

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Wystawa Sztokholmska 1930 r., nap. Inż. arch. St. Sienicki.

Fundowanie na studniach opuszczanych, nap. Inż. W. Marzec.

Badania nad wierceniem metali, nap. Inż. Jerzy Relwicz, st. asyst. Katedry Obróbki Metali Politechniki Lwowskiej.

Przegląd pism technicznych.

SOMMAIRE:

L'Exposition de l'art suédois et de l'habitation, à Stockholm, 1930, par M. St. Sienicki, Ingénieur - architecte.

Fondations sur les puits forcés, par M. W. Marzec, Ingénieur.

Récherches sur le perçage des métaux (suite et fin), par M. J. Relwicz, Ingénieur-mécanicien.

Revue documentaire.

Wystawa Sztokholmska 1930 r.

Napisał Inż. arch. St. Sienicki.

Architektura i sztuka szwedzka była w ostatnich latach przedmiotem ogólnego zainteresowania wśród kół artystycznych Europy. Pawilony wystaw międzynarodowych, reprodukcje w pismach fachowych nowych gmachów monumentalnych, urządzeń wewnątrz i nowoczesnych form przedmiotów użytkowych świadczyły o zaawansowanej kulturze nowoczesnej.

wy było przedstawienie przemysłu, służącego architekturze w najszerszym zakresie. Zakres więc nie ograniczał się do t. zw. „przemysłu artystycznego”, — lecz przedstawiał zarówno wyroby pojedyncze, jak masowe, zasługujące na miano wyrobów sztuki przez swą celowość w formie i w użyciu materiału. Również „mieszkanie” nie było celem wystawy, lecz polem doświadczalnym dla



Rys. 1.



Rys. 2.



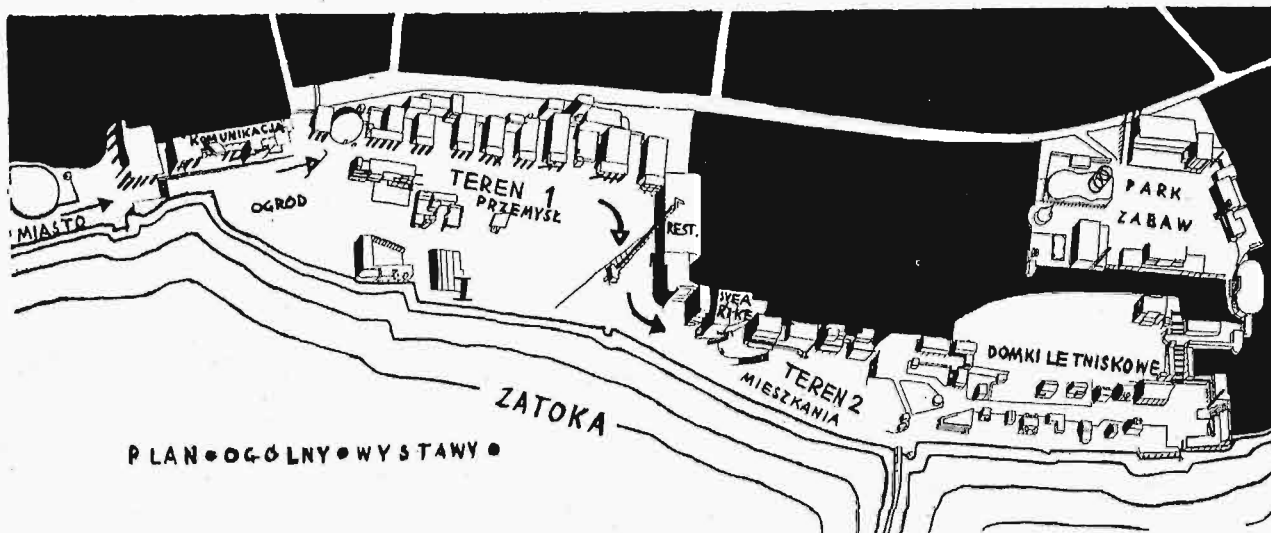
Rys. 3.

Jednak te nieliczne okazy szwedzkiej sztuki nowoczesnej nie dawały dostatecznego materiału do poznania jej zakresu i charakteru. Okazją do bliższego zainteresowania się architekturą i sztuką szwedzką była tegoroczna wystawa w stolicy Szwecji — Sztokholmie.

Polski prospekt wymieniał jako tytuł i program wystawy: „Sztuka szwedzka, przemysł rękodzielniczy i ludowy”. Inne prospekty, np. niemiecki, podawały: „Przemysł artystyczny i mieszkanie”. Program podany w polskim prospekcie bardziej odpowiadał charakterowi wystawy. Celem wysta-

wyrobów przemysłu, których wartość można było ocenić w ich właściwym użytkowaniu.

Tyle o programie wystawy. Dla interesujących się sztuką i architekturą szwedzką wystawa stanowiła małą rewelację. Przedewszystkiem uderzał jej kontrast z nowoczesną oficjalną architekturą. Sztokholm zabudowuje się intensywnie. Powstał cały szereg gmachów monumentalnych, a wiele jest w budowie. Na specjalną uwagę zasługuje słynny już gmach nowego Ratusza. Sztokholm jest dumny z niego, pozwala go zwiedzać jak zabytek i uważa go za wyraz szwedzkiej architektury no-



Rys. 4. Plan ogólny Wystawy.

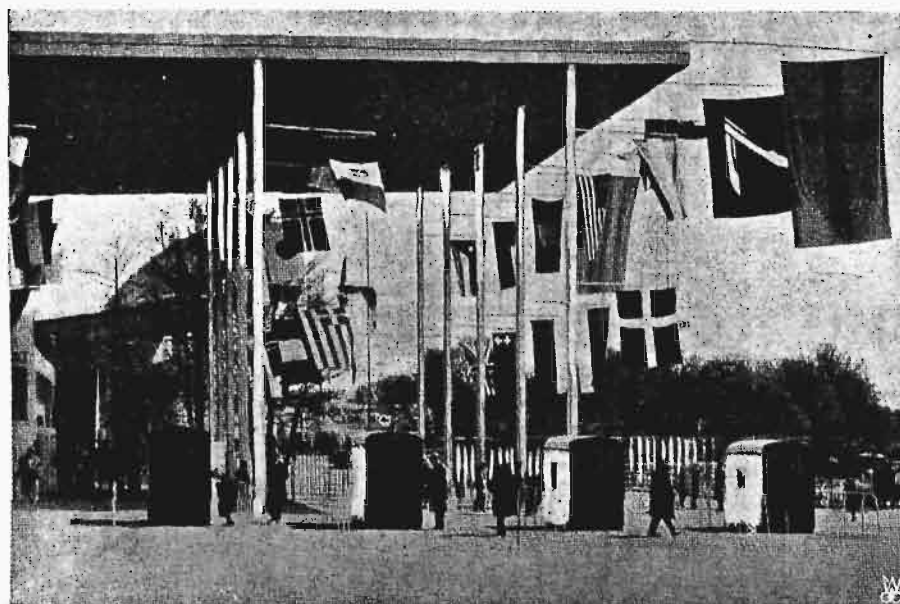
woczesnej. Ratusz jest bezwątpienia dziełem wielkiem, projekt został przeprowadzony przez architekta z wielkim pietyzmem i znajomością materiałów oraz kanonów architektury. Lecz już jest zażytkiem i przez laika mógłby z powodzeniem być zaliczonym do wieków minionych (rys. 1). Również inne budowle monumentalne Sztokholmu: Filharmonja (rys. 3), domy 18 piętrowe na głównej ulicy Kungsgatan (rys. 2) świadczą o tradycjach stylowych architektów szwedzkich.

Architektura wystawy jest krańcowo nowoczesna, lecz równie kulturalna w swej nowoczesności, jak architektura monumentalna w tradycji; uzupełnia ona nasz pogląd na sztukę szwedzką i rozszerza go na pokolenia młodych architektów — przewodników szwedzkiego modernizmu.

Wrażenie osiągnięte jest spotęgowane jednolitością wystawy; począwszy od pawilonów, a kończąc na krzesłach i strojach służby — jest utrzymany jednolity charakter formy i barwy.

Zaprojektowana przez arch. Asplunda wystawa została rozplanowana (rys. 4) na wybrzeżu jednej z zatok morskich, t. zw. Djurgardsbrunsviken — w dzielnicy ogrodów i rezerwatów Sztokholmu, — zresztą w pobliżu śródmieścia. Teren wystawy musiał być przystosowany do warunków miejscowych — podobnie jak to miało miejsce na naszej P. W. K. w Poznaniu — i przez samo ukształtowanie dzielił ją na dwie części. Odbiło się to niekorzystnie na przejrzystości wystawy. Teren 1 został zamknięty w miejscu załamania pawilonem restauracji (rys. 6), i pomimo podkreślenia w planie i umieszczenia w punkcie załamania pawilonu państwowego „Svea Rike” — trudno było zorientować się, że właśnie za temi grodzącymi pawilonami znajduje się najciekawsza część wystawy. Katalogi można było nabyć tylko w języku szwedzkim.

Pomimo tych trudności w planie sytuacyjnym, całość wystawy wypadła imponująco. Jednolita architektura pawilonów, ich charakter wybitnie wystawowy, — zerwanie z tradycjami gipsów i pseudomonumentalnej architektury (porównanie z wystawą w Barcelonie — lub z niejednorodnym w charakterze P. W. K.), sprawia wrażenie nadzwyczaj dodatnie. Zostały wprowadzone zupełnie nowe pomysły wystawowe: zamiast bram wejściowych — srebrna krata, — niebiesko-szaro ubrani bileterzy, a nad nimi dach pawilonu wejściowego z kolorowymi sztandarami państw i flagami wystawy (rys. 5). Również budynek restauracji centralnej (rys. 6), stanowił przykład przestrzennego i nowego ujęcia restauracji wystawowej: żelazny



Rys. 5. Wejście na Wystawę.

szkielet, szklane ściany i na każdej kondygnacji innego koloru rozwijane markizy, chroniące wnętrze od słońca. Przytem — woda, pomosty, fontanny i masa w przeróżnych odmianach kwiatów.

Na terenie 1 zostały wybudowane pawilony przeznaczone dla poszczególnych działów przemysłu. Na wstępie pawilon komunikacji lądowej i wodnej — jedyne eksponaty charakterem odbiegające od programu wystawy, — a jednak bliskie jej. Piękne formy samochodów, motorówek, wnętrz wagonów i t. p. W innych pawilonach zostały przedstawione szkło, ceramika, meble seryjne, meble luksusowe, dywany, metale, linoleum, maszyny domowe, lampy i t. p. Jeden z pawilonów zajęła swymi wyrobami „Nordiska Kompaniet” — wielka fabryka mebli i urządzeń wnętrz.

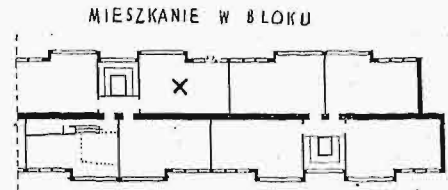
Pawilon rządowy „Svea Rike” — stanowiący węzeł wiązący Teren 1 i Teren 2 — poświęcony był wyłącznie wykresom i statystykom.

Teren 2 stanowił właściwą wystawę — zastosowanie przemysłu we wnętrzach mieszkalnych. Na terenie zostały wybudowane 2 bloki trzykondygnacyjne, kilka domków jedno-rodzinnych i bliźniaczych i cały szereg domków o charakterze letniskowym — t. zw. domki „końca tygodnia” (week end). Domy wielomieszkaniowe zostały jednak utrzymane w charakterze pawilonów wystawowych — szerokie schody i sienie doprowadzały do mieszkań, z których każde było inaczej zaprojektowane.

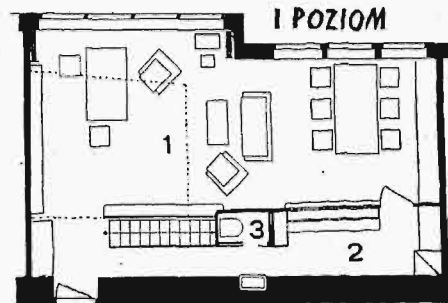
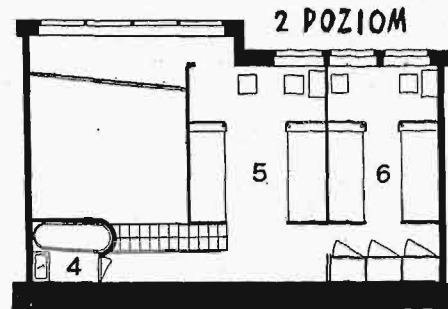
Przed wejściem do każdego mieszkania został wywieszony jego plan, sytuacja w blokach mieszkalnych i sytuacja ogólna bloków. Każde więc mieszkanie było typem odmiennym. Począwszy od mieszkań jednoizbowych, jednokondygnacyjnych, a kończąc na mieszkaniach 5—6 izbowych o dwóch kondygnacjach wewnątrz bloku.

Typowem, a niezwykle rozwiązaniem we wszystkich planach było umieszczenie kuchni —

raczej małego warsztatu — obmyślonego i zaopatrzonego we wszystkie urządzenia, bez światła bezpośredniego, przeważnie oddzielonej dużym oknem

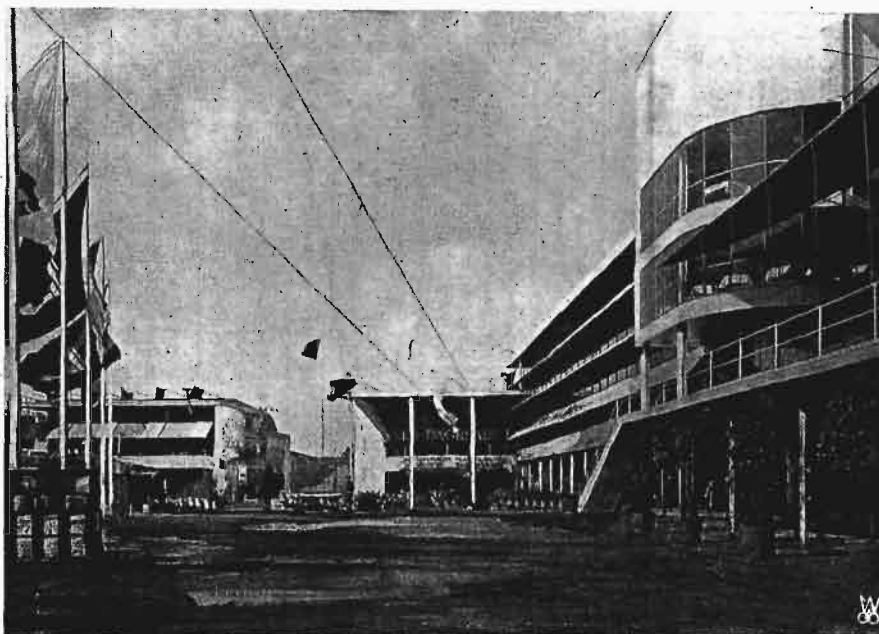


Rys. 7. Blok.



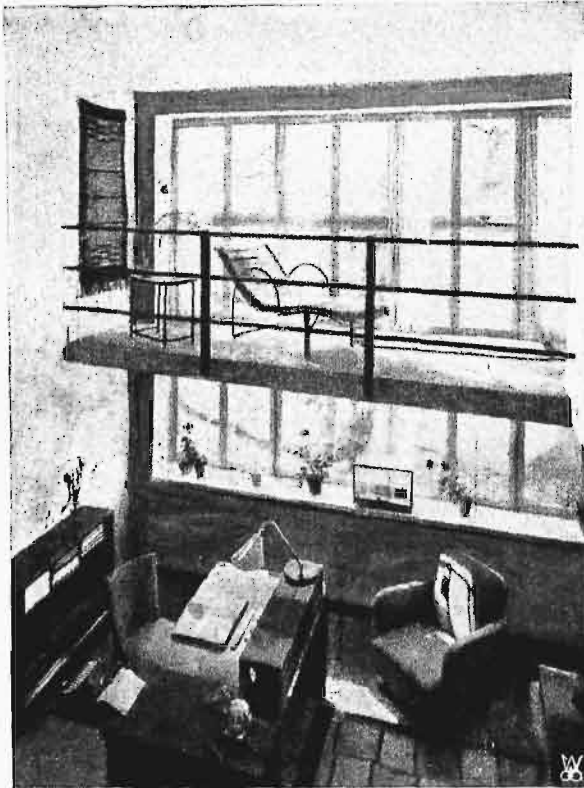
Rys. 8 i 9. Plany mieszkania o dwu poziomach w bloku.

lub ścianą oszkloną od małej jadalni. Jeden z pięknych przykładów mieszkania w bloku, oznaczonego krzyżem na planie, przedstawiony jest na rysunkach 7—10. W planie (rys. 9) kuchnia (2) jest od jadalni (część wydzielona z ogólnego pokoju bawialni (1) — oddzielona ścianką szklaną. Na pięterku (rys. 8), do którego prowadzą wewnętrzne jednobiegowe schody, znajdują się dwa pokoiki sypialne (5), (6), z których 5 ma wyjście na balkon wewnętrzny. Wnętrze przedstawione na rys. 10 robi niezmiernie przestrzenne i estetyczne wrażenie. Wnętrza wszystkich mieszkań dawały przykłady urządzeń przystosowanych do skali mieszkania. Umeblowanie — począwszy od mebli najskromniejszych, kończąc na meblach przeznaczonych dla ludzi średnio zamożnych. Wnętrza



Rys. 6. Restauracja wystawowa.

mieszkań luksusowych zostały przedstawione w domkach jednorodzinnych. Wreszcie cały szereg mebli tanich wystawiono w domkach o charakterze letniskowym.



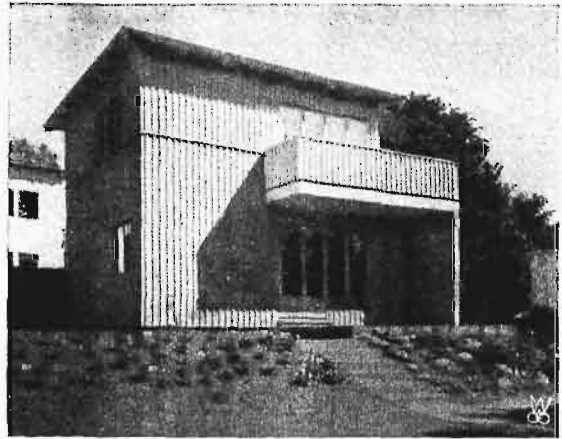
Rys. 10. Wnętrze mieszkania.

Wnętrza, zarówno mieszkań jednoizbowych, jak i luksusowych, zostały zaprojektowane z uwzględnieniem idealnego wyzyskania i ustawienia mebli. Wykończenie tych wnętrz aż do najdrobniejszych szczegółów pozwalało na ocenę doskonałego poczucia kolorów i umiejętnego nimi operowania. W zharmonizowanym wnętrzu, w którym kolor szary, srebrny, biały i trochę czarnego nadawałyby ton jednostajny — barwny tapczan, dywan lub kolorowa poduszka wprowadzały piękne zróżnicowanie dotąd obojętnych sobie tonów. Nowe, niespotykane formy mebli, jak okrągłe tapczany, ruchome stoliki i zupełnie nowe pomysły detali mebli; specjalne okucia, wieszaki w szafach i t. p. świadczyły o przeprowadzonych studjach nad użytkowością mebli.

Specjalną uwagę we wnętrzach zwrócono na racjonalne oświetlenie, więc lampy w pokojach swą celowością podkreślały charakter i wymiar wnętrz, a armatury seryjne w łazienkach, kuchniach, przyściach i t. p. zachwycały swą nowoczesną formą i umieszczeniem. Dopełniały całości wrażeń drobne przedmioty użytkowe, wypełnia-

jące wnętrza — więc szkło, dywany, książki i na głównym miejscu w każdym wnętrzu przeróżne, o niezwyklej odmianach kwiaty.

Architektura zewnętrzna domów była ujęta celowo — nowe materiały budowlane zostały użyte i umiejętnie zastosowane. Przeważała konstrukcja żelazna szkieletowa z wypełnieniem drzewem lub solomitem. Cały szereg domków letniskowych, większość w konstrukcji drewnianej (rys. 11),



Rys. 11. Domek letniskowy.

przedstawiał idealne wyzyskanie miejsca i kubatury przez użycie nowych pomysłów urządzenia miejsc sypialnych.

Wreszcie cały szereg pomysłów reklamowych i rozrywkowych na terenie wystawy i parku zabaw dopełniał całości wrażeń.

KILKA UWAG, DOTYCZĄCYCH TEORJI PRĘTÓW I ICH UKŁADÓW.

Sprostowanie.

W artykule p. prof. St. Betzeckiego, zamieszczonym w Nr. 35 i 36 „Przeglądu Technicznego”, należy sprostować następujące omyłki druku:

Na stronie 619 w lewej szpalcie zamiast wierszy 6, 7 i 8 od góry powinno być:

$$\Delta \frac{\partial w}{\partial z} = 0;$$

$$\Delta \frac{\partial u}{\partial x} = \Delta \frac{\partial v}{\partial y} = 0;$$

$$\Delta N_3 = 0;$$

$$\Delta T_1 = -2\mu B_2; \Delta T_2 = -2\mu B_1;$$

na stronie 619 w prawej szpalcie u dołu powinno być:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = \theta \text{ (a nie 0).}$$

Fundowanie na studniach opuszczanych.

Napisał Inż. W. Marzec.

Budujemy wogóle mało, ale i w tym stosunku fundujemy na studniach jeszcze mniej. Jest to, jak sądzę, dlatego, że w wypadkach stosowania takiego rodzaju fundowania opuszczanie studzien sprawiało wiele trudności.

Fundamenty na studniach zdobyły sobie, najnieśluszniej zresztą, opinię niebezpiecznych i ryzykownych. Złożyły się na to głównie dwie przyczyny: po pierwsze — wybór fundacji na studniach w tych warunkach terenowych, w których sposób ten nie nadawał się wcale, a po drugie — mało udoskonalona u nas technika opuszczania studzien.

Stosowanie studzien opuszczanych nie jest celowe w gruntach twardych nasyconych wodą i łatwo przepuszczalnych oraz w gruntach miękkich nasyconych wodą, łatwo przepuszczalnych i zawierających w swych pokładach liczne kamienie, glazy i pnie.

Gdy jednak grunt jest miękki, a glazów i pni nie przewiduje się, albo gdy grunt jest twardy, ale mało przepuszczalny, to studnie opuszczane stanowią najwłaściwszy sposób fundacji, o ile chodzi o fundamenty trwałe i masywne.

Technika opuszczania studzien nie jest prosta. Na zasadzie wieloletniego doświadczenia, twierdząc z całą stanowczością, że opuszczanie studzien jest o wiele trudniejsze, niż opuszczanie kesonów. Organizacja robót kesonowych jest bardziej skomplikowana, natomiast sama technika opuszczania kesonów, w warunkach zwykłych, z wyszkolonym i pewnym personelem, jest czynnością względnie prostą. Dobrze wykonane robót kesonowych jest prawie zawsze zapewnione z tego względu, że roboty powierza się tylko pewnym firmom, posiadającym odpowiednie urządzenia i wyspecjalizowanym w tego rodzaju robotach, tymczasem o wykonaniu opuszczania studzien decyduje przeważnie przypadek.

Żaden z przygodnych kierowników odnośnych budowli albo robót nie cofa się — ze względów życiowo zrozumiałych — przed wykonaniem fundowania na studniach, zwłaszcza jeżeli ma do dyspozycji jakiego „nadzwyczajnego“ majstra. Czy ujemny wynik w tych warunkach może być niespodzianką?

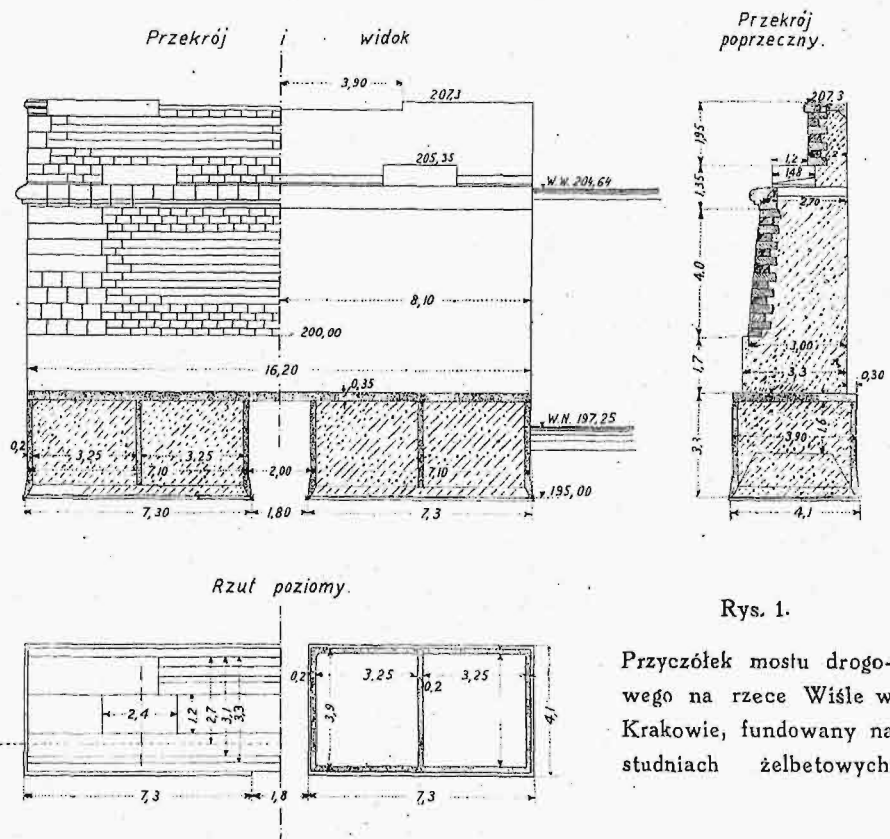
Mając poza sobą wieloletnie doświadczenie w najróżnorodniejszych sposobach fundowania, pragnę podać dwa charakterystyczne przykłady fundowania na studniach, które były mi w dalszej

praktyce drogowskazem przy wykonaniu robót tego rodzaju.

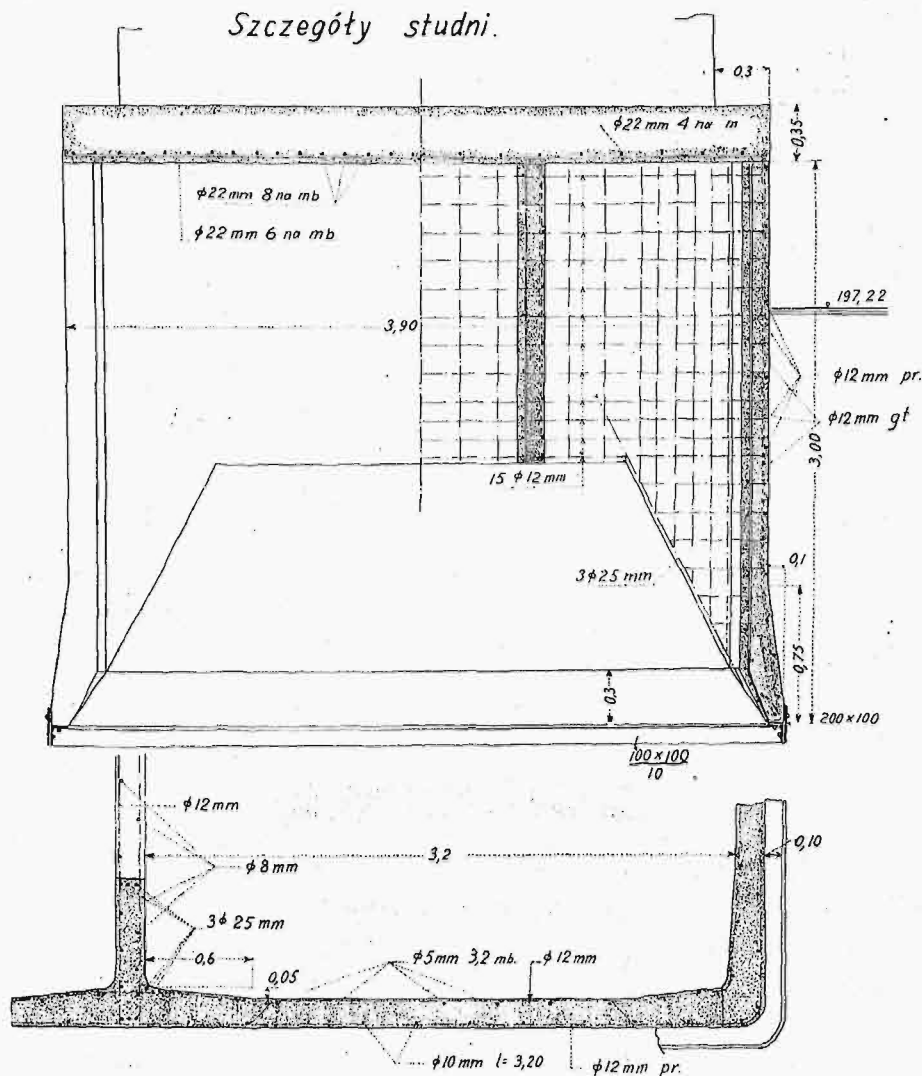
W roku 1909 wykonywałem z ramienia pewnej firmy budowlanej filary i przyczółki mostu drogowego na rzece Wiśle w Krakowie wprost ul. Starowiśniej. Filary mostu wykonałem tu na kesonach żelazobetonowych według własnego pomysłu, a przyczółki ufundowano każdy na dwóch studniach żelazobetonowych, zaprojektowanych przez biuro techniczne firmy (rys. 1—4). Rys. 5 przedstawia zestawione ostrze jednej studni i szkielet deskowania; rys. 6 — uzbrojenie studni i wykonanie betonu studni, obok zaś samo ostrze drugiej studni, rys. 7 — gotowe już studnie.

Grunt, przez który miały być opuszczone studnie, był miękki i piaszczysty, głębiej z przymieszką drobnego żwirku, łatwo przepuszczalny. Glazów i pni nie przewidywano i istotnie na żadne tego rodzaju przeszkody przy opuszczaniu studzien nie natrafiono. Były to więc warunki odpowiednie do zastosowania studzien opuszczanych. Pomimo to opuszczanie tych studzien nastęczało wiele trudności.

Przyczyna trudności leżała w tem, że studnie zaprojektowane były wbrew kardynalnym za-



sadom, które powinny być przy projektowaniu studzien uwzględniane. Najważniejsze wady studzien były dwie: studnie były zbyt lekkie i kształt ich był najzupełniej niewłaściwy.



Rys. 2. Szczegóły studni z rys. 1.

Wskutek tego, że studnie zwały się gwałtownie od samego dołu, pomiędzy zewnętrzniścianami studzien i gruntem, przez który przeszedł szeroki wieniec, tworzyły się puste przestrzenie (rys. 1). W najlepszym razie przestrzeń ta wypełniona była luźno gruntem. Wskutek tego górne warstwy gruntu zsuwały się i zaciskały studnie, jak klinami, lekkie zaś studnie nie były w stanie przewyciężyć tarcia. Musiałem studnie obciążać sztucznie, co przy ich małych wymiarach znacznie podniosło koszt roboty.

Niedogodnością wielką okazało się też zastosowanie dwóch obok siebie położonych studzien. Studnie nieuchronnie zbliżały się ku sobie i nie można było przewidzieć, kiedy i jak się to skończy. Trzeba było je rozpierać, a rozparcie to wykonane musiało być tak, żeby nie utrudniać opuszczania się każdej studni z osobna. Ta okoliczność wpływała również na wzrost kosztów roboty.

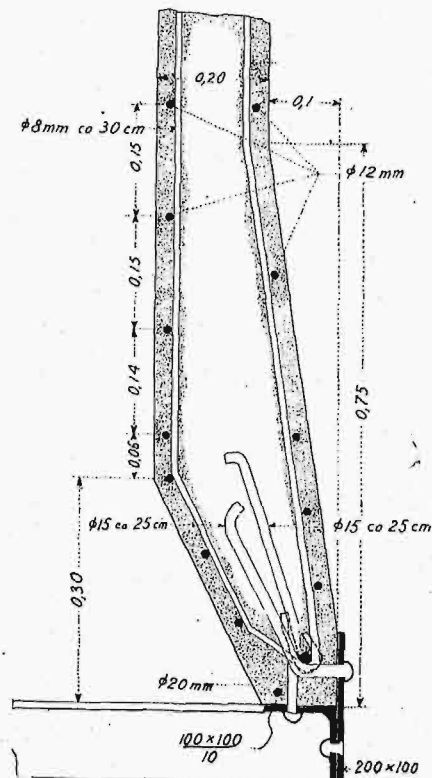
Grunt ze studzien wybierano ręcznie; czterościanowa pompa wirnikowa z trudnością odpompywała wodę. Opuszczenie jednej studni na brzegu Krakowskim z rzędnej 199,60 na rzędną 195,00 trwało 26 dni z rzędu. W tym czasie praca przy wykopie gruntu trwała tylko 9 dni; resztę czasu zajęły roboty pomocnicze, remont pompy i prze-rwy świąteczne.

Ten stosunek czasu zużytego na wykonanie zasadniczej pracy do czasu zużytego na roboty pomocnicze świadczy o trudnościach, z którymi związane było opuszczanie studzien. Tylko z wielkim trudem udało się wszystkie 4 studnie opuścić do przepisanej głębokości.

W r. 1910 podjąłem się wykonania fundamentów dla przyczółków mostu na rzece Udaju w Prylukach na linii kol. Bachmacz — Odessa. Projekt przewidywał opuszczenie pod każdy przyczółek po trzy obok siebie ustawione studnie. Głębokość opuszczania była ok. 12 m.

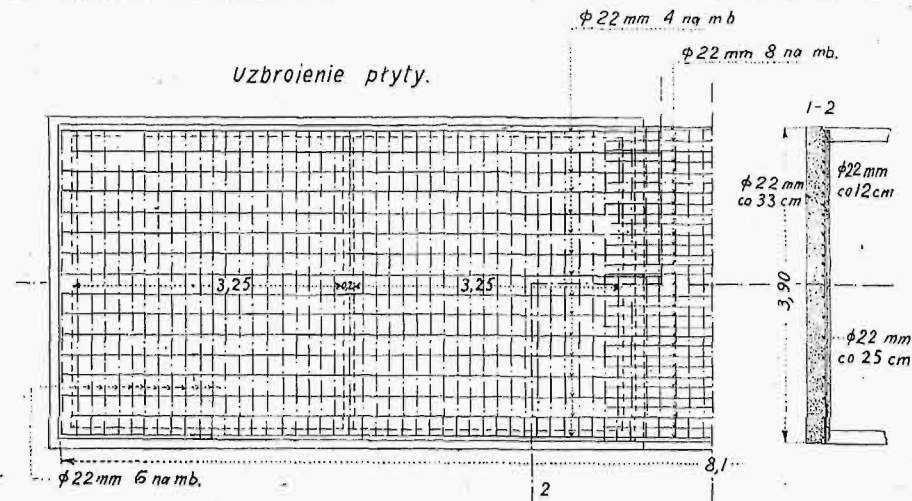
Zamiast trzech studni zaprojektowałem jednak pod każdy przyczółek tylko jedną studnię o wymiarach w rzucie poziomym $12,26 \times 5,98$ m. Wysokość studni wynosiła 10,926 m (rys. 8).

Studnia składała się z czterech elementów: ostrza żelaznego wraz z ramą drewnianą, wienca żelazobetonowego, ścian pionowych betonowych



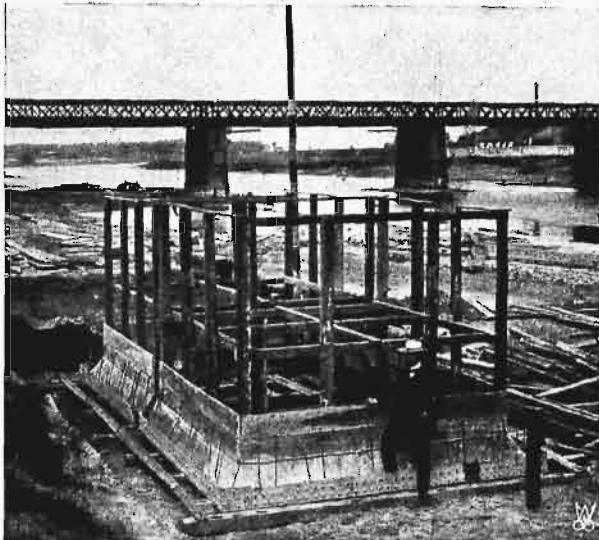
Rys. 3. Szczegół wienca.

zewnątrznych, powiązanych ściankami poprzecznymi, i płaszcza z desek $1\frac{1}{2}$ ".



Rys. 4. Ustrój płyty.

Ze względu na dość znaczne wymiary studzien, możliwość nierównomiernego osiadania i



Rys. 5. Zestawione ostrze studni i szkielet deskowania.

prawdopodobieństwo natrafienia ostrzem na przeszkody w gruncie, uzbroilem wieńiec dość znacznie. Pionowe ściany betonowe uzbrojenia nie otrzymały.

Brzegi rzeki były bardzo niskie. Ostrza studzien zostały ustawione na gruncie na poziomie 20 cm powyżej zwierciadła wody w rzece. Na ostrzach wykonano wieńce.

Rys. 11 przedstawia zestawione już ostrze i uzbrojenie wieńca studni, rys. 10 odeskowanie wieńca przed rozpoczęciem betonowania.

W dwa tygodnie po zakończeniu betonowania wieńca przystąpiono do wybierania gruntu zapomocą czerpaka chwytakowego, obsługiwanego przez dźwigarkę, poruszaną jednocylindrową maszyną parową. Całość ustawiona była na ruchomym pomoście (rys. 12). Po opuszczeniu wieńca na głębokość 2 m, przewieziono czerpak na specjalnie w tym celu zbudowanym promie na drugi brzeg i przystąpiono do opuszczania wykonanego tymczasem drugiego wieńca. Jednocześnie na pierwszym wieńcu wykonano deskowanie dla pionowych ścian studni na wysokość 1 sążnia (2,14 m).

Po opuszczeniu na głębokość 2 m drugiego wieńca, powrócił czerpak do pierwszej studni, a na drugim wieńcu rozpoczęto nadbudowę ścian pionowych.

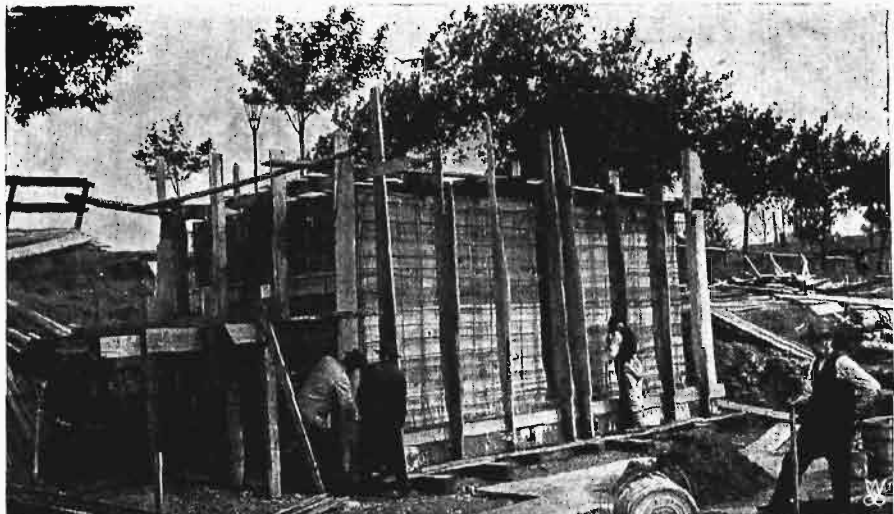
Tak się powtarzało aż do końca opuszczania studzien. Grunt w studniach był miękki i studnie opuszczały się bez trudności.

Były jednak trudności innego rodzaju. Niektóre z nich wyszczególnię.

Przy rozpoczęciu wykopu czerpak zanurzył się całkowicie w błoto. Przy próbach wydobywania go normalnie zapomocą obsługującej go dźwigarki parowej, cała dźwigarka, wraz z żórawiem, ruchomym pomostem i kotłem unosiła się do góry, a czerpak nie wynurzał się z błota. Trzeba było błoto wyczerpać ręcznie i czerpak odkopać. Wtedy go dopiero wydobyto na wierzch. Kosztowało to wiele trudu.

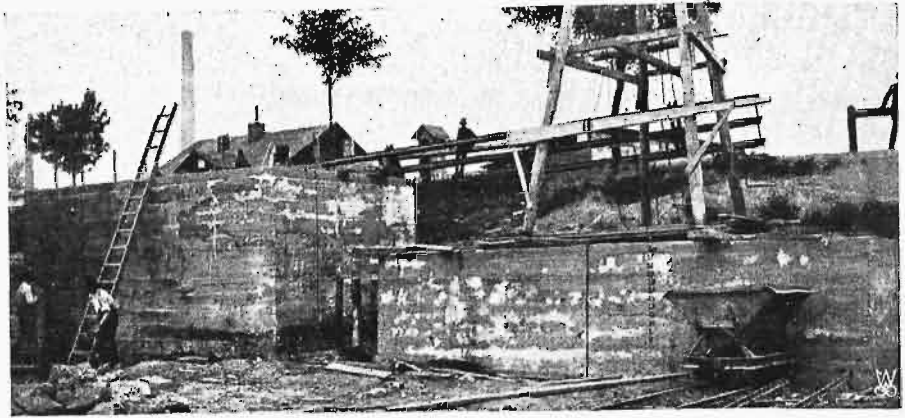
Bardzo często przerywały się łańcuchy, na których wisiał czerpak, i czerpak spadał pod wodę na dno studni. Wydobyć go stamtąd i naprawa łańcuchów sprawiały wiele kłopotów.

Na głębokości 6 m studnie osiągnęły warstwę kurzawki. Wskutek częstego zanurzania czerpaka w wodę, zapełniająca studnie, woda w nich była

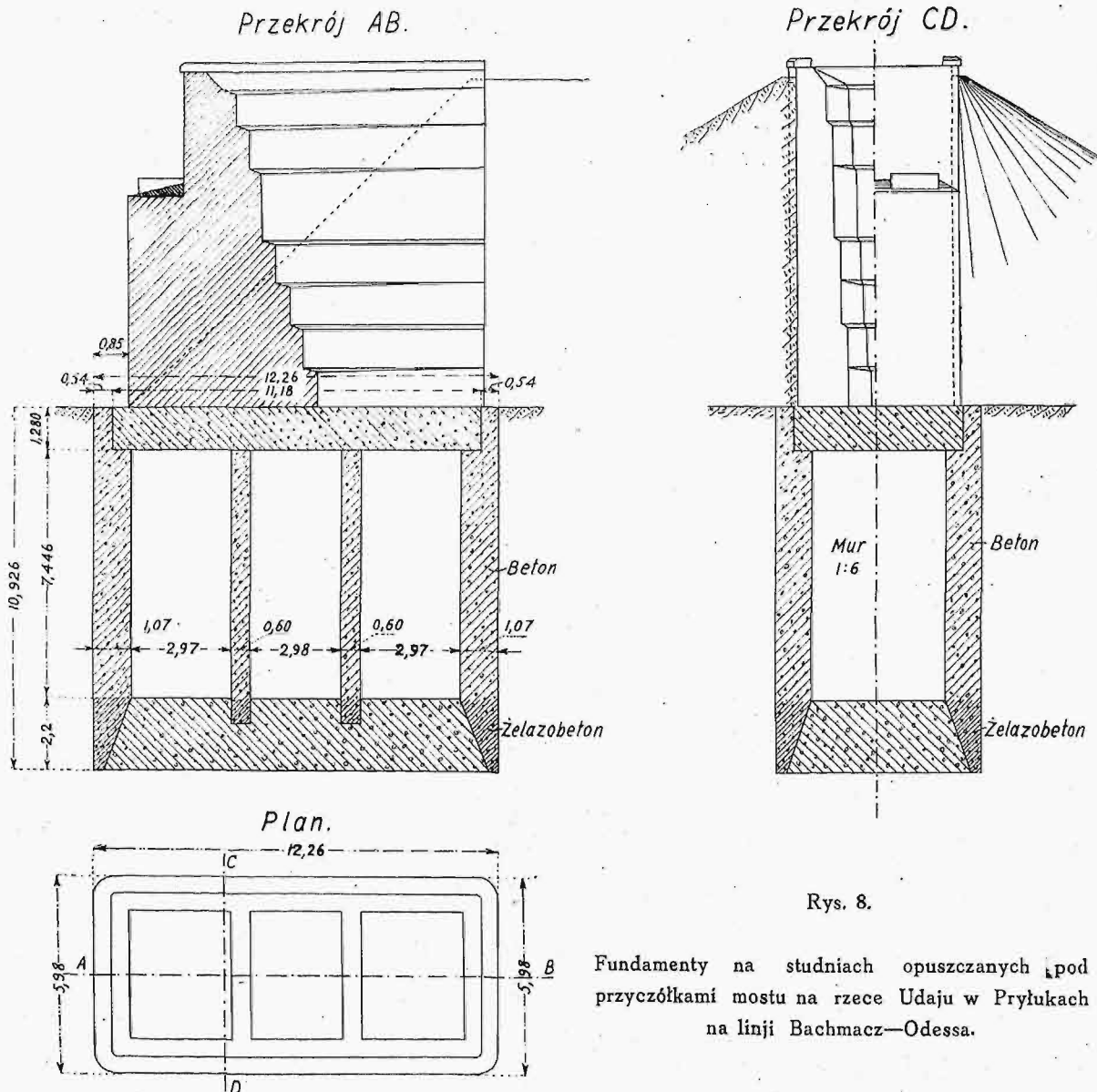


Rys. 6. Uzbrojenie studni i betonowanie.

stale podczas roboty w ruchu. Pył piaskowy męszął się z wodą i czerpak zabierał go dość łatwo. Gdy jednak czerpak wyrzucał swą zawartość do koleby wózka, pył piaskowy momentalnie osiadał, przywierając do ścianek koleby z taką siłą, że przy wywracaniu z nimi koleb, piasek nie wypadał wcale. Wskutek tego wózki spadały z toru, a zawartość koleb trzeba było wydobywać z nich dziganami. To zjawisko było nader niemiłe i powodowało znaczne koszty dodatkowe.



Rys. 7 Studnie gotowe



Rys. 8.

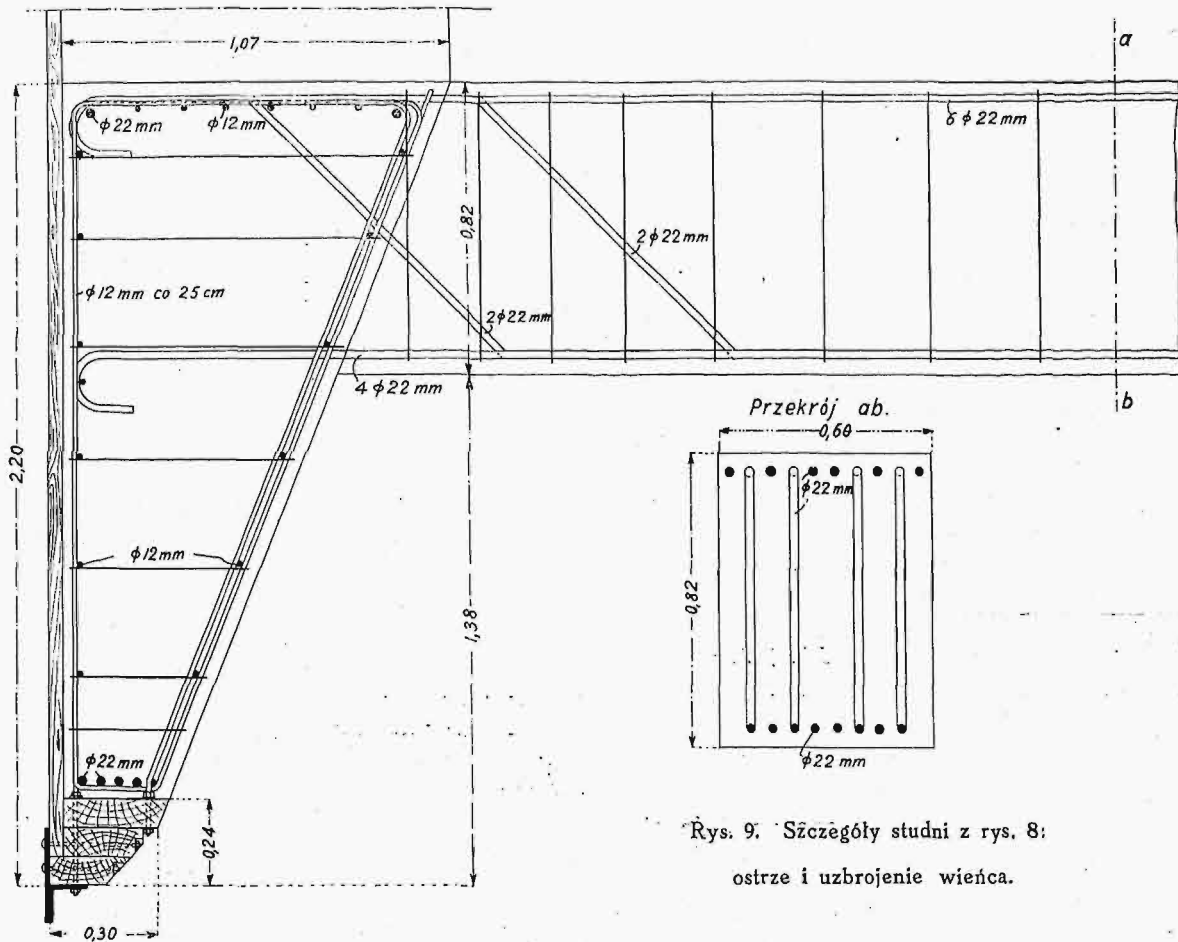
Fundamenty na studniach opuszczanych pod przyczółkami mostu na rzece Udaju w Prylukach na linii Bachmacz—Odessa.

Gdy ostrze studni minęło kurzawkę i zagłębiło się w leżący pod nią il siny, wyczerpano wraz z gruntem i wodę. Czerpak nie chwycił ładu zupełnie. Robotnicy musieli go ukopywać łopatami i gromadzić na kupy, skąd go dopiero czerpak zabierał i wyrzucał nazewnątrz.

W pewnej chwili, gdy opuszczanie jednej stud-

ni było już na ukończeniu, otworem po sondzie wdarła się do studni, bijąc jak fontanna, kurzawka, która leżała również i pod warstwą ładu. Nie udało się zatkać otworu. Aby zapobiec nadmieremu wypełnieniu studni przez kurzawkę, trzeba było wpuścić do studni wodę z rzeki. Ponieważ górna krawędź studni wznosiła się ponad zwierciadło

Szczegół noża.



Rys. 9. Szczegóły studni z rys. 8:
ostrze i uzbrojenie wieńca.

wody w rzece, a więc woda nie mogła wprost spłynąć z rzeki do studni, musieliśmy zastosować sposób następujący: napełniliśmy wąż od pompy wodą, jeden jego koniec opuściliśmy do rzeki, a drugi koniec — dłuższy — do studni; w ten sposób utworzył się syfon i studnia napełniła się wodą do potrzebnej wysokości.

Wypadek ten wstrzymał opuszczanie studni na dwa miesiące i powinien być przestrożą, że nie należy wykonywać sondy w obrębie projektowanej budowli.

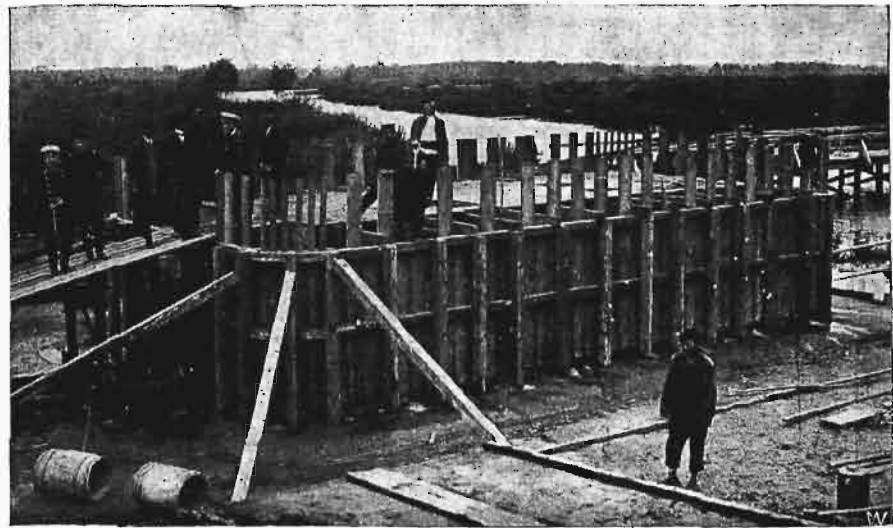
Po wypełnieniu studni wodą, pył piaskowy osiadł, jak zwykle, na dnie, tworząc zwartą masę, której chwytak nabierał tylko nieznaczne ilości. Po wybraniu tej warstwy przyszła kolej na il. Ponieważ niebezpiecznie było wypompowywać wodę, aby się historia z kurzawką nie powtórzyła, musieliśmy i il wybierać również czerpakiem. Łopata indyjska nie nadawała się tutaj zupełnie.

Zauważyłem, że w ponie działki, t. j. po święcie, czerpak nabierał zawsze gruntu więcej, zarządziłem więc pracę z przerwami kilkodniowymi, w czasie których il miękł i następnie lepiej poddawał

się działaniu czerpaka. W ten sposób z trudem i mozołem dotarliśmy do przepisanej głębokości.

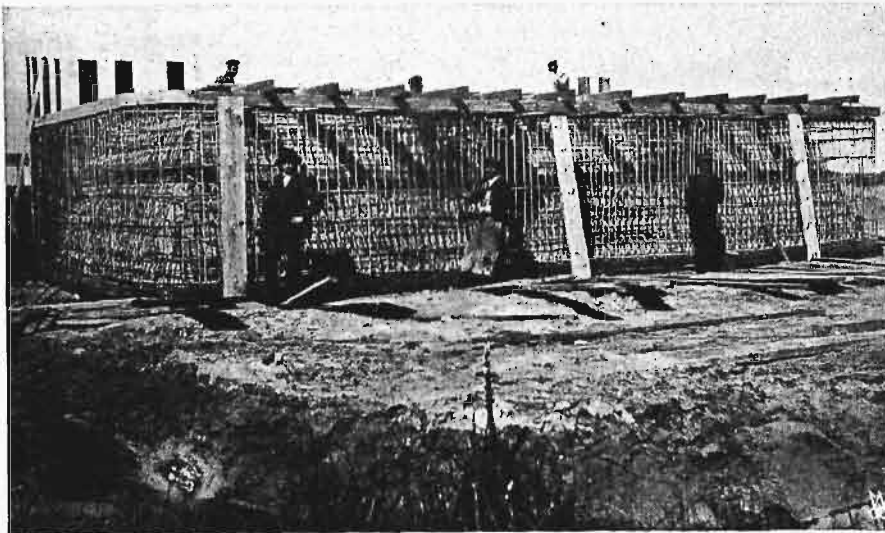
Pod drugą studnią grunt był tak miękki, że studnia zapadała się nadmiernie. Kierownictwo budowy postawiło wprost śmieszny warunek; grunt miał być wybrany do przepisanej głębokości, a studnia nie powinna się opuścić niżej poziomu wykopu.

Opuszczaniu się studni musiałem przeciwdziałać w różny sposób; między innymi zastosowałem



Rys. 10. Odeskowanie wieńca przed betonowaniem.

taki: dookoła studni nalano wody, a ponieważ były już dobre mrozy, studnia przymarzała do wierzchniej warstwy gruntu. Gwałtowne zapadanie się studni ustało.



Rys. 11. Uzbrojenie wieńca.

Oczywiście, nie udało się żądaniu kierownictwa budowy w całości zadośćuczynić, jednak przepisane granice przekroczone zostały tylko o kilka-następnie centymetrów.

Po wybraniu gruntu wykonano na dnie studzien warstwę betonu przy pomocy skrzyni zata-pianej. Po dwóch tygodniach wodę wypompowa-no i powierzchnię betonu wyrównano.

Projekt przewidywał, że studnie po wykona-niu warstwy betonu na dnie wypełnione będą pia-skiem; jednak kierownictwo budowy zarządziło wypełnienie studzien murem. Po wykonaniu płyt betono-wych, nakrywających studnie, zadanie moje było skończone.

Pomimo wielu trudności, fundowanie na studniach dało znaczne oszczędności i zyski.

Opuszczaniu tych studzien poświęciłem wiele pracy i u-wagi. Przy tej sposobności wy-snułem następujące wnioski:

1) użycie czerpaka chwy-takowego (rys. 12) do opuszcza-nia studzien może być celowe tylko wtedy, kiedy żóraw i dźwigarka wraz z silnikiem będą na samej studni;

2) czerpak powinien być obsługiwany przez dźwigarkę, poruszaną przez dwucylindro-wą maszynę parową, z linką stalową, a nie z łańcuchem;

3) należy szukać rozwią-zania zagadnienia właściwych do opuszczania studzien narzędzi;

4) należy uprościć konstrukcję ostrza wieńca;

5) uzbrojenie wieńca studzien może być słab-sze, natomiast należy uzbroić pionowe zewnętrzne ścianki studzien;

6) kształt studzien był naogół celowy;
7) zastosowanie jednej studni dla całego ob- jektu jest najwłaściwsze.

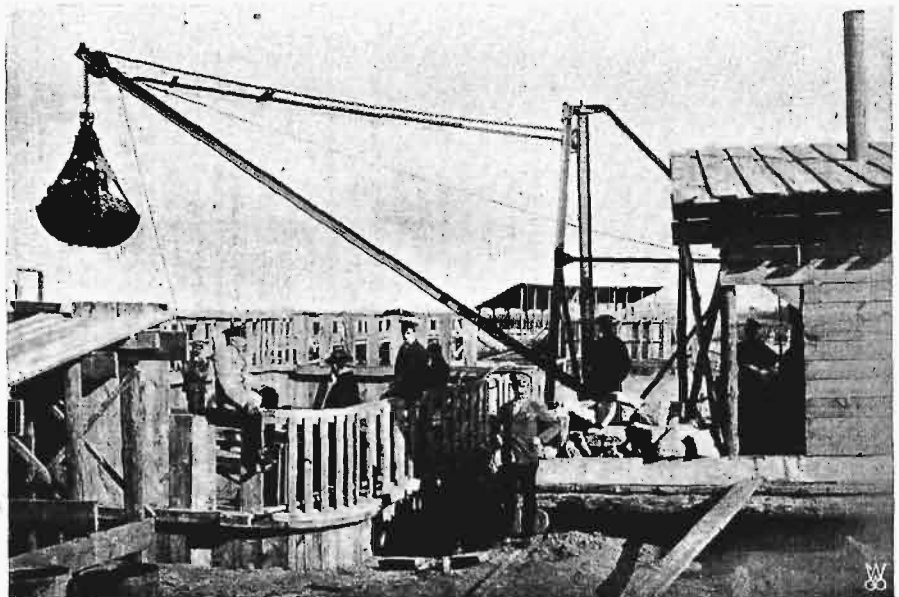
Pragnę zwrócić uwagę na ostatni punkt.

Podział fundamentów na kilka blisko siebie ustawio- nych studzien jest bezwarun- kowo wadliwy. Wielkość stud- zien opuszczanych z ruszto- wań do wody ograniczona być może tylko wytrzymałością rusztowań; wymiary studzien wykonywanych na gruncie su- chym i opuszczanych na miej- scu wykonania nie są niczem ograniczone; wymiary te mo- gą wynosić zarówno 20×20 m, jak i 50×50 m; nie temu nie stoi na przeszkodzie.

Na studniach takich można fundować zarówno przyczółki i filary mostów, jak i wieże wodne, kominy, pomniki, do- my całe, kościoły.

Zwłaszcza w tych wypad- kach, gdy grunt pod budowle jest słaby i niejednolity, ma warstwy wodonośne, albo nawet kurzawkę, — fundacja na jednej wiel- kiej studni opuszczanej może mieć nieocenioną wartość.

Fundowanie na palach albo kolumnach beto- nowych i żelazobetonowych, wykonywanych na miejscu fundamentów w otworach wiertniczych, jest dobre wtedy, kiedy jest wykonane z precyzyj- ną dokładnością pod nieustannym i pilnym dozo- rem doświadczonego inżyniera. Fundamenty takie musiałyby być bardzo drogie. Fundowanie na stud-



Rys. 12. Pomost z czerpakiem, obsługiwany przez maszynę parową.

niach w porównaniu z tamtym sposobem nie będzie droższe, a daje istotnie to, co przywykliśmy nazy- wać „fundamentem”, — fundamentem, który moż- na niezwłocznie i z całym spokojem obciążać.

Badania nad wierceniem metali^{*)}

Napisał Inż. Jerzy Relwicz, st. asyst. Katedry Obróbki Metali Politechniki Lwowskiej.

Codron badał pracę wiertła¹⁾ i doszedł do wzorów następujących:

$$\text{dla siły posuwowej: } P = R_s \frac{d \sin \varphi}{2} \text{ kg,}$$

$$\text{dla momentu: } M = R_{1s} \frac{d^2}{8 \cdot 10} \text{ kgcm,}$$

gdzie R_s oraz R_{1s} oznaczają współczynniki, zależne od posuwu i materiału i podane w wykresach I i II²⁾, d — oznacza średnicę wiertła w milimetrach, φ — połowę kąta wierzchołkowego (normalnie ok. 60°).

Ze względu na to, że wzory te są bardzo przeszarżałe i mało pewne, wyniki wzorów zostały wskazane w wykresie cienkimi linjami.

Na badaniach Codrona oparł się Meyer (Die Werkzeugmaschine 1927, str. 453), usiłując rozwiązać kwestię sił, momentów i mocy, przenoszących przez wiertło spiralne, na drodze czysto matematycznej. Oczywiście, oparcie się na wynikach z przed 21 lat, gdy istniały gruntowniejsze prace późniejsze, dające inne wyniki, oraz traktowanie czysto matematyczne zagadnień empirycznych pozabawia tę pracę wartości.

Wielkość dopuszczalnego posuwu uzależnia Meyer od wytrzymałości wiertła na skręcanie, skutkiem czego, używając wzorów Codrona, dochodzi do wniosku, że posuw może rosnąć wprost proporcjonalnie do średnicy; wniosek ten można by zastosować tylko do drobnych wiertel, w których wytrzymałość na skręcanie gra rolę dominującą. Meyer stosuje jednak ten wzór do średnic wiertel do 100 mm. Wiemy zaś z poprzednich badań, że zniszczenie wiertel większych następuje z zupełnie innych przyczyn, — jak zużycie i wpływ ciepłe. Rzeczywiście widzimy, że dane praktyczne, podawane np. przez firmę Loewe & Co, dają zupełnie inny, krzywoliniowy przebieg dopuszczalnych posuwów, dający znacznie mniejsze wartości dla wiertel dużych, niż wzór Meyera.

Literatura polska (Geisler „Obliczanie czasu roboczego”, Piotrowski „Wydajność obrabiarek”) opiera się przeważnie na wynikach wzmiankowanych już badań Dempster Smitha i Poliakoff'a (Werkstattstechnik 1911, str. 99 i 155). Ci ostatni prowadzili badania nad wpływem ścienu i znaleźli, że przy wierceniu otworu, po poprzednim wywierceniu otworu wstępnego o średnicy równej grubości ścienu, momenty są mniej więcej takie same, jak podczas wiercenia z pełnego, natomiast siła posuwowa spada o ok. 25% dla żeliwa i ok. 21% dla stali.

Dalsze badania nad wpływem kąta wierzchołkowego w granicach 90° do 150° wykazały, że mo-

ment skręcający maleje, zaś siła posuwowa rośnie ze wzrostem kąta ostrza. Przy normalnym kącie posuw zużywa około 1% energii, zużytej na wiercenie.

Próby ich nad wpływem chłodzenia były omawiane wyżej.

Główne badania autorów dotyczyły sił posuwowych, momentów i mocy, potrzebnych do wiercenia na sucho stali o wytrzymałości 51 kg/mm² i żeliwa miękkiego o zawartości węgla ok. 3,3% (z tego grafitu 2,9%). Ponieważ osobna serja badań wykazała, że wpływ szybkości wiercenia na występujące siły jest mały, główne próby przeprowadzono przy szybkości 10 m/min. Badania przeprowadzono na wiertarce poziomej z manometrami do mierzenia powstających sił w ten sposób, że świeżo zaostrzonym wiertłem zaczynano wiercić najmniejszym posuwem (0,0635 mm), poczem załączano kolejno coraz większe posuwy (do 1,270 mm) i odczytywano występujące siły i momenty.

Wyniki zostały zestawione w wykresach, które wykazują jednak grubą interpolację. Wykresy te interpretują autorzy w postaci następujących wzorów praktycznych, których wyniki odbiegają jednak częściowo dość silnie od wykresu:

$$\begin{aligned} \text{dla stali: siła posuwowa } P &= 241 d^{0.7} t^{0.6} \text{ kg} \\ \text{moment } M &= 70 d^{1.8} t^{0.7} \text{ kgmm;} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dla żeliwa: siła posuwowa } P &= 148 d^{0.7} t^{0.75} \text{ kg,} \\ \text{moment } M &= 31,4 d^{1.8} t^{0.7} \text{ kgmm,} \end{aligned}$$

gdzie d jest średnicą wiertła w mm, t posuwem w milimetrach.

Na wykresie podano linje tych badań wedle wykresów ułożonych przez autorów, nie zaś według wzorów.

Dalsze wątpliwości budzi fakt, że w innej serji prób (badania nad wpływem smarowania) otrzymują autorzy podczas wiercenia na sucho tej samej stali zupełnie inne wielkości sił, niż w próbach głównych. Poza tem w tejże serji prób wielkości siły posuwowej dla stali o wytrzymałości 41, 51 i 74 kg/mm² różnią się między sobą nie więcej, niż wynosi interpolacja przy wrysowywaniu tych krzywych. Także momenty dla tych stali różnią się pomiędzy sobą niewiele.

Poza tem szybkości wiercenia, stosowane podczas badań (10 m/min), są w stosunku do stosowanych dziś szybkości dla wiertel ze stali szybkością tak małą, że i to osłabia wartości wyników dla dzisiejszej praktyki.

Wykresy określające wielkości sił posuwowych i momentów wiercenia podają także Schlesinger we wspomnianej rozprawie o budowie wiertarek (Werkstattstechnik 1923, str. 421) dla żeliwa i żelaza kutego oraz Kurrein (Dubbel, „Taschenbuch für den Maschinenbau”, 5 wydanie, Berlin 1929, J. Springer, str. 628) dla stali o $k_r = 70$ kg/mm², żelaza kutego i żeliwa.

^{*)} Dokonczenie do str. 729 w zesz. 39 z r. b.

¹⁾ Codron: „Erfahrungen bei der Arbeit an Werkzeugmaschinen für die Metalle” Paris 1906. Dunot & Pinet (w skróceniu patrz: Mierzejewski, „Zasady obróbki metali”, Warszawa 1917, E. Wende, str. 34 i następne, oraz Dubbel, „Taschenbuch für den Maschinenbau”, wydanie III, Berlin, J. Springer, 1921, str. 1925.

²⁾ Patrz str. 729 w poprzednim zeszycie.

Niestety — ani jeden, ani drugi nie podają, w wyniku jakich doświadczeń, kiedy i w jakich warunkach badań powstały te dane. Pochodzą one widocznie ze stacji prób obrabiarek (Versuchsfeld für Werkzeugmaschinen) Politechniki w Charlottenburgu. Brak również danych, na jakich gatunkach żelaza kutego i żeliwa były doświadczenia przeprowadzone, z chłodzeniem, czy bez i t. p.

Celem porównania zestawiono wszystkie dane wielkości sił posuwowych i momentów dla stali $k_r \approx 50 \text{ kg/mm}^2$ (Poliakoff, Hensel) oraz żelaza kutego (Kurrein, Schlesinger, Ohanessian, Codron) w wykresy I i II. Jak widać — rozbieżność wyników jest bardzo wielka, tak że o wyinterpolowaniu z tych danych rzeczywistego przebiegu linii mowy niema. Jedynie w zakresie małych posuwów i średnic istnieje pewna zgodność w przebiegu linii. Tem też prawdopodobnie tłumaczy się, że Kummer stwierdził zgodność swoich wyników (w zakresie średnic wiertel 1 — 5 mm) z wynikami Schlesingera.

W wykresach wyciągnięto dane różnych autorów dla tej samej (w przybliżeniu) wielkości posuwu jednakowymi linjami. Obok linii oznaczono autorów, według których linie wykreślono (C — Codron; D — Dempster Smith-Poliakoff; S — Schlesinger; K — Kurrein; O — Ohanessian; H — Hensel).

Nasuwa się teraz kwestja, z danych którego autora należałoby korzystać obecnie przy obliczaniu charakterystyk obrabiarek. Wobec wątpliwości, wysuniętych przeciw danym Codrona oraz Dempster Smitha i Poliakoffa, oraz wobec tego, że badania ich odbywały się zgorą 20 lat temu, uważam, że aktualniejsze są wyniki Schlesingera i Kurreina.

Co do ich wykresów zauważyć należy, że wartości Schlesingera dla żeliwa są niskie, niższe od

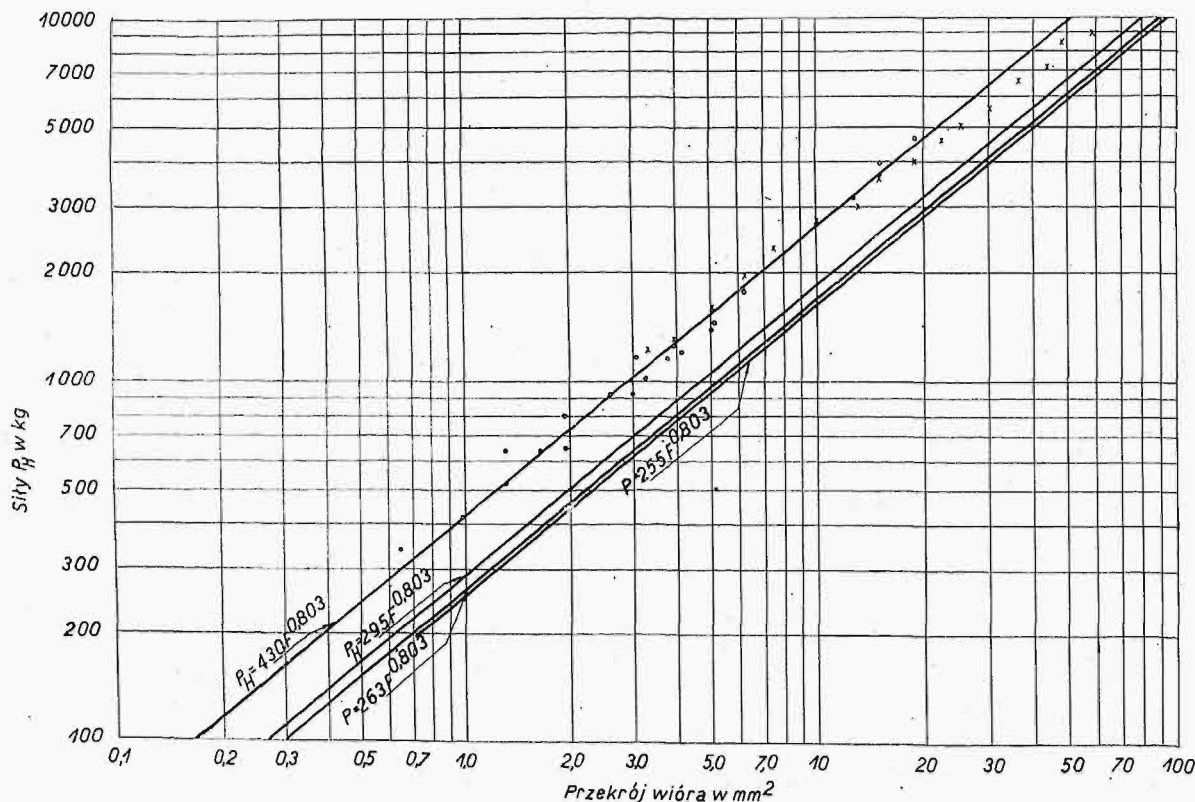
wartości Dempster-Smitha, ustalonych dla miękkiego żeliwa, sądzić więc należy, że odnoszą się one do jakiegoś wyjątkowo miękkiego gatunku żeliwa. Wykresy Kurreina dla momentów w odniesieniu do żeliwa wykazują wartości duże, znacznie wyższe od Dempster-Smith'owskich, pozwalając przypuszczać, że chodziło tu o żeliwo twarde. Natomiast jego wartości dla sił posuwowych w żeliwie są stosunkowo niskie. Wogóle wielkości sił posuwowych dla różnych materiałów, podane przez Kurreina, wykazują silne rozproszenie punktów, trochę fantastyczną interpolację i budzą z tego powodu poważne wątpliwości.

Jego dane co do momentów w żelazie kutem zbliżają się do wartości Schlesingera, natomiast wartości dla stali $k_r = 70$ są niskie, niższe niż dla żelaza kutego, co jest nieprawdopodobne.

Krótko mówiąc, w danych Kurreina wartość prawdopodobną, sądząc z porównania z danymi innych autorów, mają tylko wykresy momentów dla żeliwa i żelaza kutego.

Na dokładniejszą jednak ocenę wartości tych badań pozwala dopiero metoda, której używa Kronenberg (Die Werkzeugmaschine 1929, str. 257). Z momentu skręcającego wylicza on siły na ostrzu wiertła. Jeżeli siłę poziomą na jednym ostrzu oznaczmy przez $\frac{P_H}{2}$ i przyjmiemy (wedle Fischera), że siły te przyłożone są w połowie długości ostrza, to dochodzimy do wzoru na moment skręcający $M_d = \frac{P_H}{2} \cdot \frac{d}{2}$, gdzie d jest średnicą wiertła. Stąd $P_H = \frac{4M_d}{d}$ kg (moment w kgmm, średnica w mm).

Kronenberg wylicza z wykresów Schlesingera



Wykres III. Siły na ostrzu wiertła w zależności od przekroju wióra. Wartości oparte na wynikach badań Schlesingera oznaczono kółkami, Kurrein'a — krzyżykami.

dla momentów przy wierceniu żelaza kutego wartości P_H oraz przynależne wartości przekrojów wióra dla obu ostrzy ze wzoru $F = \frac{s d}{2}$.

Wielkości sił P_H , w zależności od przekrojów wióra, wnosi w siatkę podwójnie logarytmiczną i otrzymuje prostą, ułożoną wedle wzoru $P_H = 430 F^{0,803}$ (wykres III). Wykładnik tej linii jest analogiczny z otrzymanym przez Klopstocka przy toczeniu żelaza kutego (doszedł on do wzoru $P = 263 F^{0,803}$), natomiast współczynnik 430 jest znacznie wyższy i nasuwa wątpliwości co do prawdziwości twierdzenia, że siła P_H jest przyłożona w połowie ostrza.

Wrysowując w siatkę wyniki omówionych wyżej badań Kurreina nad siłami działającymi na ostrze wiertła, otrzymujemy linię $P_H = 295 F^{0,803}$. Jeżeli uwzględni się, że skrawanie następuje w wiertle na dwóch ostrzach, to trzeba do tej wartości zastosować wzór Kronenberga (Die Werkzeugmaschine, 1928, str. 266), który brzmi: $P_{II} = P_I 2^{0,198} = 1,15 P_I$, gdzie P_{II} jest siłą przy skrawaniu dwoma ostrzami, P_I — jednym.

Przez zastosowanie współczynnika 1,15 zmieni się wzór $P_H = 295 F^{0,803}$ na wzór $P_H = 255 F^{0,803}$. Współczynnik 255 jest prawie identyczny z wartością 263, uzyskaną z toczenia; różnica (ok. 3%) może wynikać z użycia nieco miększego materiału lub niedokładności interpolacji, czy pomiaru.

Z powyższego jednak wynika, że siły skrawające nie są przyłożone w połowie długości ostrz, lecz bardziej nazewnątrż, w odległości od siebie $\frac{d}{2} \cdot \frac{430}{295} = \frac{d}{1,375}$. Moment wobec tego będzie miał

$$\text{wartość } M_d = \frac{P_H d}{2 \times 1,375} = \frac{P_H d}{2,75}$$

Przyczyną tego wysunięcia sił nazewnątrż jest, zdaniem Kronenberga, przypuszczalnie nierównomierny rozkład sił na ostrzu i udział paska w pracy skrawania.

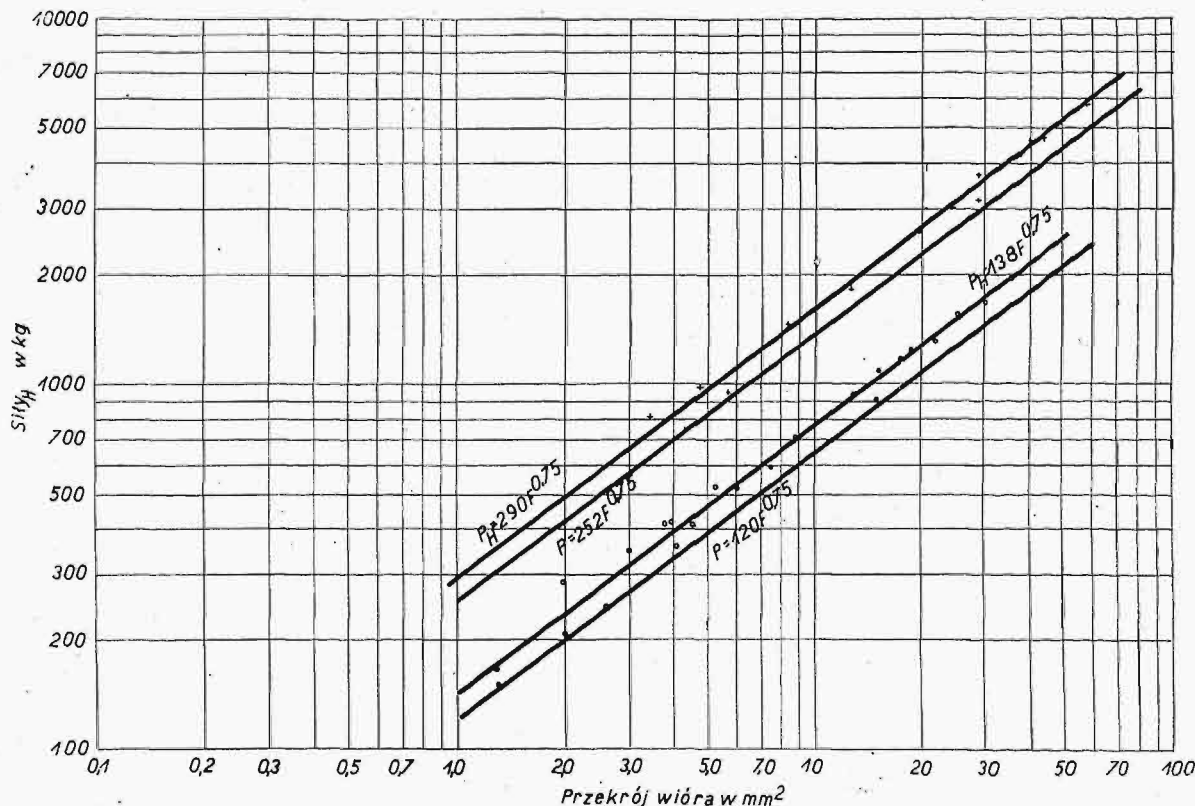
Sprawy momentów przy wierceniu żeliwa Kronenberg nie porusza. Natomiast wnosi wielkości sił posuwowych dla żeliwa i żelaza kutego, w zależności od przekroju wióra, w siatkę podwójnie logarytmiczną. Do wykresu tego wrócimy później.

Nasuwa się teraz kwestja sprawdzenia, jak przedstawia się badania Schlesingera co do żeliwa oraz podane przez Kurreina w „Dubbel Taschenbuch“ wykresy (którymi, zdaje się, Kronenberg jeszcze nie rozporządzał) w układzie: siła — przekrój wióra.

Otóż podane w wykresie III według Kurreina wartości momentów wiercenia żelaza kutego (oznaczone krzyżykami, dane Schlesingera — kółkami) wykazują naogół zgodność z przebiegiem uprzednio wyznaczonej linii.

W wykres IV wkreślono wartości sił dla żeliwa wedle wykresów Schlesingera i Kurreina (punkty znaczone są jak wyżej), stosując już wzór $P_H = \frac{2,75 M_d}{d}$. Po podzieleniu przez 1,15 dają te linie równania $P_H = 252 F^{0,75}$ (Kurrein) oraz $P_H = 120 F^{0,75}$ (Schlesinger). Otóż w książce Kronenberga „Grundzüge der Zerspanungslehre“ (Berlin, 1927, J. Springer) znajdujemy na str. 93 dane Hipplera (otrzymane przez poprawienie wyników Friedricha) dla toczenia żeliwa. Podaje on równania dla żeliwa

miękkiego	120 $F^{0,75}$
średniego	200 $F^{0,75}$
twardego	270 $F^{0,75}$



Wykres. IV. Siły skrawające przy wierceniu żeliwa (wedł. Schlesingera i Kurrein'a)
Oznaczenia jak na wyk. III.

Widzimy więc, że potwierdza się nasze poprzednie przypuszczenie, iż dane Schlesingera odnoszą się do żeliwa miękkiego, zaś wyniki Kurreina zbliżają się bardzo do wyników dla żeliwa twardego (różnica ok. 7% wynika prawdopodobnie skutkiem użycia nieco mniejszego materiału).

Dane Kurreina dla stali $k_r = 70$ wciągnięte w siatkę logarytmiczną (wykres V) dały linię pochyloną wprawdzie wedle wykładnika dla stali ($F^{0,803}$), ale, jak to było do przewidzenia, o zbyt małym współczynniku (zamiast podanej przez Klopstocka cyfry 350, otrzymano 215, więc mniej niż dla żelaza kutego).

Siły posuwowe przedstawia wykres logarytmiczny VI. Widzimy, że wartości Schlesingera dla żeliwa (oznaczone kółkami) grupują się bardzo dobrze około linii $P_v = 120 F^{0,75}$, a dla stali (kwadraciki) — dość dobrze około linii $P_v = 255 F^{0,803}$ (więc tych samych, które otrzymano poprzednio z momentów).

Wartości sił posuwowych Kurreina, kwestjonowane już uprzednio, nie dają wyników pomyślnych. Wartości jego dla żeliwa (krzyżyki) są bardzo rozproszone i dają linię $P_v = 220 F^{0,75}$ zamiast uzyskanej poprzednio $252 F^{0,75}$. Wartości jego dla żelaza kutego (punkty pełne) i stali $k_r = 70$ (trójkąciki) grupują się około linii $P_v = 408 F^{0,803}$ — pochYLENIE jest odpowiednie, jednak współczynnik 408 jest wyraźnie za wysoki (z wyników toczenia mamy 350 dla stali $k_r = 70$ oraz 263 dla żelaza kutego).

Widzimy więc, że metoda zastosowana dała naogół dobre wyniki. Większe odchylenia wykazują tylko te wyniki badań, które już uprzednio budziły duże wątpliwości co do swej wartości.

Spróbujemy więc, idąc drogą odwrotną, skonstruować na podstawie danych, znalezionych dla toczenia, wykresy sił, występujących przy wierceniu. Wykres VII zawiera linie siły posuwowej

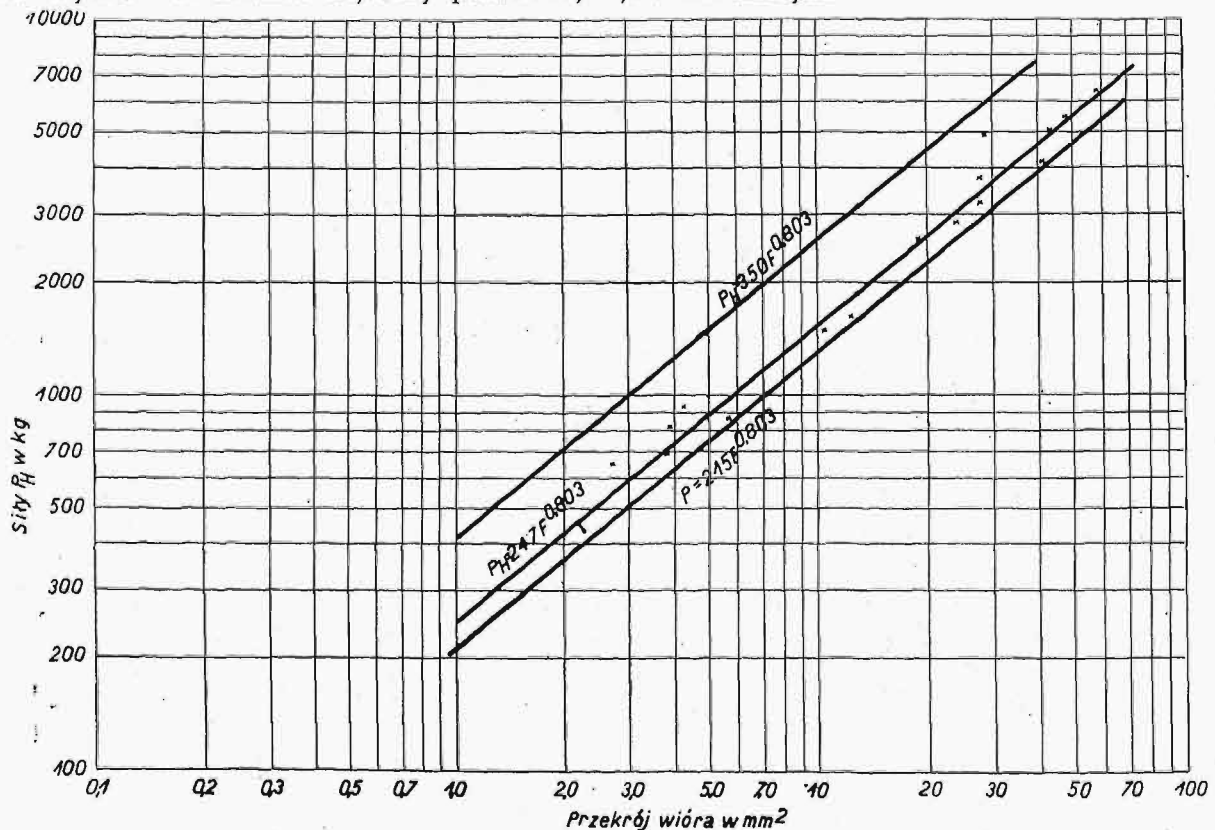
dla żelaza kutego $P_v = 263 F^{0,803}$ i średniego żeliwa $P_v = 200 F^{0,75}$ (wedle Hipplera) oraz siły poziomej (te same linie, pomnożone przez 1,15 — współczynnik dla 2 ostrzy) dla żelaza kutego $P_H = 312 F^{0,803}$, dla żeliwa średniego $P_H = 230 F^{0,75}$. Na podstawie tego wykresu i wzoru na moment $M_d = \frac{P_H d}{2,75}$; oraz na przekrój wióra $F = \frac{s d}{2}$, wyliczono wartości sił posuwowych i momentów, przedstawione na wykresach VIII i IX.

Trzeba jednak zaznaczyć, że wykresy te są dosyć teoretyczne — ilość i jakość badań, na których zostały oparte, jest niewystarczająca. Nie uwzględniają one twierdzenia Kurreina, że przy takim samym przekroju wióra wiertła mniejsze wykazują większe siły, niż wiertła większe. Obliczenia konstrukcji i charakterystyk można obecnie, w braku pewniejszych, oprzeć na tych wykresach — jednak kwestją praktycznego sprawdzenia tych wartości jest rzeczą pierwszorzędnej wagi. Niestety — na stacji prób Politechniki Lwowskiej nie można było sprawdzić osiągniętych wyników, ze względu na zupełny brak odpowiednich urządzeń (silnych wiertarek, stołów pomiarowych do wierceń i t. p.) i środków materialnych.

Reasumując wyniki badań omówionych w artykule, widzimy, że w zakresie badania obróbki wierceniem wykonano dotychczas tylko wstępną pracę torowania dróg. Ze względu na duże rozpowszechnienie tego sposobu obróbki, wartoby znacznie rozszerzyć badania, doprowadzając je choćby do tego stanu, jaki osiągnęły badania nad toczeniem.

Nasuwałyby się tu następujące zagadnienia dla badaczy:

1) Zbadanie wartości używanych obecnie olejów wiertniczych.



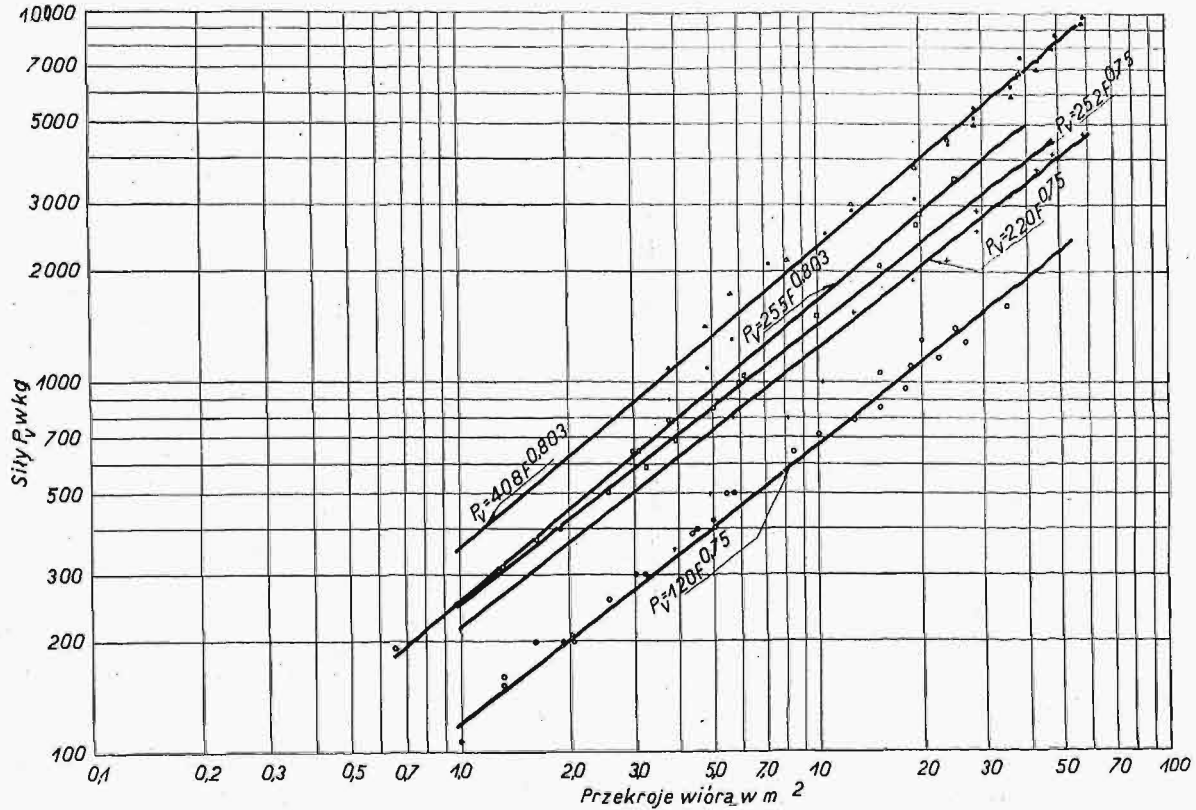
Wykres V. Siły skrawające przy wierceniu stali o $k_r = 70$ kg/mm^2 wedł. Kurrein'a.

2) Zbadanie najkorzystniejszych kątów wiertel dla najważniejszych metali, ujętych normalizacją międzynarodową (szwajcarską), względnie niemiecką (norm polskich narazie brak).

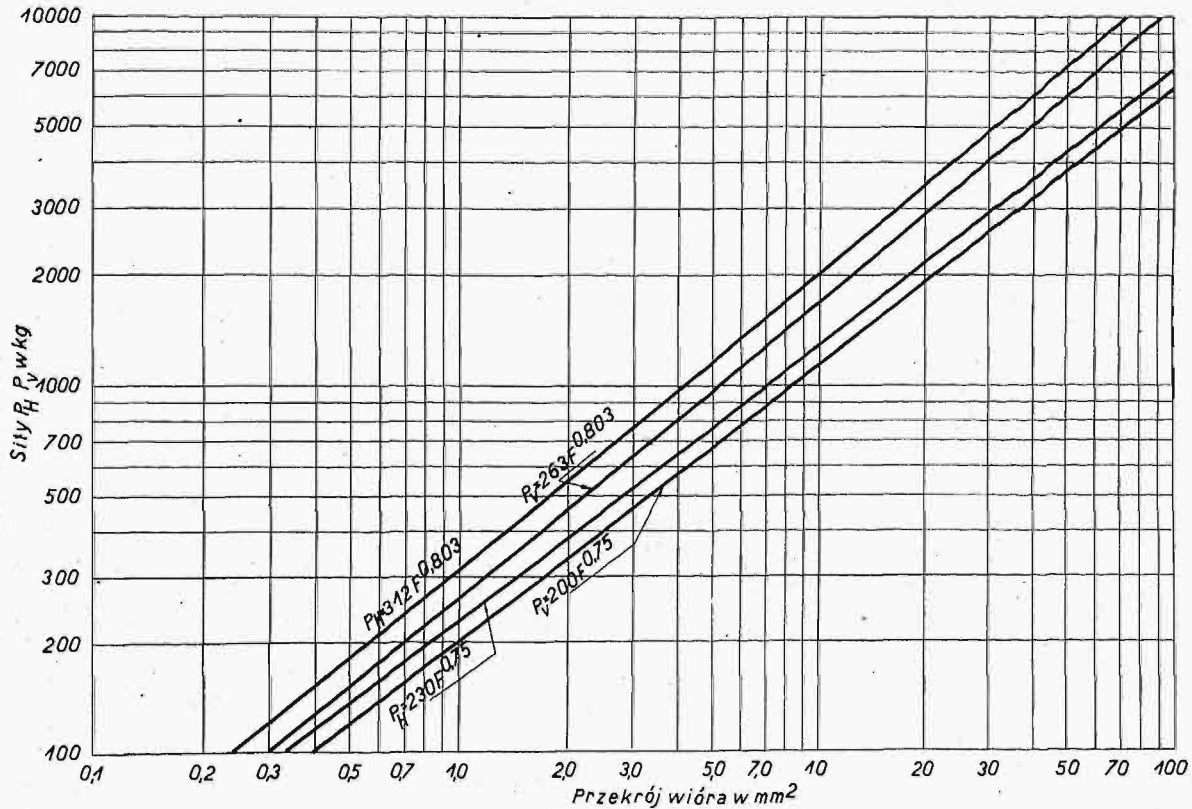
3) Zbadanie obrabialności materiałów, przy użyciu wiertel o odpowiednich kątach, w myśl

wskazań Patkay'a, stosując do pomiarów wiertarki do badania obrabialności (rys. 1).

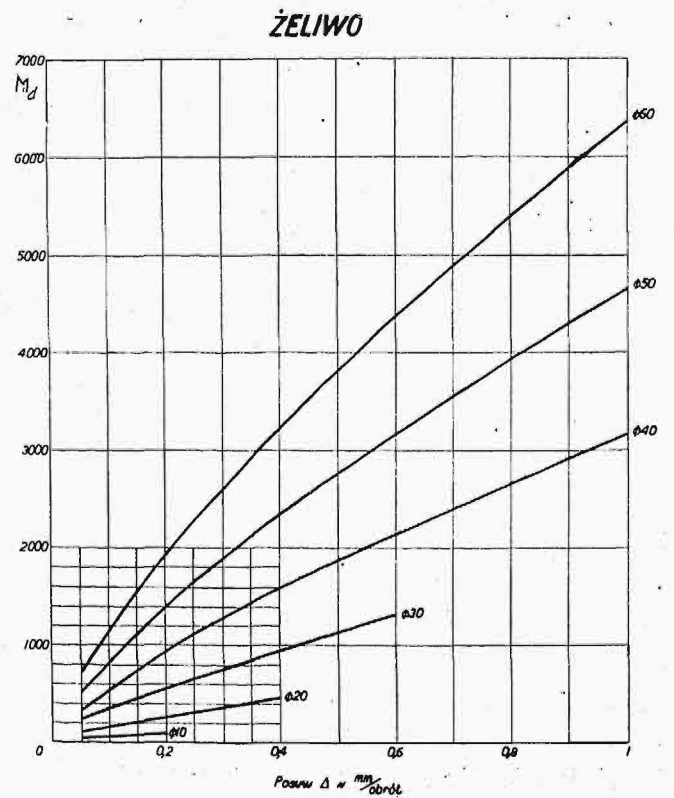
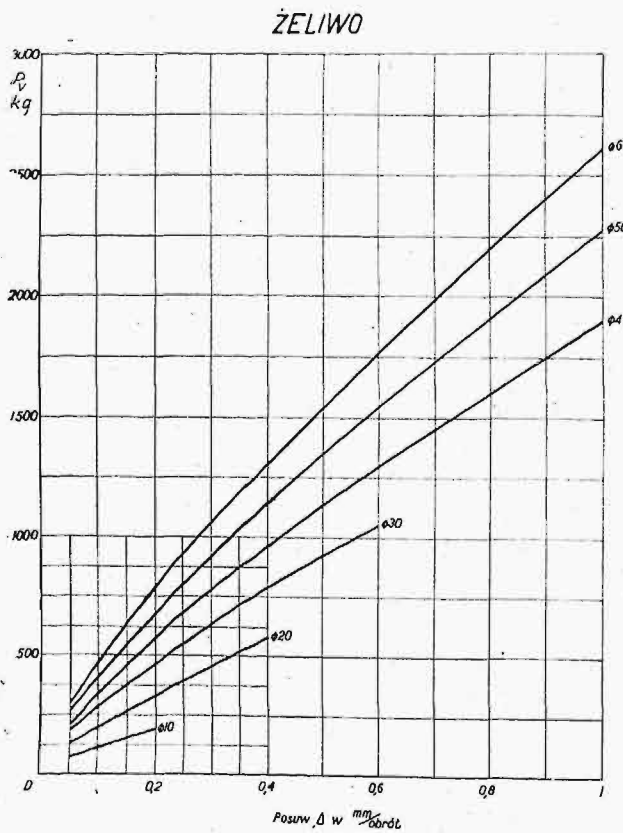
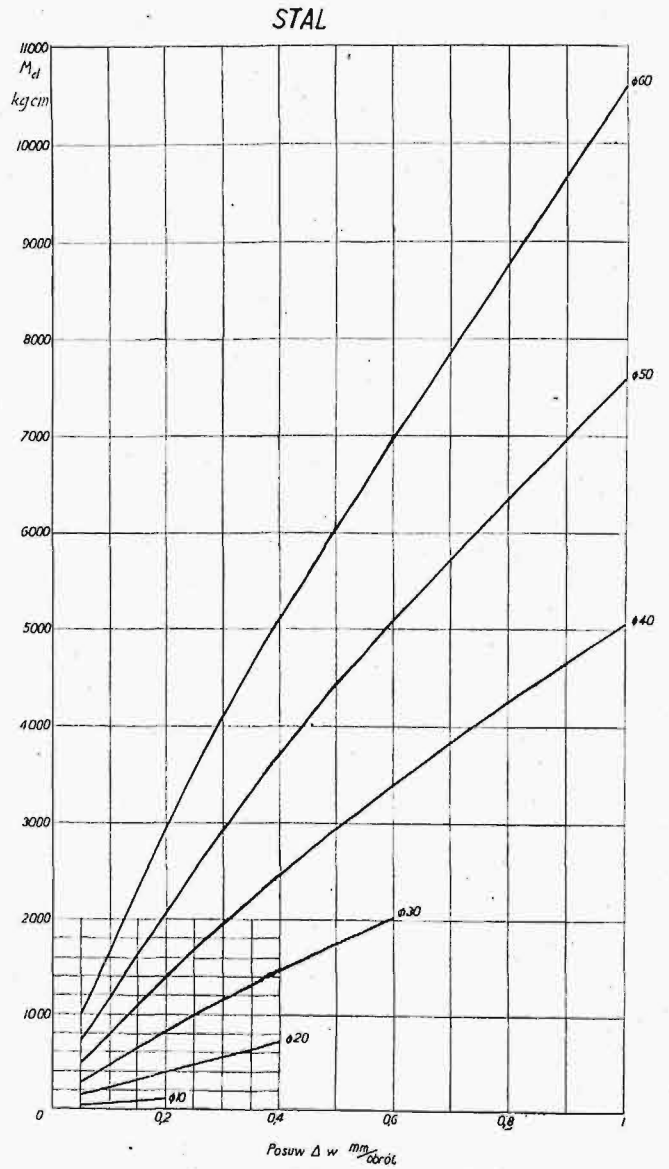
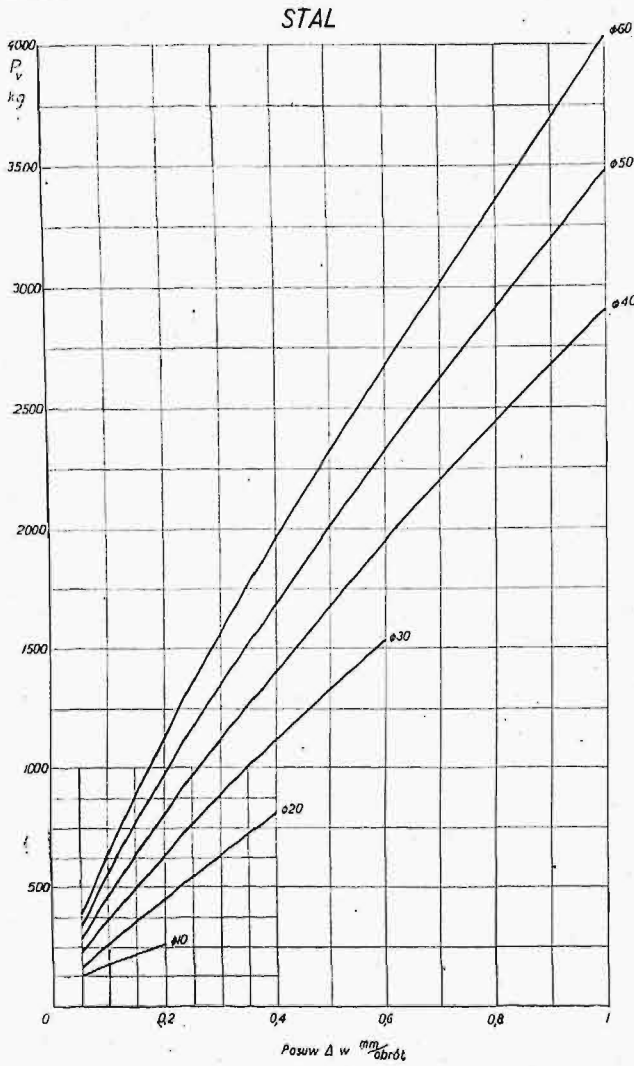
4) Zbadanie czasu stępienia wiertel w poszczególnych materiałach i odpowiednie ustalenie poleconych szybkości skrawania (to zadanie oraz



Wykres VI. Siły posuwowe w zależności od przekroju wióra. Wartości wedł. Schlesingera dla żeliwa oznaczono kółkami, dla stali — kwadracikami.



Wykres VII. Siły posuwowe przy wierceniu żelaza kutego ($P_v = 263 F^{0,803}$) i żeliwa średnio-twardego ($P_v = 200 F^{0,75}$) oraz siły poziome ($P_H = 312 F^{0,803}$) dla żeliwa kutego i 230 $F^{0,75}$ dla żeliwa.



Wykres VIII. Siły posuwowe przy wierceniu stali i żeliwa obliczone dla danych z wykresu VII.

Wykres IX. Momenty przy wierceniu stali i żeliwa, obliczone dla danych z wykresu VII.

następne należałyby do fabryk, wyrabiających wiertła).

5) Ustalenie, w związku z poprzednim badaniem i z wytrzymałością wiertła, zalecanych posuwów dla poszczególnych materiałów i średnic wiertel. Obecnie tylko nieliczne firmy (np. Loewe, Stock) podają dla swoich wiertel skąpe i bardzo rozbieżne dane co do zalecanych posuwów i szybkości skrawania. Nawiasem zaznaczę, że jedna z wielkich polskich hut, wyrabiających masowo wiertła, wystawiła te dane w postaci wykresów na Wystawie Krajowej w Poznaniu. Mimo usilnych starań, nie udało się jednak wy dostać tych danych od firmy nawet do celów naukowych, podczas gdy np. firmy niemieckie dostarczają swoje dane każdemu konsumentowi i oczywiście — każdej uczelni, nawet zagranicznej, na żądanie.

6) Sprawdzenie wyników Patkay'a co do korzystnych wyników podszlifowywania fazy i ewentualne zastosowanie tego ulepszenia w wyrobieniu wiertel.

7) Zbadanie wpływu zaostrenia ścinu i, jeżeli okaże się korzystnym, ustalenie jego najkorzystniejszego kształtu.

8) Ustalenie, czy i jaki wpływ wywiera szybkość wiercenia na wielkość sił, występujących podczas wiercenia.

9) Wreszcie bodaj najważniejszą kwestją byłoby ustalenie — możliwie na podstawie pracy kilku instytucji kontrolujących się wzajemnie — wielkości sił posuwowych i momentów, występujących w wierceniu, dla wszystkich materiałów, objętych normami. Dałoby to ogromne korzyści, umożliwiając zharmonizowanie wytrzymałości

wszystkie części wiertarek — co prowadziłoby oczywiście do najekonomiczniejszej ich budowy — oraz pozwoliłoby na pełne wyzyskanie tych maszyn w warsztacie, a więc na skrócenie i potaniecie pracy.

Polskie firmy, wyrabiające obrabiarki i narzędzia, powinny zainteresować się takimi badaniami we własnym interesie. Nietrudno stwierdzić prostym przeliczeniem, że niejedna obrabiarka polska, a nieraz i zagraniczna — mogłaby być do tej samej wydajności zbudowana znacznie lżej i taniej; szczególnie stosuje się to do wiertarek.

Niestety — współpraca naszego przemysłu ze stacjami prób, które istnieją przy Politechnikach w Warszawie i Lwowie, pozostawia bardzo wiele do życzenia. W każdym prawie sprawozdaniu z badań niemieckich spotyka się wymiennienie firm, które bezinteresownie dostarczyły kosztownych maszyn, narzędzi, materiałów i prócz tego poparły badania znacznymi sumami, działając w ten sposób w dobrze zrozumiałym interesie własnym. U nas Politechniki, sprowadzając maszyny, narzędzia i materiał do celów badań, otrzymują je od krajowych wytwórni często po takiej samej cenie, jak mały klient prywatny, podczas gdy wytwórnie zagraniczne (nawet niemieckie!) udzielają naszym Politechnikom często bardzo znacznych rabatów.

Na zakończenie chciałbym zaznaczyć, że referat niniejszy został opracowany na podstawie literatury niemieckiej, gdyż wśród wydawnictw obcych w innych językach, które miałem do dyspozycji, nie znalazłem odnośnych materiałów. Z drugiej strony, jak widać na przykładzie Codrona i Dempster Smitha, piśmiennictwo niemieckie podaje z reguły wyniki ważniejszych badań obcych.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Nowy sposób konserwacji więźarów żelaznych zapomocą zaprawy cementowej.

Powszechnie znany sposób zabezpieczenia od rdzy więźarów żelaznych polega na malowaniu ich farbami olejnymi, których rodzaj i skład został ustalony na podstawie wieloletnich badań laboratoryjnych i wyników praktyki.

Malowanie więźarów jest b. uciążliwe i kosztowne, szczególnie w pomieszczeniach ze szkodliwymi gazami, jak np. w parowozowniach, gdzie należy je powtarzać co 4—5 lat; malowanie ma przytem jeszcze tę wadę, że nie zabezpiecza żelaza całkowicie od rdzy. Po zdarciu powłoki farby przed nowym malowaniem dają się zauważyć na żelazie mniejsze lub większe ślady rdzy. A więc żelazo ulega stopniowemu zniszczeniu.

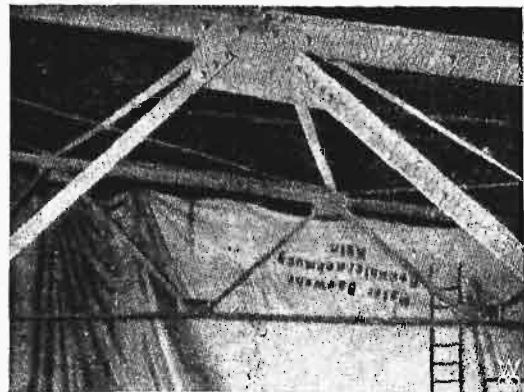
Niedawno zastosowano nowy sposób konserwacji żelaza zapomocą zaprawy cementowej.

Zardzewiałe powierzchnie żelaza oczyszczane są strumieniem piasku aż do otrzymania zupełnie gładkiej powierzchni; następnie pręty żelazne wraz z blachami węzłowymi owijane są cienką, lecz gęstą siatką żelazną (rys. 1) i pokrywane pod ciśnieniem zapomocą metody natryskowej (torkretowania) 2-ma warstwami zaprawy cementowej z małą domieszką wapna. Grubość każdej warstwy wynosi 0,7—1 cm, grubość całkowita 1,5—2 cm.

Na rys. 2 widzimy więźar po pokryciu warstwą ochronną.

Według tego sposobu przeprowadzono konserwację około 140 więźarów dachowych w parowozowniach dyrekcji kolejowej w Kolonji.

Wyniki przeszły wszelkie oczekiwania. Okazało się, że warstwa ochronna 1,5 cm jest całkowicie wystarczająca do zupełnego zabezpieczenia żelaza od rdzy i jest przytem tak mocna, że wytrzymuje silne uderzenia młotkiem.



Rys. 1. Powierzchnie więźaru przygotowane do pokrycia zaprawą cementową (na prętach i w węźle widoczna jest siatka żelazna).

W wielu miejscach, gdzie warstwa ochronna była widocznie wilgotna, zerwano ją i odsłonięto żelazo, którego powierzchnia okazała się gładką i błyszczącą.

Stal Cr—Cu ma dużą odporność na wpływy atmosfery. Można ją wyrabiać bez żadnych trudności w piecu elektrycznym, lub martenowskim.

2 K—d.

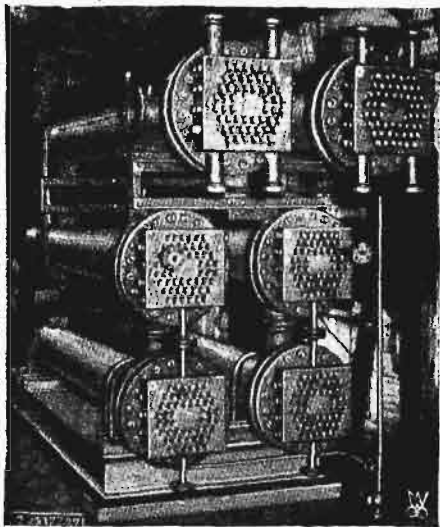
TECHNIKA CIEPLNA.

Para wysokoprężna i wysokoprzeprzana w siłowniach.

Pod tytułem powyższym zamieszcza Dr. Marguerre swe rozważania i opisy nowych instalacji w artykule, zamieszczonym w VDI-Zft. (zesz. 24 z r. b.) z okazji tegorocznego kongresu WKEn w Berlinie.

Dzisiaj już panuje powszechna zgoda co do tego, że nowe instalacje budować należy na ciśnieniu wyższe od dawnego 15—20 at, gdyż urządzenia na 30—40 at wykazały swe zalety zarówno techniczne, jak gospodarcze i praktyczne. To też coraz bardziej wzrasta liczba skłaniających się ku uznaniu słuszności tych, co niezrażeni nowością zagadnień wcześniej przystąpili do zastosowania większego wzrostu prężności pary.

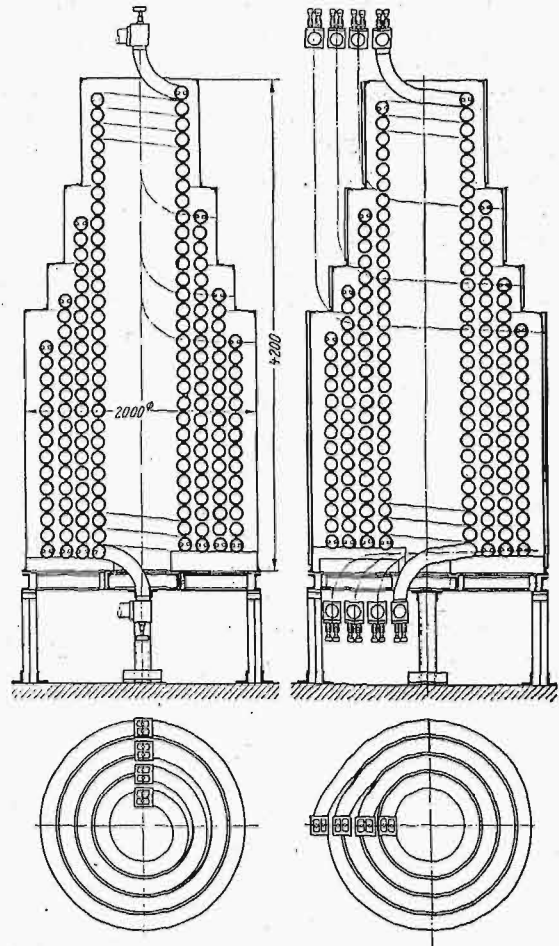
Rozważając rentowność instalacji wysokoprężnej, zaznacza autor, że naogół słyszy się nieślusne właściwie zdanie, iż wysokie prężności są odpowiednie do instalacji przeciwcisnieniowych, zaś przy kondensacyjnych dają wyniki tak stosunkowo niewielkie, że się nie opłacają. Zachodzi tu bowiem pewne pomieszanie pojęć, gdyż właściwie powinno się oba wypadki wyraźnie rozdzielić, oznaczając pierwszy, jako dążenie do najtańszego uzyskania max. energii przy oddaniu określonej ilości pary do innych celów, a drugi — jako dążenie do podwyższenia sprawności urządzenia, mającego wytwarzać daną ilość energii. Instalacje przeciwcisnieniowe mają szansę dużego rozwoju w przyszłości, gdy łączenie siłowni przemysłowych z elektrowniami publicznymi na wspólną sieć, będące dziś jeszcze w powijakach, uzyska szersze zrozumienie i ocenę doniosłości.



Rys. 1. Przegrzewacz syst. Szamatolskiego, pracujący parą świeżą, ustawiony w elektrowni w Mannheimie.

W dalszym ciągu stwierdza autor, że gdy przez podwyższenie ciśnienia w urządzeniu przeciwpężnym uzyskujemy większą pracę (kWh) instalacji, to każda dodatkowo uzyskana kWh kosztuje niemal niezmiennie, przy uwzględnieniu strat, okrągło 1350 Kal. Natomiast gdy podwyższa-

my ciśnienie w urządzeniu kondensacyjnym, to otrzymujemy nie tylko więcej kWh, ale i (przy parokrotnym podgrzewaniu regeneracyjnym) mniejsze straty w skraplaczu.



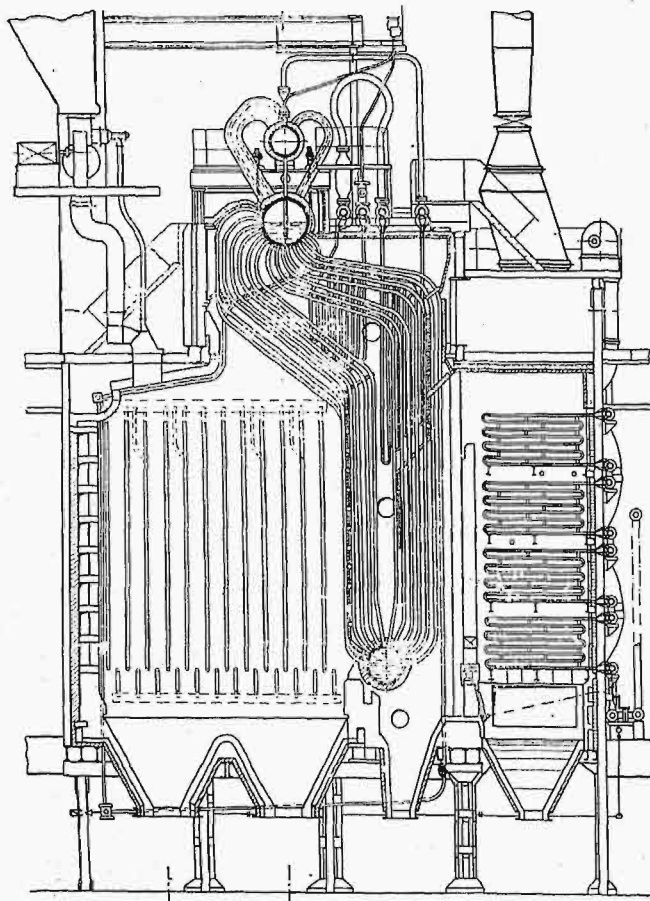
Rys. 2. Przegrzewacz syst. Löfflera w zakładach Witkowskich.

Skutkiem tego jest mniejszy rozchód ciepła na każdą dodatkową kWh, tak że wymaga ona tylko 1050 Kal/kWh.

Dalszemi zarzutami przeciwko wysokiemu ciśnieniu są względy natury gospodarczej, jak większy koszt instalacji, a również i natury technicznej, jak obawy co do trudności z armaturą i t. p. Otóż co się tyczy kosztów, to zwraca autor uwagę na popełniany dotąd błąd w obliczeniach, gdyż zwykle liczy się przyrost kosztu instalacji, odpowiadający danemu przyrostowi ciśnienia, zapominając, że przecież równocześnie wzrasta moc i praca urządzenia oraz że przypadające na jednostkę mocy koszty budynków, placu, węgla i jego dostawy i t. d. zmniejszają się; zmniejsza się też koszt wody chłodzącej na 1 kW. Biorąc atoli pod uwagę wszystkie pro i contra, można oczywiście dać odpowiedź ścisłą tylko dla danego poszczególnego wypadku, jakie ciśnienie byłoby najrentowniejsze, nie można zaś tego uogólniać. Pewne obliczenie amerykańskie wykazało, że różnica kosztów instalacji na 30 i 100 at wypada różna, zależnie od tego, czy porównywa się instalacje przy założeniu równej mocy, czy też jednakowego rozchodu węgla; w pierwszym wypadku wypadła instalacja 100 at—wa droższa o 14%, gdy w drugim — tylko o 1%. Münzinger twierdzi, że porównanie takich dwu instalacji (100 i 30 at) wykazuje 7% różnicy kosztów na niekorzyść 100 at. Ponieważ można się spodziewać potaniaenia instalacji wysokoprężnych, przeto uważa autor za uzasadnione dążenie, w za-

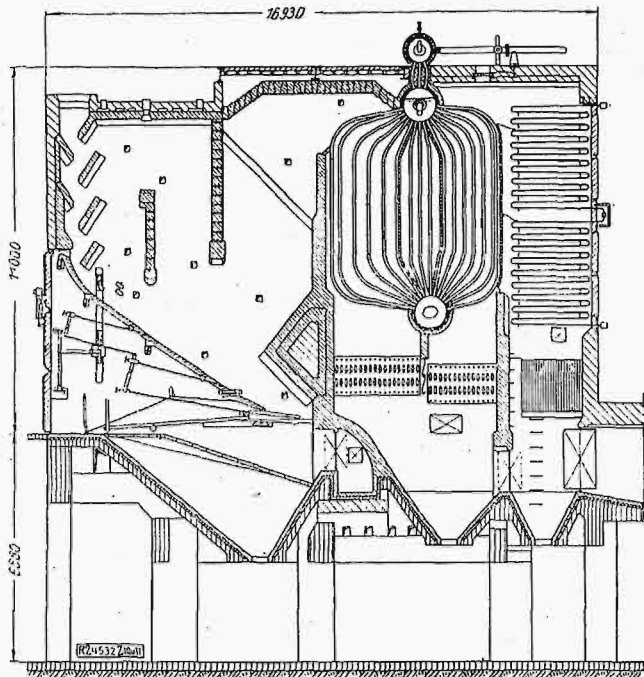
kładach o niezłej już sprawności i przy niezbyt tanim węglu, do ciśnień wyższych niż 30—40 at.

Równocześnie z zagadnieniem wyższych prędkości wysunęła się sprawa podwyższenia temperatury przegrzania, celem uzyskania wyższej sprawności już nawet bez uciekania się do wyższego od 30—40 at ciśnienia. Wiadomo bowiem, że np. instalacja o 100 at przy 460—470° (elektrownia w Mannheimie) daje równą sprawność, jak urządzenie o 35 at i 525° temp. wlotowej. Tu jednak wyszło na jaw wyraźnie lepsze pochłanianie ciepła przez parę wyżej sprężoną, wobec czego porównanie wypadło zwykle na niekorzyść niższej prędkości. Przy założeniu przenikania ciepła w ilości 18 000 Kal/m²h przez ścianki przegrzewacza i szybkości przepływu pary 9—12 m/sek, wypada przy 35 at o 30° niższa temperatura przegrzania niż przy 100 at, przy jednakowych temperaturach ścianek; odwrotnie, dla uzyskania tej samej temperatury przegrzania, potrzeba o 100° wyższej t-ry ścianek przy 35 at niż przy 100 at. Opisywane zjawisko równowagi wprowadziło to, że przy wyższych ciśnieniach konieczne są grubsze ścianki przegrzewaczy; odgrywa to jednak niezbyt dużą rolę, jeśli chodzi o przegrzewacze konwekcyjne, lecz przy przegrzewaczach poddanych ciepłu promieniowania może doprowadzić do potrzeby pewnego obniżenia obieranej wysokiej temperatury przegrzania przy bardzo wysokich ciśnieniach. Sprawa nowych materiałów dla wysokich temperatur (stal



Rys. 3. Kocioł o ciśnieniu pary 100 at w elektrowni w Mannheimie.

molibdenowa) nie wyszła jeszcze właściwie poza obręb prób. Jeśli dodać do tego zagadnienie rozpadu pary, przy t-rze ponad 500°, stwierdzone ostatnio przez Fellow'a i



Rys. 4. Kocioł na kopalni Ilse. 500 m³ pow. ogrz., 120 at, 34 t/h (68 kg/m²h), 475°.

Münzingera, oraz możliwe trudności z zaworem wlotowym przy stałej pracy w t-rze 500°, to się okaże, że droga równie ciernista — jak się wyraża autor — prowadzi do średnich ciśnień i najwyższych t-r, jak i do b. wysokich ciśnień przy t-rach poniżej 500°.

Poruszając wreszcie sprawę przegrzewania międzystopniowego, podnosi autor korzyści stosowania w tym celu pary świeżej, co daje rozwiązanie prostsze i mniej kosztowne oraz t-rę wylotową niezależną od stopnia obciążenia turbiny. Przegrzewacz taki może być ustawiony pod kadłubem wysokoprężnym turbiny. Jako przykład, przytacza autor przegrzewacz syst. Szamotulskiego (rys. 1), ustawiony w elektrowni w Mannheimie, i Löfflera (rys. 2) w Witkowicach.

Wreszcie przytacza autor opis szeregu nowych instalacji kotłowych i turbinowych, jak elektrowni w Mannheimie o 103 at (rys. 3) budowy firmy Hanomag, kotłowni na 120 at w kopalni Ilse (rys. 4) bud. fabr. Borsig, kotła Löfflera na 130 at, 500°, o wydajności 40 do 50 t/h pary, Bensona (w fabr. Siemens-Schuckert) o 240 at, 45 t/h pary, 450° przegrzania i in.

Jako wytyczne nowoczesnej budowy kotłów, wymienia autor: 1) zagadnienie obiegu wody, które kształtuje się przy 100 at całkiem inaczej niż przy 20 at (mniejsze różnice cięż. wł. w rurach wznoszących się i opadowych, lecz potrzeba mniejszego przyspieszenia wobec mniejszej objętości wł.; przytem ta sama ilość paliwa odparowuje więcej pary); naogół szybkości mogą być nieco mniejsze niż przy niskim ciśnieniu; 2) materiały kotłowe; tu wchodzi coraz bardziej w użycie stale stopowe, jako bardziej wytrzymałe w wysokich t-rach, ostatnio nietylko na walczyki, lecz i na opłomki (w Ameryce jednak buduje się nadal walczyki ze stali S.-M.); opłomki ze stali molibdenowej mogą być o cieńszych ściankach (o 30%), co wyrównywa ich koszt z rurami zwykle dotąd używanymi, a zmniejsza w nich naprężenia termiczne.

(d. n.)