeniu roboczym nie przekracza 1,5%, łańcuch można uważać za dobry. Wytrzymałość rozerwanej próbki z łańcucha nie powinna jednak być niższą od  $24 \text{ kg/mm}^2$ . Do badań kruchości wydaje się dobrze nadawać sposób Luttsa.

Spółczynnik wyzyskania łańcuchów spawanych elektrycznie zależy od ich średnicy i rośnie w stosunku odwrotnym do średnicy. Wyzyskanie materiału w stosunku do łańcucha znormalizowanego wynosi około 80%. Wytrzymałość łańcuchów spawanych elektrycznie wynosi od  $32-49,2 \text{ kg/mm}^2$ . Średnia wytrzymałość zależy jednak od średnicy łańcuchów. Obciążenie 2,0 do  $4,27 \text{ kg/mm}^2$  wywołuje odształcenia trwałe. Przy obciążeniu roboczym, wynoszącym  $6,35 \text{ kg/mm}^2$ , wynosi wydłużenie 0,59 — 1,47%. Przy obciążeniu próbnym  $12 \text{ kg/mm}^2$ , wynosi odształcenie 1,17—2,94%. Z tego powodu jest i tu próba przez przeciążenie niewskazana.

Próba nie zmniejsza prawie udarności, zmniejsza ją natomiast praca. Wyżarzanie łańcuchów zmniejsza o 28 — 38% ich wytrzymałość. Udar-

ność spada, gdy żarzymy łańcuch, który pracował, i to silniej, gdy żarzymy łańcuch powyżej  $A_3$ . Wyżarzanie łańcucha po próbie nie zmienia jego udarności, gdy nie przekroczymy  $A_1$ , wyżarzanie wyżej  $A_3$  powoduje spadek udarności. Normalizacja podnosi udarność, zmniejsza nieco wytrzymałość.

Czy te same kryteria odnoszą się do łańcuchów spawanych ręcznie, nie stwierdzono. Udarność zależy bowiem od stopnia odkształcenia i od poprzedniej obróbki materiału, jak i od następnej obróbki.

Czy objawy te są normalne dla miękkich stali hartowanych i samoulepszonych, nie można stwierdzić, nie mając szerszych informacji w literaturze.

Ulepszenie łańcuchów spawanych elektrycznie podnosi ich udarność, lecz zmniejsza nieco wytrzymałość cienkich łańcuchów. Dla połączenia wzrostu udarności z nieznacznym spadkiem wytrzymałości (około 8%), można po hartowaniu odpuszczać łańcuchy przy temperaturze 450° przez 30 minut.

Łańcuchy spawane elektrycznie mają wyższą wytrzymałość od ręcznie spawanych.

W stanie znormalizowanym ma łańcuch spawany elektrycznie o 28% wyższą wytrzymałość od średniej wytrzymałości łańcuchów ręcznie spawanych, zaś o 14% wyższą od najwyższej zaobserwowanej wytrzymałości łańcucha ręcznie spawanego. Średnie wydłużenie łańcuchów spawanych elektrycznie jest o 11% wyższe od średniego wydłużenia łańcuchów ręcznie spawanych, średnia twardość łańcuchów spawanych elektrycznie jest o 15% wyższa niż łańcuchów spawanych ręcznie. Łańcuchy spawane elektrycznie przedstawiają się jako materiał o wiele równomierniejszy pod względem własności, niż łańcuchy wykonane ręcznie. Łańcuchy spawane elektrycznie wykazują mniejszy wpływ przypadkowości wyrobu.

Doświadczalnie możnaby wyznaczyć formułę do obliczania łańcuchów:

$$P = \frac{2 d^2 \pi}{4} R s_p \frac{l}{p_0},$$

gdzie  $P$  oznacza obciążenie dopuszczalne w kilogramach,  $d$  — średnicę w milimetrach,  $R$  — wytrzymałość w  $kg/mm^2$ ,  $s_p$  — współczynnik ze względu na sposób spawania,  $p_0$  — współczynnik pewności,  $l$  — współczynnik wyzyskania materiału. Przyjmując, zgodnie z doświadczeniem,  $l = 0,8$ ,  $R = 40 kg/mm^2$  i zakładając (na podstawie wyników badań):

dla sprawania ręcznego	$s_p = 0,7$
„ „ elektr.	$s_p = 0,95$ ,
otrzymamy	

dla ręcznie spawanych łańcuchów  $P = 3,42 \frac{d^2}{p_0}$

„ elektr. spawanych łańcuchów  $P = 4,77 \frac{d^2}{p_0}$ .

Stopień pewności zależałby od przeznaczenia łańcuchów.

Obok głównych tematów pracy, nasunęły się autorowi tematy uboczne. Jednym z nich były zmiany struktury miękkiej stali po hartowaniu i odpuszczaniu.

Miękka stal o 0,12% C zachowuje się po hartowaniu tak, jak i o większej zawartości C. Tworzy się martenzyt, twardość wzrasta o około 50%, to jest dochodzi do 170  $kg/mm^2$ , wytrzymałość rośnie, sądząc po łańcuchach elektrycznie spawanych — o około 20%, wydłużenie spada o około 50%. W miarę wzrostu temperatury odpuszczania, martenzyt rozpada się, co objawia się pogrubieniem jego igieł, dążącym do utworzenia podłużnych kryształów ferrytu. Przy temperaturach powyżej 650° zaczyna się tworzyć perlit drobno pasemkowy. Twardość i wytrzymałość spadają, nie osiągają jednak jeszcze przy 650° wartości własności materiału normalizowanego. Wydłużenie jest nieco niższe niż wydłużenie materiału znormalizowanego.

W zakresie stosowania łańcuchów jest jeszcze wiele zadań do rozstrzygnięcia. Przedewszystkiem należy jednak zdobyć podstawy teoretyczne. Temat wpływu obróbki termicznej przez starzenie się hartowanych i umacnianych miękkich stali stanowi pierwsze zagadnienie do rozwiązania. Rozwiązując to zagadnienie, wiedzielibyśmy, jak można stosować miękką stal, mając pewność, że wyzyskujemy używane tworzywo do granic bezpieczeństwa, i możnaby zgóry wiedzieć, do jakich granic można tworzywo bezpiecznie stosować. W kraju naszym, gdzie odczuwa się brak materiałów surowych, uszlachetniających stal, musi się wyzyskiwać każdą możliwość polepszenia jakości tworzyw krajowych.

Praca powyższa została wykonana w Zakładzie Metalografii Akademii Górniczej w Krakowie, częściowo jako praca dyplomowa, częściowo jako doświadczenia przeznaczone do podania do wiadomości, jako referat na III-cim Zjeździe S. I. M. P. Za ogólne kierownictwo podczas wykonywania tej pracy składam gorące podziękowanie kierownikowi Zakładu p. prof. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiowskiemu, jakoteż p. prof. inż. Wł. Łoskiewiczowi za wiele cennych rad i wskazówek.

#### WYKAZ LITERATURY.

##### 1. Obliczenia i normy:

- Bach: Maschinenelemente, Lipsk 1924.  
 Krause: Maschinenelemente, Berlin 1923.  
 Bethmann: Hebezeuge, Berlin 1922.  
 Krell: Entwerfen im Kranbau, Berlin 1925.  
 Dub: Der Kranbau, Wittenberg 1922.  
 Dub: Der Kranbau, Ergänzungsband, Wittenberg 1926.  
 Röttscher: Maschinenelemente, Berlin 1928.  
 Humnicki: Dźwignice, Warszawa 1921.  
 Dubbel: Taschenbuch f. den Maschinenbau, Berlin 1924.  
 Freytag: Hilfsbuch f. den Maschinenbau, Berlin 1923.  
 Deutscher Ingenieur-Kalender 1929, Berlin.  
 Iron Age 1917, str. 146.  
 La Technique Moderne 1924, str. 126.  
 The Engineer 1927, str. 237.

### 2. Spawanie ogniowe i wyrób łańcuchów.

Kellermann: Die Schmiedetechnik Bd. I. Berlin.  
 Buchner: Hilfsbuch f. Metalltechnik, Berlin 1923.  
 Dub: Der Kranbau, Wittenberg 1922.  
 Peter: Seile und Ketten, Halle a/S. 1914.  
 Deutscher Ingenieur-Kalender, Bd. III. 1929, Berlin.  
 Zeitschrift des V. d. I. 1905, str. 1651.  
 Stahl und Eisen 1908, str. 220.  
 Stahl und Eisen 1915, str. 385.  
 Stahl und Eisen 1925, str. 7.

### 3. Spawanie elektryczne.

Schimpke: Die neueren Schweissverfahren, Berlin 1926.  
 Schimpke - Horn: Handbuch der gesamten Schweissstechnik, Berlin 1926.  
 Zeitschrift des V. d. I. 1911, str. 1665.  
 " " " 1911, str. 1765.  
 " " " 1928, str. 305.  
 St. u. E. 1915, str. 1927.  
 Werkstattstechnik 1927, str. 330.  
 Mechanik 1928, str. 257.  
 " 1928, " 299.  
 " 1928, " 329.

### 4. Teorie wytrzymałości łańcuchów.

Goodenough - Moore: The strength of chain links, University of Illinois, 1907.  
 Coker: Curved beams, rings and chains. The Junior Institution of Civil Engineers 1922.  
 Filon: The stresses in a circular ring. The Institution of Civil Engineers 1924.  
 Zeitschrift des V. d. I. 1928, str. 1400.  
 " " " 1928, str. 951.

### 5. Badania łańcuchów:

Stahl und Eisen: 1895, str. 566.  
 " " " 1912, str. 571.  
 " " " 1915, str. 385.  
 " " " 1921, str. 766.  
 " " " 1927, str. 236.  
 The Engineer 1927, str. 237.

### 6. Usuwanie wpływu próby:

Stahl und Eisen: 1924, str. 1497.  
 " " " 1925, str. 1180.

Stahl und Eisen 1928, str. 1448.

" " " 1929, str. 669.  
 Iron and Steel Institute 1924/II, str. 412.  
 Trans. Am. Society for testing materials. Czerwiec 1924.  
 Werft-Reederei-Hafen (Handelsschiffnormenausschuss) str. 41, 1927.  
 Trans. Am. Society for Steel Treating 1929, str. 193.

### 7. Cementacja.

Comptes Rendus de l'Academie des Sciences 1903, 137, 120.  
 Revue de Métallurgie (Extraits), str. 90, 1917.  
 Stahl und Eisen, 1912, str. 1780.  
 Feszczenko-Czopiewski: Szkice z teorii metaloznawstwa, Warszawa 1924.  
 Oberhoffer: Das technische Eisen, Berlin 1925.  
 Brearley-Schäffer: Die Einsatzhärtung, Berlin 1926.  
 Zbiór referatów III. Zjazdu Stow. Inż. Mech. Pol., Warszawa 1929.  
 Dubowicki: Cementacja niklu i kobaltu krzemem. Przegl. Techn. 1929.

### 8. Obróbka miękkich stali.

Revue de Métallurgie (Mémoires) 1923, str. 777.  
 Revue de Métallurgie (Mémoires) 1925, str. 52.  
 Mitteilungen aus dem K. W.-Institut für Eisenforschung Bd. VI, str. 23.  
 Mitteilungen aus dem K. W.-Institut für Eisenforschung Bd. VI, str. 71.  
 Mitteilungen aus dem K. W.-Institut für Eisenforschung Bd. VII, str. 7.  
 Stahl und Eisen 1924, str. 1178.  
 " " " 1928, str. 87.  
 " " " 1929, str. 357.  
 Archiv für das Eisenhüttenwesen 1928/9, str. 503.  
 Iron and Steel Institute 1925/I, str. 113.  
 Iron and Steel Institute 1927/I, str. 747.

### 9. Wytrzymałość szwu spawanego oporowo:

Zeitschrift des V. d. I. 1911, str. 1764.  
 Glasers Annalen 1924, Nr. 1124.  
 Stahl und Eisen 1925, str. 199.  
 Mechanik 1928, str. 329.  
 Kruppsche Monatshefte 1926, str. 213.

## Zasilanie prądem berlińskiej kolei miejskiej zapomocą prostowników rtęciowych.

Napisał R. W. Müller, Witten (Ruhr).

W ostatnich latach została zelektryfikowana berlińska kolej miejska i obwodowa, zarówno w śródmieściu, jak i na przedmieściach. Łączna długość zelektryfikowanej sieci wynosi 506 km.

Sieć o napięciu 800 V prądu stałego zasilą pociągi, prowadzone przez wagony motorowe. Doprowadzenie prądu odbywa się nie przez przewody górne, lecz przez trzecią szynę.

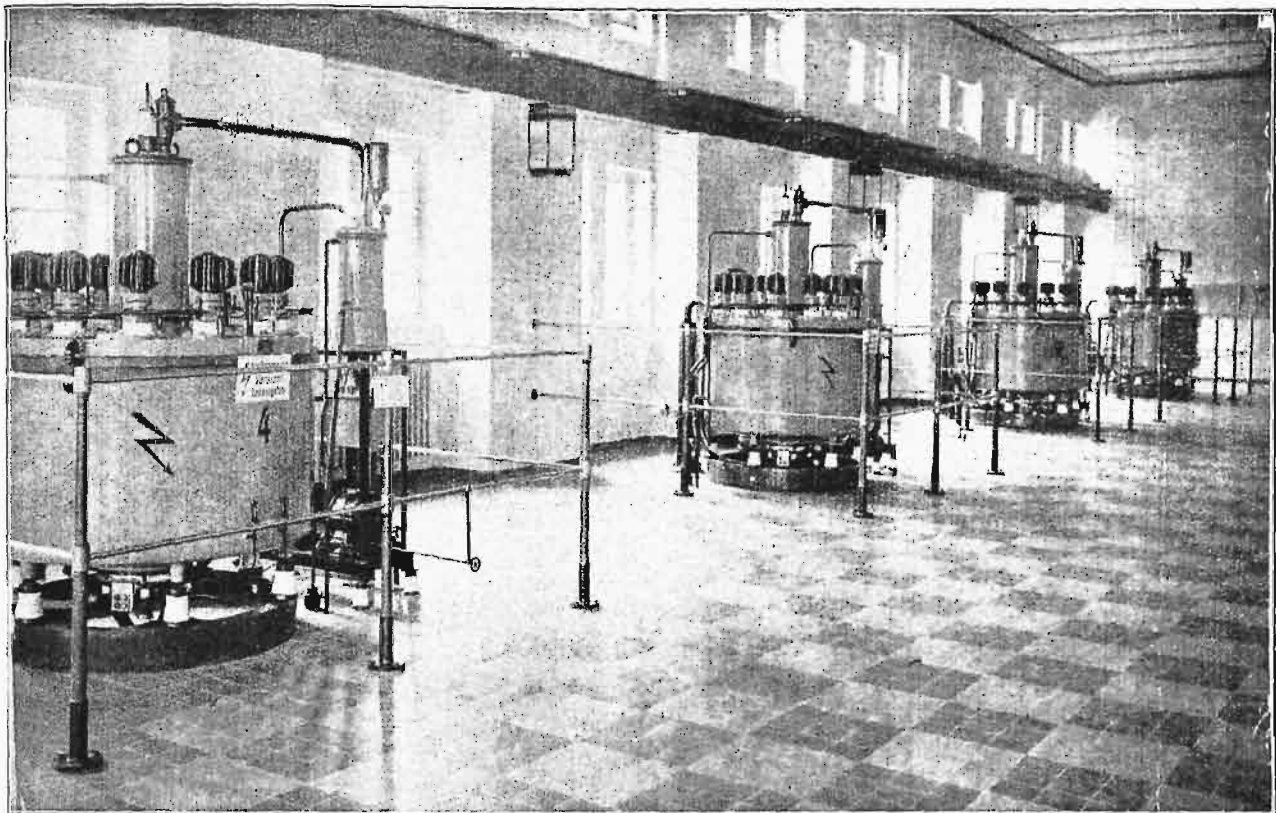
Tak duża sieć wymagała oczywiście bardzo ważnego potraktowania sprawy dostarczenia i rozdzielania prądu. Dotychczas do zasilania sieci kolejowych o prądzie stałym używane były przetwornice wirujące, mianowicie bądź przetwornice jednotwornikowe, bądź zespoły silnik — prądnica.

Zarząd kolei miejskiej w Berlinie powziął przekonanie, że większe korzyści da zastosowanie prostowników rtęciowych, pozwalających na rozdzielanie mocy na większą liczbę małych podstacyj, a zatem na urządzenie tych podstacyj wszędzie w tych miejscach, gdzie zapotrzebowanie prądu jest największe. Taka decentralizacja przetwa-

rzania daje większą pewność ruchu. Szczególnie ważne jest to tam, gdzie odległości między stacjami są niewielkie i ruch pociągów bardzo gęsty. Przytem konieczne jednak jest, aby takie podstacje były zbudowane na największe, jakie może się zdarzyć, obciążenie szczytowe, gdyż dołączanie i odłączanie poszczególnych jednostek nie może tu następować stosownie do zapotrzebowania mocy, jak to ma miejsce w większych centralach.

Sprawę zasilania kolei berlińskiej rozwiązano w ten sposób, że na każdej stacji kolei miejskiej umieszczono podstację prostownikową. W ten sposób prąd zasilający doprowadza się w ten właśnie miejscu, gdzie jest pobierany przez pociąg, a więc w najgorszych pod względem obciążenia punktach. Unika się tutaj długich i kosztownych przewodów zasilających z ich nieuniknionymi stratami, a i straty w szynach zmniejszają się do minimum. Wpływa to również na zmniejszenie powstawania prądów błądzących, z ich szkodliwymi skutkami, a także zmniejsza oddziaływanie prądu prostowników na przewody telefoniczne i telegraficz-





Rys. 1. Podstacja prostownikowa w dzielnicy Tegel do zasilania północnych linii kolei podmiejskich. Przetwarzanie prądu zmiennego o napięciu 30 000 V, 50 okr./sek. na prąd stały przez 4 prostowniki po 950 A, 835 V.

ne. W przeciwieństwie do przetwornic wirujących, prostownik nie wymaga wielkich fundamentów, zajmuje mało miejsca, wobec czego budowa takiej podstacji jest bardzo uproszczona. W danym razie możliwe było nawet umieszczenie większości małych podstacji w tunelach kolejowych, zaoszczędzając w ten sposób koszty nowych budynków. W trzech głównych punktach węzłowych sieci — o większym zapotrzebowaniu mocy — ustawiono większą ilość prostowników, natomiast inne podstacje zostały zaopatrzone każda w dwie jednostki.

Łącznie zainstalowano 34 podstacje, które po całkowitem wykończeniu będą posiadały 98 prostowników o mocy łącznej 117 600 kW; do zasilania odcinków kolei na przedmieściach przeznaczonych jest 9 podstacji o łącznej mocy 36 000 kW. Ustawienie prostowników w tunelach nastęcało trudności z powodu ograniczonego miejsca; umieszczono po obu stronach wspólnego przejścia w tunelu po jednym prostowniku, przy czym poszczególne części urządzenia ustawiono tak, że wymagają tylko bardzo krótkich przewodów łączących. Ze względu na bezpieczeństwo, właściwe pomieszczenia prostowników zostały oddzielone od urządzeń wysokiego napięcia, a wszystkie przyrządy olejowe umieszczono w celkach zabezpieczonych od ognia i dymu. Celki transformatorów są wentylowane sztucznie za pomocą wentylatorów.

Podstacje prostownikowe zaopatrzone są tylko w urządzenia niezbędne do ruchu, a to ze względu na brak miejsca, i ze względu na możliwie proste rozwiązanie sprawy obsługi na odległość

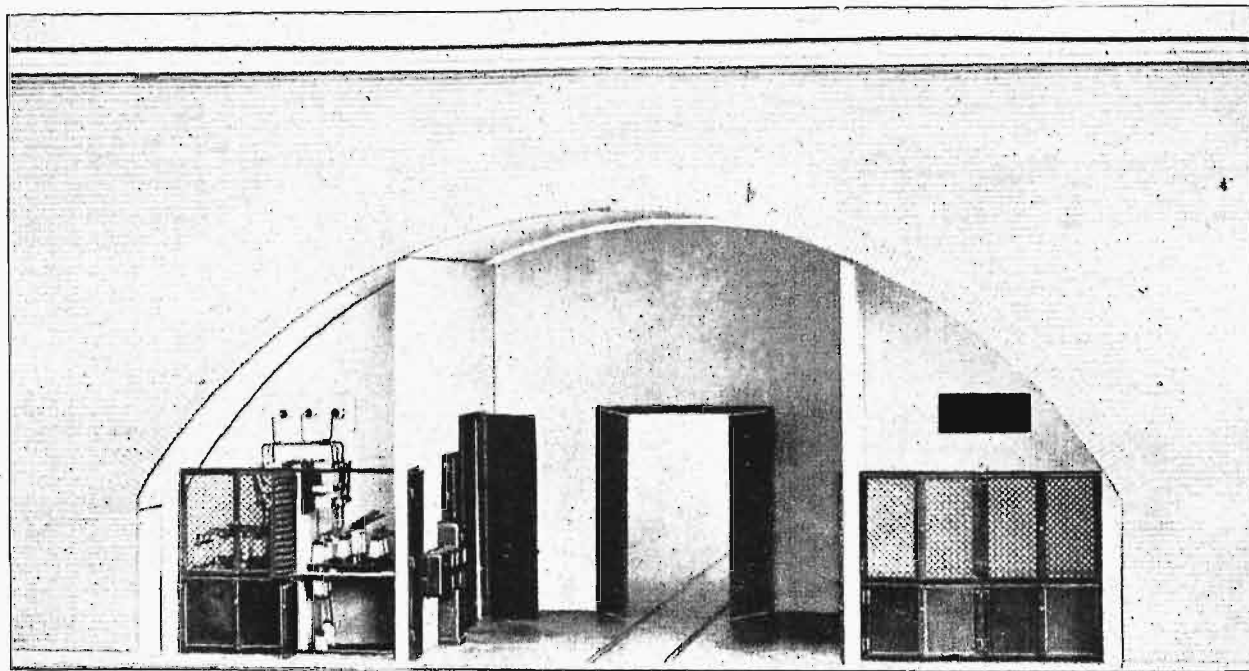
Każda więc jednostka składa się z następujących urządzeń: urządzenie wysokiego napięcia, transformator, cewka dławikowa, transformator selektywny, prostownik z wbudowanym urządzeniem pompy i urządzenie rozdzielcze dla prądu stałego.

Moc prostowników ustalono w ten sposób, aby każdy z nich podczas normalnego ruchu pokrywał zapotrzebowanie prądu jednego pociągu, przy czym średnia moc trwała wynosi 1 200 kW, co odpowiada 1 500 Amp przy 800 V prądu stałego. Jednak, jeżeli chodzi o moc rozporządzalną, to trzeba brać pod uwagę nie średnią moc trwałą, lecz raczej wymagane tu wysokie przeciążenia, spowodowane gęstym ruchem pociągów (pociągi kursują co 90 sek; trzeba się liczyć z niekorzystnym obciążeniem 3 000 Amp podczas 40 sek). To niekorzystne obciążenie występuje wtedy, gdy odpada jedna jednostka prostownikowa, i oba sąsiednie prostowniki muszą przejąć jego obciążenie po połowie.

Każdy prostownik zasila niezależnie od innych szynę prądową jednego toru. Szyna prądowa jednego toru (idącego w jednym kierunku) nie jest elektrycznie połączona z szyną prądową toru w powrotnym kierunku, tak że przy zaburzeniach zostaje odłączony zawsze tylko prostownik, zasilający uszkodzony odcinek, podczas gdy ruch w odwrotnym kierunku nie ulega przerwie. Przerwy elektryczne w szynach prądowych są przewidziane co drugą podstacją i rozmieszczone w ten sposób, że przerwy w obydwu kierunkach jazdy są przesunięte względem siebie o odległość równą odległości między sąsiednimi stacjami. Podczas normalnego ruchu, przerwy te są połączone przez odłączniki, gdy zaś prostownik jest wyłączony,

i odłączniki te są otwarte, przerwy są połączone za pomocą specjalnych łączników. Połączenia te mają tę zaletę, że pomimo podziału szyn prądowych może mieć miejsce praca równoległa większej ilości prostowników. W celu osiągnięcia selektywnego odłączenia prostowników podczas zwarcia, w każdej podstacji zostały zastosowane trzy

ty kolektorów są połączone z kierującymi wyłącznikami sterowanymi z odległości aparatów. To sterowanie na odległość rozciąga się również na załączanie i wyłączanie odłączników kablowych, wyłączników migowych prądu stałego, i łączników innych. Wykonanie każdego zlecenia jest meldowane odwrotnie do podstacji rozrządnych. Rów-



Rys. 2. Model podstacji prostownikowej w tunelu kolei miejskiej (przekrój).

różne pod względem działania rodzaje odłączników. Np., o ile odłączniki 1, 2 i 3 są polaryzowane i reagują tylko na prąd idący w jednym albo w drugim (powrotnym) kierunku, to łącznik 4 nie jest polaryzowany i reaguje na prąd płynący w obu kierunkach.

W urządzeniach prostownikowych zachodzi konieczność wyposażenia wyłączników olejowych ze strony wysokiego napięcia zarówno w normalne wyzwalacze nastawialne na czas, jak też w wyzwalacze momentalne, aby z jednej strony uniknąć wypadania wyłączników olejowych przy zwarcia od strony prądu stałego, z drugiej strony — aby je móc jednak wyłączać momentalnie przy występujących łukach elektrycznych; do tego służy transformator selektywny, oddziałujący na cewkę wyzwalacza wyłącznika olejowego, przy współdziałaniu cewki dławikowej.

Jak już wspomniano, stacje prostownikowe pozostają bez obsługi i sterowane są na odległość. Sterowanie zachodzi z podstacji przy ulicach Holmsee, Markgrafendamm, Ebertstrasse, urządzonych jako podstacje rozrządne, i z głównej podstacji rozdzielczej.

Przekazywanie poleceń odbywa się w ten sposób, że dla każdej podstacji, kierowanej z odległości, znajduje się na podstacji rozrządnej aparat nadawczy, a w podstacji kierowanej — aparat odbiorczy. Urządzenia do sterowania na odległość są to w specjalny sposób wykonane aparaty z synchronicznymi wirującymi kolektorami, jak używane w telegrafii. W każdej chwili poszczególne segmen-

ty przesyłają sygnały, wskazujące na zaburzenia w podstacjach prostownikowych, odbywa się w ten sam sposób. Niezależnie od sterowania na odległość, wykonano samoczynne włączanie i wyłączanie, w sposób powszechnie znany, urządzeń pomocniczych dla prostowników.

Podstacje prostownikowe są zasilane prądem zmiennym 30 000 V, 50 okresów przez elektrownię Klingenberg i elektrownię Trattendorf, które zaspakajają po połowie zapotrzebowanie energii. W elektrowniach tych są zarezerwowane do zasilania kolei specjalne, oddzielne od przeznaczonych do ogólnego użytku, prądnice i szyny zbiorcze. Energia do sieci kolejowej może być oddawana w dwóch miejscach (Holmsee i Markgrafendamm), gdzie są urządzone specjalne rozdzielnie. Stamtąd zasilane są poszczególne podstacje prostownikowe przy pomocy dwóch idących wzdłuż linii kolejowej kabli o napięciu 30 000 V. Poza tym wzdłuż północnego kierunku biegnie z obydwóch stacji rozdzielczych jeszcze trzeci kabel, służący do zasilania zelektryfikowanych północnych odcinków na przedmieściu. W sieci kablowej jest przerwa, tak że powstają dwie od siebie niezależne połowy sieci, które mogą być zasilane zarówno przez elektrownię Klingenberg, jak i przez Trattendorf, jednak normalnie każda elektrownia zasila tylko połowę sieci.

Podstacje prostownikowe zostały zaopatrzone w prostowniki firmy Brown-Boveri. Zastosowane tu prostowniki są największe z dotychczas zbudowanych i całe urządzenie, jako takie, stanowi jedno z największych dziś na świecie.

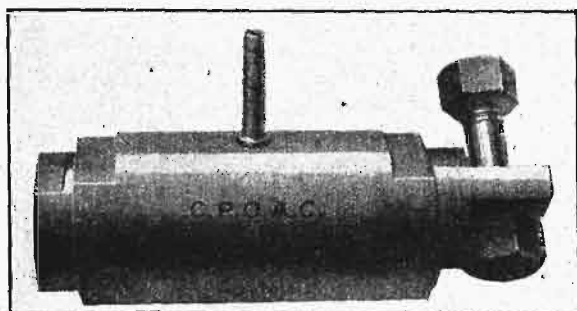
# PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

## BUDOWNICTWO.

### Uszczelnianie masy betonowej zapomocą drgań.

Do niedawna jedynym znanym sposobem uszczelniania betonu w formach lub w oszalowaniach było ubijanie go sposobem ręcznym lub ubijakiem pneumatycznym.

Ubijanie pneumatyczne jest znacznie szybsze od ręcznego i daje dobre wyniki w wypadkach, kiedy szalowanie jest wystarczająco szerokie, a pręty uzbrojenia rozstawione dość rzadko. Jeżeli natomiast uzbrojenie jest b. zwarte to



Rys. 1. Wibrator o średnicy cylindra 60 mm.

przeszkadza ono w ubijaniu, nie pozwalając na przejście tłoka ubijaka, masa betonu nie przedostaje się pomiędzy pręty, wskutek czego rozmieszczenie materiału staje się nie-dobre, wytwarzają się puste miejsca, szkodliwe dla wytrzymałości betonu i szpecące jego powierzchnię.

Ażebym uniknąć tych braków, zastosowano sposób wprowadzania betonu w drgania za pośrednictwem szalowania lub uzbrojenia (t. zw. drgania zewnętrzne), albo zapomocą działania bezpośredniego na jego powierzchnię (t. zw. drgania powierzchniowe), albo, wreszcie przez działanie na wnętrze masy (t. zw. drgania wewnętrzne).

#### Drgania zewnętrzne.

Do drgań zewnętrznych betonu zastosowano początkowo młoty pneumatyczne, które, trzymane w rękę przez robotnika, prowadzone były zazwyczaj wzdłuż formy w miarę betonowania poszczególnych części.

Sposób ten niedostatecznie zużytkowuje siłę młotów i wymaga zbyt dużego rozchodu energii w porównaniu do osiągniętych wyników. Niemniej jednak masa betonu, wprawiana w ten sposób w drgania, przechodzi pomiędzy pręty uzbrojenia nawet najbardziej zwarte, przez co powstaje jednorodność betonu, a wytrzymałość na ścislenie i gęstość zwiększa się.

Zamiast wspomnianych młotów zastosowano pewien typ wibratorów, b. znanych w Ameryce; przyrząd taki, o dużych wymiarach i b. ciężki mieści w dnie jednego z cylindrów pewien rodzaj kleszczy, które przyczepia się do ścianek szalowania.

Przy zastosowaniu tego przyrządu wyzyskuje się energię napędu lepiej niż przy poprzednim, ale jednocześnie powstają trudności przez konieczność odpowiedniego wykonania szalowań.

W przeciwieństwie do poprzednich typów, wibratory, przedstawione na rys. 1, dają maximum doskonałości, jaką można otrzymać przez drgania zewnętrzne.

Są one analogiczne do przyrządów, używanych w hutach do odlewów; badania, przeprowadzone przez Paryskie Towarzystwo przyrządów do powietrza zgęszczonego, pozwoliły ustalić najwłaściwszy skład stali do wyrobu poszczególnych części wibratora, narażonych na silny wpływ drgań i powtarzających się uderzeń; dzięki zastosowaniu tych stali, używalność wibratora jest znacznie przedłużona.

Wibrator umieszcza się na szalowaniu w ciągu kilku sekund, za pośrednictwem kleszczy, trzona gwintowanego lub bloku.

Jeden robotnik może jednocześnie przestawiać, doglądać, otwierać i zamykać zawory do powietrza zgęszczonego w kilku przyrządach. Beton bywa nasypywany w stanie suchym. Maksymalny promień działania wibratora  $\varnothing 60$  mm wynosi 2 m, wibratora  $\varnothing 45$  mm — 1,5 m, a  $\varnothing 30$  mm — 75 cm. Wybranie odpowiedniego typu wibratora zależy od przekroju betonu. 2 lub 3 wibratory mogą działać równocześnie wzdłuż szalowania, gdzie wykonywa się betonowanie.

W czasie tej czynności można przygotować 1 lub 2 inne przyrządy, nieco dalej ustawione w ten sposób, aby nie przerwać pracy; zdejmuje się następnie kolejno pierwsze wibratory, aby je ustawić nieco dalej, i t. d.

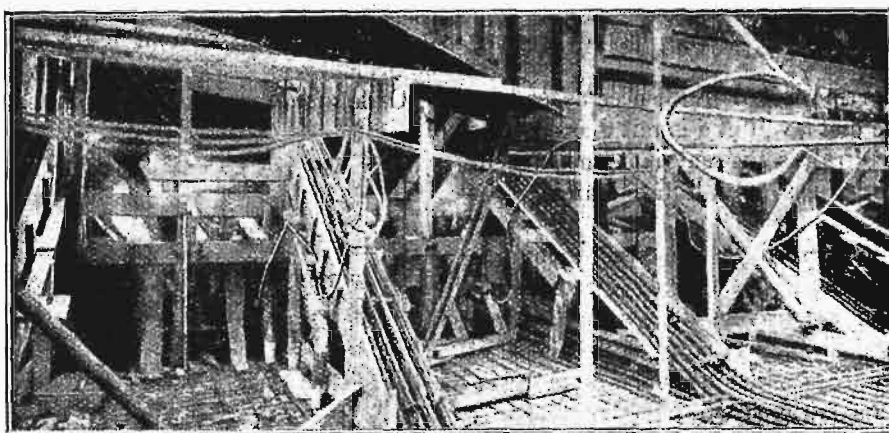
Sposób ten był stosowany między innymi przy budowie wiaduktu na ulicy Lafayette nad drogą żelazną wschodnią w Paryżu.

Na budowie tej wykonywano przy pomocy wibratorów próby kostkowe; wyniki ich były bardzo dodatnie. Stwierdzono mianowicie, że przy użyciu wibratorów:

- 1) jednorodność betonu jest doskonała,
- 2) gęstość i wytrzymałość wzrasta o 10, a nawet o 15%.
- 3) otrzymane powierzchnie są bardzo gładkie i ścisłe.
- 4) czas trwania robót może być znacznie ograniczony.

#### Drgania powierzchniowe.

Sposób drgań powierzchniowych stosowany jest tylko do form lub oszalowań o niewielkiej głębokości. Przy małej



Rys. 2. Wibrator zewnętrzny w ruchu.

grubości warstwy betonu, gdy powierzchnia do pokrycia jest rozległa (np. w płytach stropów) sposób drgań zewnętrznych byłby zbyt uciążliwy.

Przyrząd do drgań powierzchniowych jest b. prosty. Trzy wibratory, osłonięte blachą, są mocno umocowane na belce metalowej. Dwie rękojeści, umieszczone na końcach



przyrządu, pozwalają robotnikom prowadzić go po powierzchni betonu w miarę jego wygładzania.

Przyrząd ten opatentowany jest przez Towarzystwo „La Route”.

#### Drgania wewnętrzne.

Przez wprawienie betonu w drgania zapomocą wibratorów, beton nawet bardzo suchy osiąga własności podobne do betonu płynnego. Dzięki drganiom, beton wlewa się wszędzie i zapewnia szczelnie całą przestrzeń. Wynika stąd, że zasada Archimedesza może być zastosowana do pływaka, zanurzonego w drgającym betonie. Jeżeli pływak zawiera wibrator pneumatyczny, wtedy zanurzenie się w masie betonu pozwala na lepsze jeszcze użytkowanie drgań przez poruszenie masy w głębi.

Otrzymane tym sposobem drgania nie są nigdy ani za długie, ani za krótkie i dają pewność otrzymania dobrych wyników. Pływak jest kierowany najczęściej zapomocą liny z przeciwwagą, zawieszoną na bloku. W tym wypadku jest on zaopatrzony w pierścien w swojej górnej części (rys. 3).

Kształt, wymiary pływaka oraz typ wibratora zależą od rodzaju wykonywanej pracy.

Rysunek 3 przedstawia pływak używany do uszczelniania betonu w słupach pionowych.

Do ścian i murów używane są pływaki dużo szersze.

Gdy powierzchnie poziome są duże, a głębokości niewielkie, można zastosować pewnego rodzaju grzebień metalowy, którego zęby zanurzają się w betonie, utrzymując na swej wyższej części jeden lub kilka wibratorów. Wszystkie te sposoby były wypróbowane przez towarzystwo „Société des procédés techniques de construction”, które posiada całą serję patentów, włącznie z patentem zasady wprowadzania betonu w drgania sposobem wewnętrznym. Dla zilustrowania przytoczonych przyrządów podane są następujące liczby:

1) Filary kwadratowe 0,70×0,70 m, betonowane przy użyciu drgającego pływaka, były wznoszone na wysokość 5 m w ciągu godziny przy zużyciu 38 m<sup>3</sup> powietrza pod ciśnieniem 5 at.

2) Przykład badania próbek kostkowych:

Skład betonu	}	Tłucznia 3 do 6 cm . . .	1 000 dm <sup>3</sup>	razem	2 500 dm <sup>3</sup>
		Zwirku 1 do 3 cm . . .	1 000 dm <sup>3</sup>		
		Piasku . . . . .	500 dm <sup>3</sup>		
		Cementu glinowego . . . . .	330 kg		

Objętość betonu otrzymanego: 1700 dm<sup>3</sup>.

Ciężar cementu w 1 m<sup>3</sup> gotowego betonu — 200 kg.

Wytrzymałość na ściskanie po 6 dniach od daty wykonania wynosiła 315 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Wnioski.

Szybki rozwój używania wibratorów do wyrobu betonu i żelazobetonu daje się wytłumaczyć przez:

- 1) wzrost gęstości i wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie;
- 2) możliwość szybszego rozszalowania;

- 3) otrzymanie powierzchni gładkich i ściśłych;
- 4) doskonałą jednorodność, zaznaczającą się szczególnie, jeżeli uzbrojenie jest zwarte;
- 5) oszczędność czasu i rąk roboczych; możliwość użycia robotników niewyspecjalizowanych;
- 6) małe użycie energii.

Powyższe daje następujące korzyści:

1) Zwiększenie wytrzymałości pozwala albo na zmniejszenie przekrojów, albo na ograniczenie ilości cementu, albo na użycie cementu o gorszym gatunku, w szczególności przy stosowaniu sposobu drgań wewnętrznych.

2) Czystość i gładkość otrzymanych powierzchni pozwala na nietynkowanie budowli. Przy sposobie drgań wewnętrznych można otrzymać łatwiej niż przy sposobie drgań zewnętrznych beton nawet w dość skomplikowanych kształtach, co może mieć zastosowanie w nowoczesnej architekturze.

3) Przy drganiach zewnętrznych lub powierzchniowych, szybkość regulowana jest sposobem pół-automatycznym, przy drganiach wewnętrznych — automatycznym, wskutek czego wykluczona jest możliwość straty czasu.

Wibratory mogą być używane z powodzeniem tak przy małych budowlach jak i przy większych. (Constr. de ciment armé, 1929, Nr. 119).

## METALoznawstwo.

### Przemiana austenitu w martenzyt<sup>1)</sup>.

D. Lewis zauważył w czasie hartowania stali o następującym składzie chemicznym: 0,79% C; 0,22% Si; 0,45% Mn, 0,01% P; 0,023% S; 0,01% Ni; 0,09% Cr, że w kąpielu solnej o temp. 232° stal ta była niemagnetyczną. Po wyjęciu na powietrze nabierała stali własności magnetycznych i twardości, przechodziła zatem w martenzyt. Określone już poprzednio dilatometrycznie zjawisko<sup>1)</sup> badano dokładnie w ten sposób, że próbki stali zanurzano na ½ do 5 minut w kąpielach solnych o różnych temperaturach, poczem powoli ochładzano, włączone w dilatometr, na powietrze. Równocześnie znajdowała się próbka w cewce, będącej częścią przyrządu do pomiaru indukcyjności magnetycznej. Zmiany rozszerzalności i namagnesowania odczytywano co 30 sekund. W temperaturach 427°—343° jest już stal w znacznym stopniu przekryształizowana, co ujawnia się dużą początkową wartością namagnesowania. Po wyjęciu z kąpeli stal kurczy się. Mikrostruktura jest sorbitem. W kąpielach o temperaturach 316—232° jest stal po 30 sekundach jeszcze niemagnetyczna. Przy ostygnięciu najpierw kurczy się, potem jednak zwiększa objętość. Stal, wyciągnięta z kąpeli po 5-ciu minutach przebywania w niej, zachowuje się tak, jak po hartowaniu w gorętszych kąpielach, bez względu na czas przebywania w nich. Mikrostruktura wykazuje plamy troostytu na tle martenzytyczno-austenitycznym po półminutowym przebywaniu w kąpeli, zaś przy 5-ciominutowym hartowaniu pojawiają się na tle austenitu igły martenzytu. Próbki hartowane w kąpielach o temperaturach 205°—38° są martenzytyczne. Badania twardości dowodzą również, że przemiana austenitu w martenzyt zakończyła się przy 232° Hartując stal w niższych od 232° temperaturach, nie otrzymano wyższych twardości, stosując zaś gorętsze kąpiele uzyskiwano w miarę wzrostu temperatury soli hartowniczej coraz to niższą twardość. (St. u. E. 49, (1929), str. 1092).

K.—d.

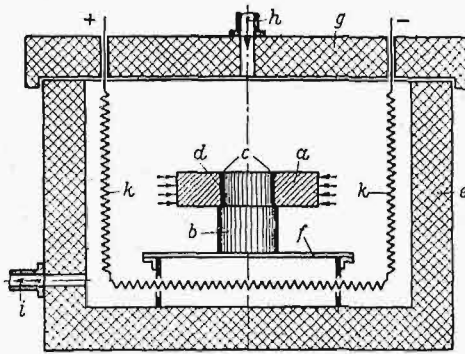
<sup>1)</sup> Matsusita. Science Rep. Tohoku Univ. 12 (1923), str. 7.

**SILNIKI SPALINOWE.**

**Stalowe głowice silników Diesel'a.**

Głowice stanowią słabą stronę silników Diesel'a, ulegając niejednokrotnie pęknięciom bez widocznej przyczyny. Stąd też zrozumiała jest tendencja do zastosowania na głowice innych, niż żeliwo, materiałów. Jednakże przez dłuższy czas starań tych nie udawało się uwieńczyć pomyślnym skutkiem.

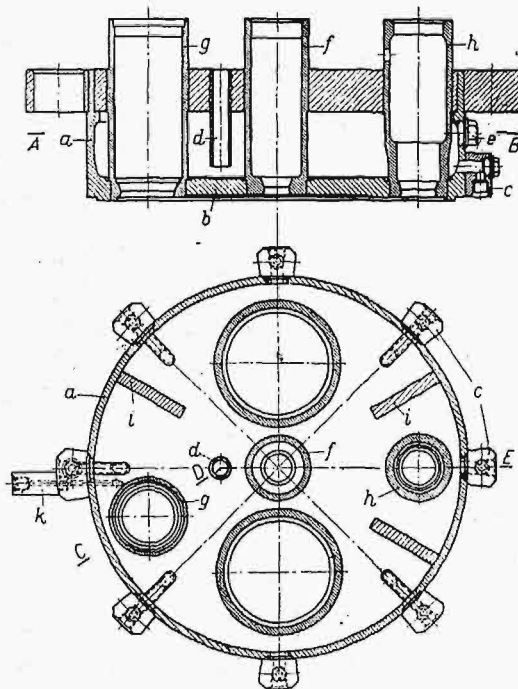
Ostatnio czasopismo VDI-Zft. (zesz. 51 z r. ub.) przynosi ciekawy przykład rozwiązania trudności technologicznych i konstrukcyjnych głowicy, składającej się z poszczególnych



Rys. 1. Schemat przebiegu lutowania.

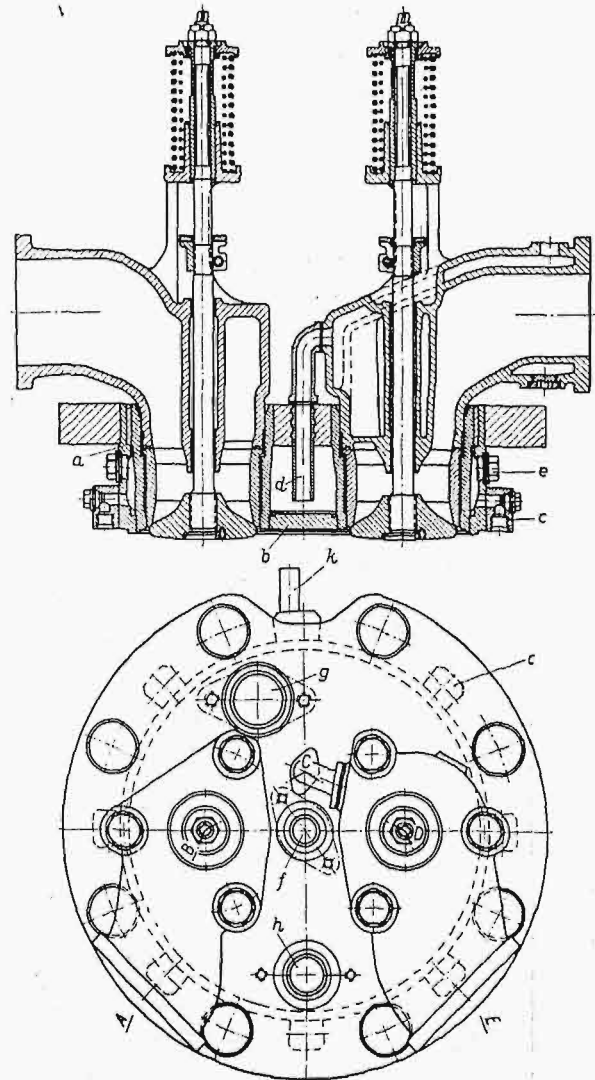
*a, b* — części do połączenia przez lutowanie; *c* — rowek z lutem; *d* — kanałik do dopływu lutu; *e* — piec; *f* — stół; *g* — pokrywa pieca; *h, i* — przewody do przepływu wodoru; *k* — opory elektryczne. Strzałki oznaczają naprężenia wstępne.

części kutej, złączonych w jedną całość. Dla zrealizowania tego pomysłu zastosowano zabieg, nazwany lutowaniem, (właściwie nie jest on ani lutowaniem, ani spawaniem) w atmosferze wodoru. Przebieg czynności ilustruje schematycznie rys. 1.



Rys. 2 i 3. Głowica ze stali kutej do silnika 4-suwowego.

*a* — płaszcz zewnętrzny; *b* — dno od strony przestrzeni dawkowej; *c* — przepusty do wody; *d* — odpływ wody; *e* — otwory do oczyszczania i przepływu wodoru podczas lutowania; *f* — zawór paliwowy; *g* — zawór rozruchowy; *h* — zawór bezpieczeństwa; *i* — żebra usztywniające.



Rys. 4 i 5. Głowica z kutej stali z zaworami.

Tarcza *a* jest osadzona z pewnym wciskiem na czopie *b*. Lut znajduje w rowku *c* i po roztopieniu przenika we włoskowate szczeliny. Czop *b* trzeba izolować od stołu *f*, aby się te części nie zlutowały. Po szczelnym zamknięciu pieca pokrywą i wyparciu powietrza przez wodór, załącza się prąd *i*, stosując odpowiednie opory, osiąga temperaturę 1200° C. Wówczas lut topi się, przenika w szczeliny, a po ochłodzeniu otrzymuje się jak gdyby jednolitą sztukę. Podczas lutowania zachodzi częste przepłókiwanie pieca przepływającym wodorem, aby uniknąć utleniającego wpływu powietrza. Z prób dokonanych ze spojonymi częściami wynika, iż wytrzymałość miejsc łączonych jest taka sama, jak samych części.

Powyzszą metodę lutowania zastosowano do wykonania różnych głowic; konstrukcję jednej z nich uwidaczniają rys. 2—5.

Charakterystyczne jest urządzenie kanałów wlotowego i wylotowego, zamiast w głowicy, — w koszach zaworów ssącego i wydechowego, w celu uniknięcia trudności wykonania.

Opisany sposób wykonania głowicy rokuje, według autora artykułu, widoki podniesienia pewności działania silników Diesel'a, szczególnie szybkoobrotowych, wysokoobciążonych (np. lotniczych).

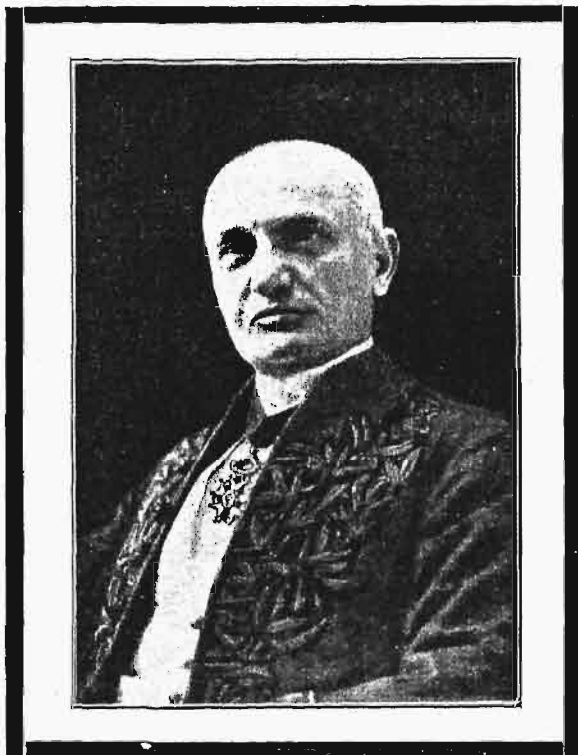
Inż. B. Org.

# Nekrologja.

**August Rateau**  
1863—1930.

W dniu 13 stycznia r. b. zmarł w Paryżu August Rateau, członek Akademii Nauk, znany przemysłowiec, konstruktor i wynalazca.

Po ukończeniu Szkoły Politechnicznej, Rateau skieruje się niemal od razu na drogę pomysłów i wynalazków technicznych, a niezwykle żywy i ruchliwy umysł, w oparciu o dobre przygotowanie teoretyczne, doprowadza go do dużych wyników, pozwala stworzyć duże własne przedsiębiorstwo i czyni nazwisko jego znanem daleko poza granicami Francji.



Rateau umiłował sobie specjalnie dziedzinę urządzeń, opartych o przepływ cieczy przy znacznych prędkościach, jak pompy smoczkowe i wirnikowe, turbiny parowe i turbodmuchawy. W tej dziedzinie stworzył szereg typów zasadniczych, uznanych w świecie technicznym, oraz dał wiele pomysłów urządzeń pomocniczych.

W związku ze swem specjalnem przygotowaniem do zawodu górniczego, zdawał sobie Rateau sprawę z marnowania pary w maszynach wydobywczych i hutniczych i pierwszy proponuje wprowadzenie mokrych zasobników (akumulatorów) w celu oszczędzenia wielkich ilości ciepła. Zasobniki te nie przyjęły się wówczas, ale dziś, po szeregu lat, znajdują szerokie zastosowanie w najróżnorodniejszych dziedzinach, lecz już pod inną firmą (Ruths).

Ostatnio imię Rateau stało się znów głośnie w związku z jego nowym pomysłem przeciążania silników Diesela oraz utrzymywania mocy silników lotniczych na dużych wysokościach przez dostarczanie silnikom powietrza już sprężonego. Do sprężania zostaje zastosowana sprężarka wirnikowa, poruszana turbiną parową, napędzaną wydyszynami silnika. Zagadnienie to, dużego znaczenia dla dużych silni-

ków Diesela i lotniczych, ujęte przez szereg firm przemysłowych, rokuje najlepsze widoki rozwoju.

Twórczą działalność Rateau'a scharakteryzować można jako pełną znakomitych pomysłów, nowych a realnych, opartych zawsze o gruntowne podstawy teoretyczne; słabą ich stroną stanowiło opracowanie konstrukcyjne, dzięki czemu nie wszystkie myśli znalazły takie rozpowszechnienie, na jakie zasługiwały.

Francja oceniła działalność Rateau należycie, nadając mu tytuły i godności licznych stowarzyszeń technicznych; po- zatem był on przewodniczącym l'Association française de Normalisation; la Société française de Navigation Aérienne i wielu innych. W roku 1918 został Rateau wybrany członkiem Akademii Nauk w Paryżu.

## List do redakcji.

Konstrukcja wykresna największego momentu zginającego w zagadnieniu wytrzymałościowym podłużnic skrzydeł samolotu.

W artykule p. prof. d-ra M. T. Hubera p. t. „O pewnym przypadku zgięcia belki podłużnie ściskanej, ważnym w statyce lotniczej” (Przeł. Techn. zes. 3 z r. b.) znajduje się wzór (6) na ekstremum momentu zginającego belki podłużnie ściskanej, a jednocześnie zginanej obciążeniem równomiernie rozłożonym, w postaci:

$$M_{extr.} = qk^2 \pm \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{(MA - qk^2)^2 + (MB - qk^2)^2 - 2(MA - qk^2)(MB - qk^2) \cos \alpha}$$

Wzór ten dopuszcza interesującą interpretację geometryczną. Kładąc mianowicie:

$$MA - qk^2 = a, \quad MB - qk^2 = b, \quad M_{extr} - qk^2 = d$$

oraz

$$\varphi = \alpha, \quad \text{gdy iloczyn: } a \cdot b > 0,$$

względnie

$$\varphi = \pi - \alpha, \quad \text{gdy iloczyn: } a \cdot b < 0,$$

i budując trójkąt o bokach  $a$ ,  $b$  i kącie między nimi zawartym równym  $\varphi$ , — otrzymuje się  $d$  jako średnicę kąta opisanego na tym trójkącie.

K. F. Velulani.

## Sprostowanie.

W artykule p. t.: „Nowy tendrzak osobowy OKI. 27 P. K. P.”, umieszczonym w Nr. 5 „Przeł. Technicznego” z r. b. prostujemy co następuje:

1) Kocioł opisanego tam tendzaka posiada palenisko szerokie, umieszczone nad ostojnicami parowozu, a nie pomiędzy ostojnicami.

2) Do kanału w zgrubieniu tylnej ścianki komina, o 5 wylotach jest odprowadzana jedynie para od pompki hamulca Westinghouse'a i kanał ten nie posiada połączenia z zaworem, odmykanym z budki maszynisty.

3) W zestawieniu charakterystyk różnych tendzaków europejskich o układzie osi 1—3—1, dane co do tendzaka pruskiego o częściach ujednostajnionych i nacisku osi 20 t zostały wzięte z dzieła „Eisenbahnwesen” (V. D. I.-Verlag, 1925 rok, str. 282). Serja parowozów ujednostajnionych (Einheitslokomotiven) jest w Niemczech systematycznie wprowadzana w życie. Dotychczas jednak, jak zapewnia firma „H. Cegielski”, tendzak 1—3—1 o obciążeniu osi 20 t jeszcze nie został wybudowany.