

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: *Stanisław Felsz*. Poprzeczne naderwania w walcach kotłowych.—*L. Knauff*. Nowy sposób uszlupienia rzeki Wisły oraz wyzyskania jej spadku.—*J. Zubko*. W sprawie budowy dróg gruntowych.—*L. Borowski*. Odpowiedź—Bibliografia.—Przebieg czasopim technicznych i zawodowych.—Zrzeszenia techniczne.

Z 14-oma rysunkami w tekście.

Poprzeczne naderwania w walcach kotłowych.

Napisał *Stanisław Felsz*, inż.

W patologii kotłowej należy rozróżnić pęknięcia i nadpęknięcia od naderwań. Ze zjawiskiem pęknięcia wiąże się pojęcie o rozerwaniu samoczynnym, niespodziewanym, przebiegającym momentalnie na całej grubości ścianki. Jeśli ścianka pęka nie na całej swej grubości, ale na dość znaczną głębokość, zwiemy to nadpęknięciem.

Nadpęknięcie, przebiegające powoli drogą sumowania nadpęknięć nader drobnych, niedostrzegalnych, daje zjawisko nadrywania i skutek — naderwanie. W pewnym momencie naderwanie może się stać przyczyną pęknięcia, ale w całokształcie takiego zjawiska rozróżnić już będziemy naderwanie — jako powód, zaś pęknięcie — jako skutek. Z wyglądu rozerwanej powierzchni można przeważnie wnioskować, do jakiej głębokości doszło naderwanie przed pęknięciem. W walcach kotłowych naderwania występują bardzo często. Mają one postać linii lub rowków biegnących falisto lub zygzakami w poprzek walca wzdłuż szwów i zagięć po stronie wodnej kotła. W niektórych, tylko rzadkich, wypadkach naderwania spotykają się po stronie ogniowej.

Naderwania węgłbiają się w ściankę kotłową powoli w ciągu całych lat, ale ujawniają się zwykle niespodziewanie po przejściu ścianki nawyłot przez upływ pary. Naderwania takie są błędnie uważane za pęknięcia nie tylko przez laików, ale często i przez techników, na których może ciążyć wina niedostrzeżenia takiego defektu w porę.

O ile zespół nadmiernych naprężeń oddziaływać zacznie na takie linjowe osłabienie ścianki kotłowej, może nastąpić jej rozerwanie, co powoduje wybuch kotła.

Naderwania dostrzec można bez trudności, o ile krawędzie ich wyzerane są przez składniki wody w miarę węgłbiania się w miąższ ścianki. Przeżarty materiał pozostaje zwykle na miejscu, wypełnia naderwany rowek, tworząc nad nim czubek, wskutek zwiększenia objętości połączeń żelaza. Trafiają się rzadkie wypadki wylugiwania tych wypełnień przez wodę i wtedy nadzwyczaj plastycznie uwydatniają się ostre i poszarpane krawędzie naderwania, nie stępione przy odbijaniu kamieniem młotkiem i oskardem. Obserwować takie naderwania można na połączeniu płomienicy z dennicą; pozostają one w zależności od oddziaływań natury chemicznej a poniekąd i od napięcia odkształceń.

W niektórych razach stwierdzić można naderwania poprzeczne, nie wyżarte przez wodę. Dostrzec je wtedy może tylko wprawne oko w postaci ciemniejszej nieco nitki, wijącej się w miejscach charakterystycznych. Jeśli wyrąbujemy takie podejrzone miejsce przecinakiem, to na dnie wyrąbanego rowka na jasnym tle czystego metalu nitka ta uwidoczni się już nader ostro. Oczywiście, że w źle oczyszczonym kotle dostrzec taką wadę tem trudniej, im gorzej jest oczyszczony kocioł.

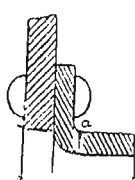
Miejsca charakterystyczne dla naderwań w płomienicach.

Naderwania tworzą się, jak wspomniano, po stronie wodnej kotła na zagięciach kolnierza płomienicy (rys. 1) i u poprzecznych szwów walców kotłowych (rys. 3) lub na kątownikach, łączących w starych konstrukcjach dennicę z płomienicą (rys. 2).

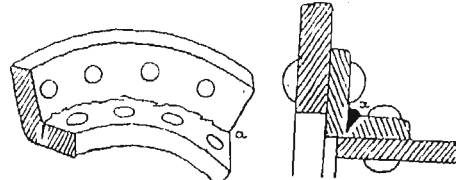
Najczęściej pojawiają się naderwania na połączeniu płomienicy z przednią dennicą na ostrem zagięciu kolnierza lub zastępującego go kątownika. Im ostrzejsze zagięcie

i im sztywniejsza dennica, tem większe jest prawdopodobieństwo utworzenia się naderwania i tem intensywniejszy jego rozwój.

Dennice płaskie — dość często spotykane — stawiają znaczny opór odkształceniom wskutek wiążących je z wal-

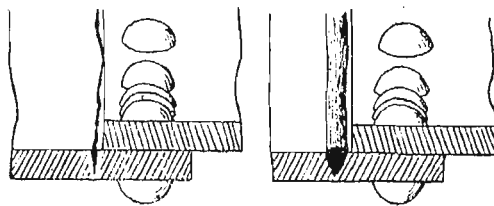


Rys. 1.



Rys. 2.

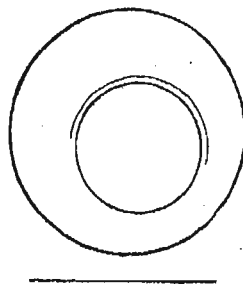
czakiem usztywnień (stare typy kotłów płomienicowych lub kombinowanych), lub wskutek swej grubości, jak w kotłach lokomobilowych z wyciąganymi paleniskami (typy Wolffa, Lanza, Thomas-Laurant i inne). Takie dennice łączą się z płomienicą jej własnym kolnierzem lub zapomocą pierścienia kątownikowego.



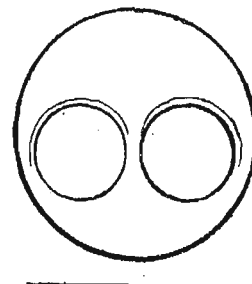
Rys. 3.

Przy takiej konstrukcji w kotłach kornwalijskich naderwania tworzą się na górnym półokręgu zagięcia kolnierza lub kątownika (rys. 4) osiągając największą głębokość u szczytu.

W kotłach lankasterskich największa głębokość i rozwój naderwania spotyka się w górnych zewnętrznych ćwiartkach obwodu płomienicy (rys. 5), t. j. w miejscach, gdzie wysokie rozgrzanie płomienicy zbiega się ze zmniejszeniem ramieniem przegięcia dennicy. Przy dennicach wypukłych,



Rys. 4.



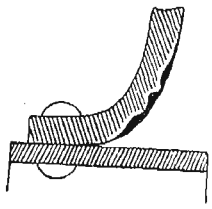
Rys. 5.

mających zwykle łagodne przegięcia u płomienicy, zamiast naderwań tworzy się w jednakowych warunkach pasmo oddzielnych wyżarów, rozrzuconych na zagięciu. Miejsca charakterystyczne zjawiania się takich wyżarów są te same co i dla naderwań, bez względu na to, czy przegięcie dennicy jest wewnętrzne czy zewnętrzne (rys. 6). W tych samych warunkach wyżarcia takie nie rozwijają się tak intensywnie, jak naderwania, a ponieważ nie tworzą ciągłej linii, nie przedstawiają również takiego niebezpieczeństwa.

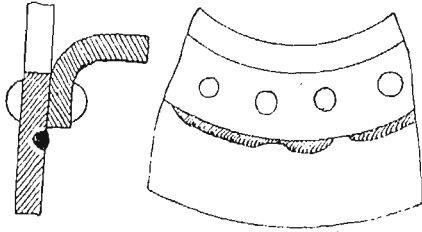
W kotłach lokomobilowych z wyciąganymi paleniskami naderwania kolnierza płomienicy u przedniej dennicy spo-

tykają się często, ale—rzecz charakterystyczna—nie u góry, jak u kotłów płomienicowych, lecz przeważnie u dołu, rozwijając się na dolnym półokręgu i osiągając u samego dołu największą głębokość.

W kotłach lokomobilowych trafia się szereg głębokich i długich wyżarów na samej dennicy tuż u kołnierza płomienicowego na dolnym półokręgu (rys. 7)—zamiast jak zwykle na zagięciu kołnierza. Można to sobie wytłumaczyć tem, że



Rys. 6.

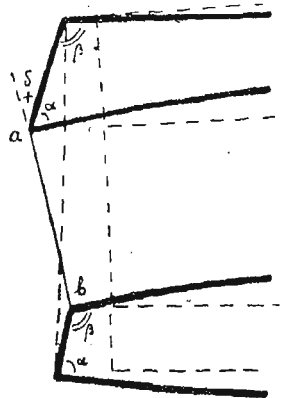


Rys. 7.

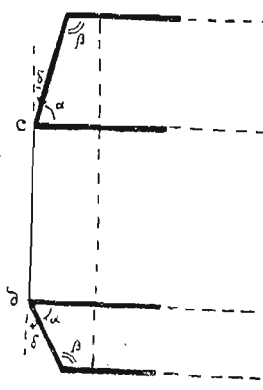
w danym wypadku dennica jest bardziej ustępliwa dla odkształceń, aniżeli zagięcie kołnierza i przejmuje je na siebie. Pozatem przypuszczać można i różnicę materiałów płomienicy i dennicy.

Ta dziwna napozór różnica w rozmieszczeniu naderwań w kotłach płomienicowych i lokomobilowych z wyciąganiem paleniskiem wyjaśnia się zupełnie dobrze różnicą konstrukcji i względnych wydłużeń od rozgrzania, a *zarazem potwierdza nową hipotezę powstawania wyżarów.*

Rozpatrzmy w pionowych podłużnych przekrojach deformacje przednich dennic w obu typach kotłowych. W kotle płomienicowym (rys. 8) dolna połowa płaszcza walcowego jest silnie ogrzana przez gazy w kanałach ogniowych, u lokomobilowego zaś (rys. 9) pozostaje nieogrzana, gdyż rzadko spotyka się pod spodem kanał ogniowy. U pierwszego górna połowa płomienicy jest daleko silniej rozgrzana, aniżeli dolna, co łatwo wywnioskować z dwóch faktów: popiół osiada na spodzie płomienicy i stanowi izolację, niedopuszczającą do bezpośredniego oddziaływania płomienia,



Rys. 8.



Rys. 9.

zaś od strony wodnej—woda chłodniejsza zbiera się w dolnej części kotła. W kotle lokomobilowym zaś różnicę rozgrzania i wydłużeń płomienicy u góry i u dołu w silnym stopniu kompensują związane z płomienicą rurki płomienne, dla których różnica rozgrzania i wydłużeń u góry i u dołu jest nieznaczna. Przy silniejszym zabłoceniu dolnych rurek wydłużenie ich może być nawet większe, aniżeli górnych (ciekną przeważnie rury dolne).

Na podstawie tych rozważań podane są na rys. 8 i 9 dwa wyobrażalne schematyczne przekroje pionowe przednich dennic u obu typów kotłowych, zdeformowanych podczas pracy. Stosunek wydłużeń do wymiarów pionowych jest przesadzony dla większej plastyczności. Linje przerywane wskazują położenie dennicy dla kotłów ostudzonych. Kąty proste kotłów zimnych przechodzą podczas pracy w kąty ostre (α) albo w rozwarte (β). Napięcie odkształcenia mierzyć można kątem δ , dopełniającym do prostego.

W kotle kornwalijskim w punkcie *a* otrzymujemy znacznie większe zdeformowanie aniżeli w odpowiednim

punkcie *c* lokomobilu. U dołu zaś (*d*) deformacja lokomobilu jest większa, aniżeli u góry, gdy tymczasem w kotle kornwalijskim w odpowiednim punkcie *b* widzimy deformację w kierunku odwrotnym (β).

Kąty oznaczone literą α wskazują odkształcenia połączone ze ścisaniem materiału po stronie wodnej, kąty zaś β —odwrotnie z rozciąganiem materiału.

Rewizje wewnętrzne zgórą tysiąca kotłów wszelkiego typu i wieku, dokonane na południu b. Kongresówki i Rosji, pozwalają mi orzec, że względne częstość, rozwój i głębokość spotykanych naderwań u przednich dennic można ustalić w następującym porządku: u góry płomienicy w kotłach płomienicowych (*a*) i u dołu ich w lokomobilach z wyciąganiem paleniskiem (*d*), potem u góry ich (*c*) i wreszcie najrzadziej na połączeniu z dennicą samego płaszcza kotłowego u dołu; ponieważ zwykle dennica łączy się z płaszczem łagodnym swem zagięciem—zamiast naderwania spotykamy u dołu pas oddzielnych i rozrzuconych wyżarów.

Miejsca charakterystyczne pod względem tworzenia się naderwań odpowiadają więc tylko odkształceniom, połączonym ze ścisaniem materiału po stronie wodnej, zaś częstość spotykania naderwań odpowiada napięciu tego odkształcenia mierzonemu kątem δ , który zależy od różnicy temperatur i wydłużeń względnych oraz od długości ramienia przegięcia przy zasadniczym warunku równości akcji wydłużenia płomienicy i reakcji odkształcenia obu dennic.

Nowa hipoteza o powstawaniu wyżarów objaśnia je oddziaływaniem czynników chemicznych, zawartych w wodzie na miejsca początkowego powierzchniowego nadpękania ścianki kotłowej na linjach i pasach ścisania materiału pod wpływem powtarzających się odkształceń.

Znany jest fakt, że żelazo ma mniejszą odporność na zgniecenie aniżeli na rozrywanie. Jedna i ta sama siła łatwiej niszczy spójność cząsteczek żelaza przy ścisaniu, aniżeli przy rozciąganiu. Efekt działania przy ścisaniu staje się widocznym dopiero przy następczym wyciąganiu, gdy odrywają się cząsteczki o spójności już osłabionej lub zniszczonej. Jest to więc skutek powtarzających się często drobnych odkształceń ale na linjach i pasach po stronie ścisania. Chemiczne czynniki wody działają bardzo intensywnie na takie miejsca elementarnego nadpękania lub zniszczonej spójności materiału, co objaśnić można znacznym zwiększeniem powierzchni oddziaływania.

Dla powstania więc naderwań potrzeba trzech warunków:

- 1) znacznie większego napięcia odkształcenia linjowego lub pasowego ze ścisaniem materiału po stronie wodnej,
- 2) częstej zmiany napięcia odkształcenia.
- 3) chemicznej lub elektrolitycznej reakcji w miejscach zagrożonych.

Dla zakończenia opisu naderwań poprzecznych—wywołanych przez odkształcenie płomienicy, na samych płomienicach—należy nadmienić, że pod tym względem cierpią również kołnierze połączeniowe dzwon płomienicowych w przedniej paleniskowej części, aczkolwiek w mniejszym stopniu, niż na połączeniu z przednią dennicą. Za linią progów, w kotłach czysto-płomienicowych, naderwań na kołnierzach się nie spotyka, chyba tylko w rzadkich wypadkach u tylnej dennicy. Miejsca charakterystyczne—półkole górne.

W lokomobilach z wyciąganiem paleniskami cierpią przeważnie na dolnym półokręgu kołnierze pośrednie i kołnierze łączące palenisko ze ścianą sitową, ale także w mniejszym stopniu, niż u przedniej dennicy.

W kotłach walczkowych pionowych, gdzie płomień grzeje rurę żarową i płomienicę symetrycznie—naderwania przyjmują formę symetryczną: na całym obwodzie zagięcia kołnierza rury żarowej u dennicy paleniskowej. O ile zagięcie jest łagodne, zamiast naderwania tworzy się symetryczny pas wyżarów.

Dość trudno jest określić najmniejszy promień zagięcia kołnierza, który zabezpieczałby go od naderwań i łagodziłby je, ograniczając je do postaci pasa wyżarów. O ile traktować tę sprawę porównawczo i „na oko“, to w niektórych warunkach 50-milimetrowy promień rękoma takiej jeszcze nie daje, choć bardzo do niej się zbliża. Jeszcze przy takim promieniu zagięcia naderwanie w kotle lankasterskim było dostrzeżone tylko u jednej z dwóch płomienicy—przy denni-

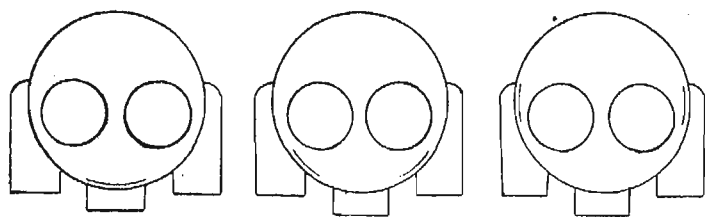
cy tylnej. Naderwanie to było niewyżarte, głębokie, i ciągnęło się na całym prawie górnym półkolu zagięcia kolnierza. Można tu jednak przypuszczać jakąś początkową usterkę już przy budowie kotła.

Miejsca charakterystyczne naderwań w płaszczach kotłowych.

Na poziomych płaszczach kotłowych poprzeczne naderwania zjawiają się tylko na dolnej ich połowie i bokach, t. j. na obwodzie wodnym. W przestrzeni parowej ich nie ma. Zjawiają się one u poprzecznych szwów po stronie wodnej na równej powierzchni blachy tuż u krawędzi następnego arkusza, jak wskazuje rys. 2. W niektórych wyjątkowych wypadkach naderwania spotykają się w postaci niewyżartej. Tak np. dostrzeżone zostały w tej postaci w jednym z zakładów metalurgicznych polskich w całej baterji kotłów lankasterskich, które szły na gazie wielkopięcowym a zasilane były dobrą wodą rzeczna, ale niepodgrzewaną. Naderwania te skupione były tylko u paru szwów środkowych każdego kotła u samego dołu, t. j. nad ostatnim kanałem dymowym; długość ich dochodziła do 1 metra, głębokość sięgała 5 mm; dostrzeżono je tylko dzięki dobremu oczyszczeniu z kamienia kotłowego.

W postaci wyżartej naderwania poprzeczne płaszczów są dość pospolite u wszelkich typów kotłów poziomych bez względu na to, czy dennice ich są związane płomienicami lub rurkami płomieniemi, czy nie, byle tylko walczaki były ogrzewane przez gazy. Spotykamy więc je w podgrzewaczach i głównych walczakach kotłów buljerowych w rurkach wodnych i zbiornikach kotłów oplomkowych (wodnorurkowych), na płaszczach kotłów płomienicowych lub kombinowanych, nie bywa ich natomiast na płaszczach pionowych lub lokomobil, nie ogrzewanych z zewnątrz. Na takich płaszczach bywają tylko wyżarcia bez określonych kierunków.

W płomienicach, jak było zaznaczone, cierpią najczęściej kolnierze i złączenia w okolicach paleniska ale niekoniecznie na takich miejscach, które są najsilniej rozgrzewane. Na tych miejscach położenie naderwań wiąże się jeszcze z największym odkształceniem, choćby z zewnątrz nienagrzewaniem, byle tylko materiał ulegał silnemu ścisłaniu po stronie wodnej. Na płaszczach trudniej dopatrzeć się pod tym względem jakiegoś systemu. Zwykle bywa tak, że naderwanie zauważone w jakimś miejscu charakterystycznym powtarza się w tym samym miejscu w kilku szwach następnym; zmienia się tylko długość i głębokość rowków w zależności od położenia opór kotłowych, króćców komunikacyjnych, bliskości paleniska lub rury wodnej zasilającej. U kotłów buljerowych w górnych walczakach spotkać je można często bliżej paleniska, u płomienicowych—częściej pośrodku kotła. Wyraźniej natomiast występuje rozmieszczenie naderwań wzdłuż obwodu szwów (t. j. w kierunku poprzecznym do osi kotła). W kotłach lankasterskich spotykamy aż trzy rodzaje miejsc charakterystycznych na obwodzie szwów: 1) Przy samym dnie kotła (rys. 10); powstawanie



Rys. 10.

Rys. 11.

Rys. 12.

ich można przypisać większym ilościom mułu osiadającego na dnie w okresie czynnym, o ile w ostatnim kanale zachodzi dopalanie się gazów wskutek dopływu powietrza z zewnątrz. 2) Nad oporowymi ściankami po obu bokach tego kanału (rys. 11), gdzie w największym miejscu pod płomienicami nader trudno odbijać przywarły kamień i gdzie przy braku dozoru długo pozostają dwa pasy takiego kamienia. 3) Po bokach kotła (rys. 12) naprzeciw górnej części bocznych kanałów ogniowych, gdzie płyną gazy o najwyższej temperaturze. W tym wypadku można spotkać u kotłów korn-

walijskich wyżarte naderwania tylko z jednej strony a mianowicie z tej, na którą skręcają gazy z płomienicy, a więc ze strony silniej ogrzewanej.

Zzewnątrz obwód wodny kotła podzielony jest na odcinki dające pasy podłużne o różnym stopniu nagrzania, po stronie wodnej zaś tworzyć się mogą podłużne pasy błotne, dające różny stopień izolacji dla odbioru ciepła. W ten sposób na obwodzie mamy odcinki zaś wzdłuż kotła odpowiednie pasy, o różnym stopniu nagrzania ścianki kotłowej. Pas, rozgrzany silniej, pomiędzy dwoma pasami chłodniejszymi staje się pasem ścisłanym wskutek reakcji dostatecznie sztywnej dennicy. Pas ścisłany musi się uginać, co powoduje powstawanie wyżartych rowków u szwów, którym często towarzyszą wyżarcia naokoło łbów od nitów oraz wyżarcia, rozrzucone na całej powierzchni pasa. Rozwój wyżarcia wzdłuż danego pasa zmienia się w zależności od temperatury prądów wodnych i ich chemicznej aktywności w danym miejscu.

Doskonałą ilustrację skutków nierównomiernego nagrzewania wzdłuż obwodu dają nam rurki wodne kotłów wodnorurkowych. W starych rurach wodnych obserwować można stale po ostudzeniu kotła znaczne wygięcie ich ku górze, szczególnie w obrębie paleniska. Objawia się to łatwo: od strony wodnej mulek, utrudniający odbiór ciepła, osiada w dolnej ich części, którą zarazem silniej dogrzewa płomień nie tylko od uderzenia gazów i promieniowania, ale i dlatego, że u góry na rurkach osiada gruba warstwa popiołu. Silniej nagrzana u dołu rura, wolna na końcach, wygięłaby się środkiem ku dołowi, jeśli zaś jest ona rozwalcowana końcami w sztywnych ścianach sitowych kolektorów, musi się rozciągać u góry zaś ścisłać wzdłuż u dołu. Skutek tego uwidoczni się po ostudzeniu w postaci przegięcia do góry. Zła woda zasilająca wyżera rurki wodne prawie wyłącznie w dolnej połowie i tam tworzą się wyżarte poprzeczne rowki w miejscach przegięcia rury.

(D. n.)

Nowy sposób uszławnienia rzeki Wisły oraz wyzyskania jej spadku.

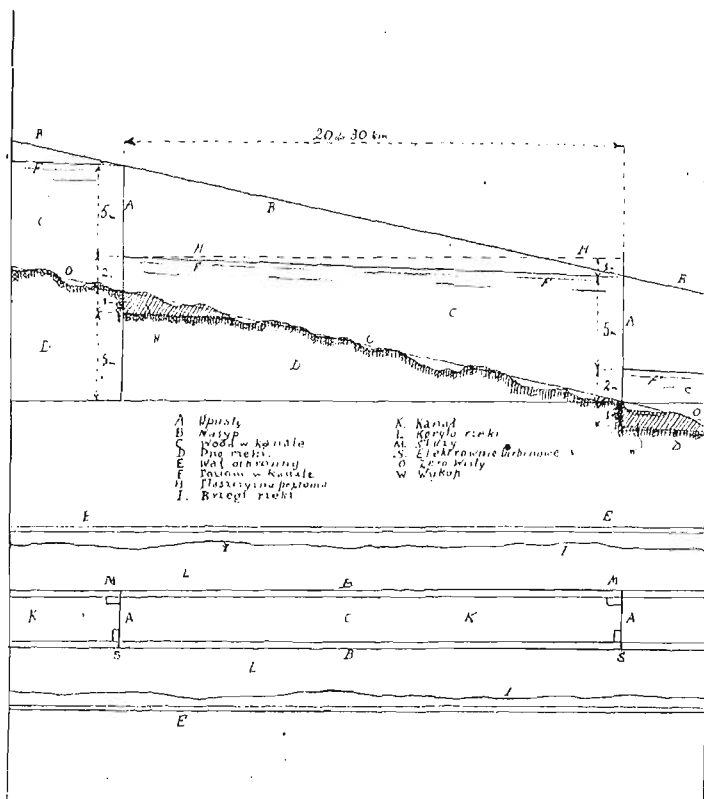
Podał L. Knauff, inż.

Jedną z najważniejszych spraw, które zajmują odnośnie koła techniczne w chwili obecnej, jest dobry wybór i zaprojektowanie komunikacji wodnych dla Polski.

W szeregu tych projektów niech będzie i mnie wolno przedstawić nowy pomysł skanalizowania rzeki Wisły. Wychodzę z założenia, że z rzeki takiej, jak Wisła, dzięki, o wielkim spadku, drogą zwykłej regulacji brzegów nigdy nie bardzo dla żeglugi dogodnego osiągnąć się nie da. Dla utrzymania więc dobrego, splawnego kanału, należy utworzyć go w sposób sztuczny, pośrodku koryta Wisły, która, jak wiadomo, jest naogół bardzo szeroką (5000—1500 m) lecz płytką. W tym celu należy oddzielić wysokimi nasypami pas wody pośrodku rzeki od dwóch bocznych koryt, następnie, gdzie potrzeba, pogłębić go dragami i w ten sposób utworzyć kanał głęboki a żeglowny. Wszystkie dzikie wody spływałyby bocznymi korytami w dół rzeki, wody zaś kanałowe, po odpowiednim spiętrzeniu ich służyłyby do żeglugi oraz do wytwarzania energii. Dla zabezpieczenia brzegów Wisły od zalewu i uszkodzeń, wystarczyłoby zwykłe ich wzmocnienie i obwałowanie. Środkowy kanał miałby spadek wody mniejszy, zaś głębokość większą, niż koryta główne, a więc i odpowiednio zmniejszoną szybkość ruchu wody. Jeżeli przyjąć szybkość wody w kanale 0,4 m i nadać mu wymiary 200 m szerokości a 3 m głębokości w najpłytszym miejscu, to przepływ wody w kanale wyniesie $0,4 \times 600 = 240 \text{ m}^3$ wody na sekundę. Urządzając upusty co 20 do 30 kilometrów, przy przeciętnym spadku Wisły do 0,3 m na km można uzyskać spadek wody przy każdym upuszczeniu co najmniej 5 m ($20 \times 0,3 = 6 \text{ m}$, spadek wody w kanale — 1 m, więc spadek użyteczny $6 - 1 = 5$); wyzyskawszy go jako siłę wodną, otrzymać można około

$240\,000 \times 5/100 = 12\,000$ koni mechanicznych. Powtarzając takie urządzenie wzdłuż koryta Wisły 20 do 30 razy, można uzyskać ogółem około 300 000 koni mechanicznych.

Takie więc urządzenie daje: 1) wyborny kanał żeglowny i 2) wielką ilość energii.



Koszt tego rodzaju skanalizowania Wisły oczywiście byłby znacznie mniejszy, niż prowadzenie osobnego kanału na lądzie; odpada kopanie kanału, wykup ziemi, omijanie trudności terenowych i t. p.), przytem głębokość kanału może być z początku w najpłytszym miejscu 3 metry (p. rys.), zaś z biegiem czasu powiększona o tyle, że nawet statki morskie mogłyby po nim kursować, przyczem i energia siły wodnej także odpowiednio powiększyłaby się. Na początek wystarczyłoby usypanie wałów bocznych kanału o wysokości 7 m nad 0 Wisły. Wały takie zabezpieczyłyby kanał od zalewu dzikimi wodami Wisły nawet przy największej powodzi. Na końcu każdego odcinka kanału przy upuście, poziom wody w kanale może być 7 m nad 0 Wisły, na początku zaś 2 m nad 0, spadek więc użyteczny czyni 5 m.

Przy takim projekcie roboty ziemne polegają przeważnie na usypaniu pośrodku koryta rzeki wałów ochronnych 7-mio metrowej wysokości, tworzących właściwy kanał. Pogłębienie kanału potrzebne jest tylko na początku każdego odcinka, na bardzo niewielkiej długości.

Ponieważ na początku każdego odcinka przyjmujemy poziom wody w kanale na 2 metry nad 0 Wisły, zaś wymagana głębokość stanowi 3 metry, więc niezbędne roboty ziemne będą miały na celu usunięcie niewielkiej ilości ziemi z dna kanału na początku każdego odcinka. Potrzebna do robót ziemia znajduje się w obfitości w samym korycie rzeki. Wzmocnienie wałów, budowa upustów, śluz przepustowych, przelewów, elektrowni i t. p. urządzeń pomocniczych nie przedstawia zbyt wielkich trudności technicznych. W razie uszkodzenia wałów oddzielających kanał, woda z niego ucieka do koryta rzeki, nie może więc spowodować groźnych następstw. Spiętrzenie wody w kanale nie wywołuje również żadnych następstw dla okolicy, jak np. zatrzymania wód ścieków naturalnych, zabagnienia i t. p.

Wisła, w obrębie b. Kongresówki, jest jedyną większą rzeką w Europie zachodniej o szybkim biegu zupełnie nie uregulowaną, a płynącą w kraju gęsto zaludnionym. Tego więc rodzaju rozwiązanie jest korzystne w czasie obecnym przede wszystkim dla Wisły.

W sprawie budowy dróg gruntowych.

Podał J. Zubko, inż.

Artykuł inż. L. Borowskiego, zamieszczony w Nr. 22 i 23 „Przeгляdu Technicznego“ r. b., porusza dość aktualną sprawę budowy dróg kołowych o nawierzchni taniej i dobrej.

W opisie pracy równacza pominięcie wymiaru tej maszyny (długość noża bywa od 1,5 do 3,65 m) nie daje możności zorientowania się, czy roboty wykonane równaczem były prowadzone ekonomicznie i dość szybko.

W dalszym ciągu swego artykułu p. Borowski powołuje się na sprawozdanie Wydziału powiatowego (kijowskiego), w którym powiedziano, „że na zbudowanie takiej (gruntowej) drogi trzeba 12—15 dni pracy równacza“. Otóż to twierdzenie winno byłoby być umotywowane, ponieważ nastęrcza pewne wątpliwości. Jeżeli faktycznie budowa jednego kilometra drogi gruntowej o szerokości jezdni około 10 m trwała tak długo, to z tego można wnosić, że do budowy drogi użyto równacza, który winien być stosowany tylko do konserwacji dróg gruntowych i, że tylko przez nieodpowiednie zastosowanie równacza, nie otrzymano należytej wydajności.

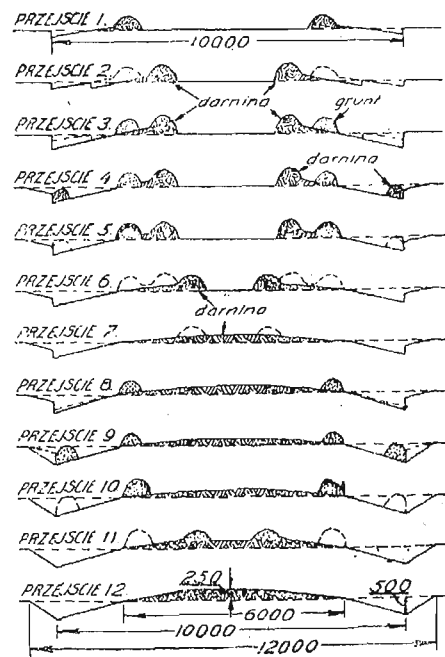
Z dalszej części artykułu widać, iż mimo nieracjonalnego i nieekonomicznego zastosowanie równacza wynik jego pracy w zupełności zadowolili inicjatorów tego nowatorstwa, skoro uznali za możliwe wyasygnowanie dalszych sum (co prawda bardzo szczupłych), a ten przykład jest dość skrupu, latnie naśladowany przez odpowiednie sfery u nas przy kontynuowaniu tego rodzaju robót.

Powstaje tu pytanie: jakie rezultaty można byłoby osiągnąć, gdyby do budowy dróg gruntowych użyto równacza o właściwych wymiarach?

Otóż w praktyce budownictwa dróg gruntowych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn. w ciągu lat ostatnich stosowano do budowy dróg równacze o długości noża od 3 do 3,65 metra. Zapomocą jednego takiego równacza, połączonego z traktorem, można wybudować jeden km drogi w przeciągu 9—10 godzin pracy, o ile długość odcinka budowanej drogi nie będzie mniejsza, niż 1 km i przy szerokości około 10 m.

Dla łatwiejszego zorientowania się załączam rysunek, uwidoczniający cały proces budowy drogi gruntowej równaczem przy dwunastu przejściach. Bardzo ciekawą rzeczą byłoby usłyszeć zdanie tych, którzy zostali zadowoleni z wydajności pracy równacza, opisanej przez p. Borowskiego, gdyby wiedzieli, że przy obecnym stanie techniki i postępu, budowa dróg gruntowych prowadzi się od 10—15 razy szybciej, i że doświadczenia, przez nich wykonane w latach 1912—1914, poczyniono w Stan. Zjednoczonych około 15—20 lat przedtem.

Obecnie sprawa budowy dróg gruntowych w Polsce przedstawia się mniej więcej tak samo, jak to było przed dziesięciu laty w powiecie kijowskim. Nasi urzędnicy, czy to państwowi, czy komunalni, jeszcze długi czas będą się zastanawiali nad sposobami badania pracy równaczy i możliwością zastosowania ich u nas do budowy dróg, rozumując, że nasze warunki klimatyczne, atmosferyczne (być może i polityczne) i t. p. są inne, aniżeli w Stanach Zjednoczonych.



Jednak nim te badania przekonają fachowców krajowych o celowości stosowania równaczy do budowy dróg gruntowych, prawdopodobnie minie szereg lat, zaś stan dróg kolowych stale będzie się pogarszał.

Odpowiedź.

Długość noża równacza, zastosowanego do robót opisanych w № 22 i № 23 *Przeglądu Technicznego*, wynosiła 2 metry; dłuższego noża do tych robót nie można było zastosować z tych względów, że równacz musiał pracować na drogach starych, o gruncie nadzwyczaj twardym i że nie było mechanicznej siły pociągowej (traktora), lecz musiano stosować konie lub woły, dla których równacz o dłuższym nożu byłby nadto ciężki.

Wniosek p. inż. Zubko, że roboty były prowadzone nieracjonalnie i nieekonomicznie wydaje mi się nieco spiesznym, co postaram się udowodnić.

Budowa 1 km drogi gruntowej szerokości 10,65 m pochłaniała około 100 godzin pracy (12 dni po 8 godzin). Ponieważ roboty wykonywały się na starej drodze, na której grunt był bardzo twardy, stosowano pług dla zdercia twardej powłoki; do pługa tego były używane te same woły co i do równacza; dla zorania pasów, z których miano zapomocą równacza przesunąć grunt ku środkowi drogi, musiano zrobić po 7—8 przejść pługa z każdej strony drogi, to jest 14—16 przejść po 400 m, czyli $400 \times 16 = 6400 \text{ m. b.}$, co musiałoby zabrać czasu $\frac{6,4}{2,8} = 2,3$ godziny; na każdorazowe obracanie pługa i wołów tracono około 3 minut, razem $16 \times 3 = 48$ minut, na zaprzęgnięcie wołów do pługa i wyprzęgnięcie $10 + 10 = 20$ minut; razem praca pługa na 400-tu bieżących metrach zajmowała około $3\frac{1}{2}$ godziny, a na 1 kilometrze $3\frac{1}{2} \times \frac{1000}{400} = 9$ godzin.

Wałowanie nasypanego gruntu odbywało się znów zapomocą tej samej siły pociągowej; do skutecznego uwałowania stosowano około 16—20 przejść walca; czas potrzebny do uwałowania 400 m bieżących drogi: $\frac{18 \times 0,4}{2,8} = 2\frac{1}{2}$ godziny + obracanie $18 \times 3 = 54$ minut + zaprzęgnięcie i wyprzęgnięcie $10 + 10 = 20$ minut, razem 3 g. 45 minut; a na 1 km $\frac{3,75 \times 1000}{400} \cong 9\frac{1}{2}$ godz.

Ostatecznie na pracę równacza pozostaje $100 - 9 - 9\frac{1}{2} = 81\frac{1}{2} \sim 82$ godziny. To jest dopiero liczba, którą możemy porównywać z liczbami, przytoczonymi przez p. inż. Zubko, bo tu nie wchodzi czas, zużyty na oranie i wałowanie, a pozostał tylko czas, zużyty na pracę równacza w tych samych warunkach, jakie podaje p. Zubko, i przy których droga się nie walcuje a powierzchnia do ścinania jest miękka, (na rysunku są napisy „darnina“ t. j. grunt nie ujeżdżony, nie zbity, a miękki — taki sam, jak po zderciu twardej skorupy pługiem).

Do równacza o długości noża 2,0—2,5 m, musi być użyty traktor o mocy przynajmniej 25 k. m. Użyteczna siła pociągowa takiego traktora na haku przyczepnym = (55—60) . 25 kg $\cong 1365 \text{ kg}$, siła zaś pociągowa 10 wołów, sprzężonych razem wynosi tylko $10 \times 60 \times 0,5 = 300 \text{ kg}$, czyli (przy szybkościach jednakowych) wydajność pracy traktora jest więc $\frac{1365}{300} = 4,5$ razy większa; innemi słowami,

gdyby w powiecie Taraszczańskim przy takiej samej organizacji robót, jaka była, zamiast wołów zastosować do pracy równaczem traktor, to na wykonanie równaczem robót ziemnych na jednym kilometrze trzeba byłoby $\frac{82}{4,5} \cong 18$ godzin.

Jeżeli zaś zastosować nóż o długości 3—3,6 m i trochę silniejszy traktor, to oczywiście czas trwania robót byłby $\frac{3,0}{2}$ do $\frac{3,6}{2} = 1,5$ do 1,8 razy krótszy, czyli wynosiłby nie

18 godzin, lecz 12—10 godzin, to jest tyle czasu, ile go zużywa się na te roboty w Ameryce, gdzie są one już prowadzone oddawna i gdzie równacze mają obsługę wyszkoloną.

Z tego krótkiego opisu i łatwego obliczenia widzimy, że roboty opisane w № 22 i № 23 *Przeglądu Technicznego* nie były tak bardzo „nieracjonalnie i nieekonomicznie“ zorganizowane. Niewielkie obliczenie mogłoby powstrzymać p. inż. Zubko od czynienia zbyt spieszących zarzutów.

Członkowie Wydziału Powiatowego i Sejmiku, którzy „zostali zadowoleni z wydajności pracy równacza“ wiedzieli o tem, że roboty takie zapomocą traktorów można wykonywać daleko szybciej, ponieważ obznajomiono ich z literaturą, dotyczącą tej sprawy i prócz tego widzieli na własne oczy doświadczenia pod Kijowem we wrześniu 1913 roku z równaczami i traktorami, gdzie obserwowali, jak zapomocą takiego równacza (długość noża 2 m) i traktora 25 k. m. budowano 1 km drogi w ciągu 16-tu godzin (bez wałowania); jednak dla tych „zadowolonych“ niefachowców prosta arytmetyka wystarczała, aby wyjaśnić, że owe 100 godzin pracy wołów odpowiadają w rzeczywistości 18 godzinom przy zastosowaniu traktora do tego równacza zaś tylko 12—10 godzinom przy zastosowaniu nieco silniejszego traktora i dłuższego noża równacza; ci „zadowoleni“ niefachowcy sami rozumieli konieczność zastosowania mechanicznej siły pociągowej i tylko niechętnie jej się zrzekali.

Czy „nasi urzędnicy, czy to państwowi, czy komunalni, jeszcze długi czas będą się zastanawiali nad sposobami badania pracy równacza“... „jak to było przed 10 laty“ na Ukrainie, nie wiem, muszę tylko zaznaczyć, że „przed 10 laty“ w pow. Taraszczańskim nie zastanawiano się nad badaniem pracy równacza, lecz zastosowano tę maszynę do budowy dróg i zastosowano w ten sposób, iż na prowadzenie robót budowy dróg gruntowych zapomocą maszyn amerykańskich uzyskano kompletną zgodę i potrzebne fundusze od tak konserwatywnego pod względem wszelkich technicznych nowatorstw ciała zbiorowego, jak Wydział powiatowy i jak Sejmik powiatowy, złożony przeważnie z wiejskich mieszkańców, co poniekąd wskazuje, że roboty te nie były tak bardzo „nieracjonalnie i nieekonomicznie“ prowadzone.

L. Borowski, inż.

BIBLIOGRAFJA.

Miesięcznik Pracy. Zeszyt 2—3 *Miesięcznika Pracy* (wydawnictwo Głównego Urzędu Statystycznego) obejmuje rubryki: rynek pracy, państwowe pośrednictwo pracy, roboty publiczne, koszty utrzymania i ceny artykułów pierwszej potrzeby, zarobki i warunki pracy, strajki i lokauty i t. p. W porównaniu z pierwszym zeszytem znacznie rozszerzony jest dział kosztów utrzymania i cen, oparty na pracach komisji do badania zmian kosztów utrzymania na prowincji oraz na zgromadzonych przez Główny Urząd Statystyczny danych co do cen detalicznych na całym obszarze państwa. Znacznie rozszerzona jest również statystyka strajków. Nowy dział „Opieka społeczna“, przedstawia działalność Polsko-Amerykańskiego Komitetu Pomocy Dzieciom.

Tablice tachymetryczne układu inż. Niedzielskiego. Nakładem Ministerstwa Robót Publicznych wydane zostały tablice tachymetryczne graficzne do odczytywania wysokości względnych i długości zredukowanych $\frac{1}{2} k. l \sin^2 \alpha$ i $k. l \cos^2 \alpha$. Wysoka cena i brak tablic Jordana i suwaków tachymetrycznych czynią to wydawnictwo nader aktualnym, zwłaszcza, że dokładność odczytów odpowiada niemal w zupełności tablicom liczbowym, zaś wszelka interpelacja co do pośrednich wartości i co do różnych stałych dokonywuje się nieuciążliwym sposobem graficznym.

Wady obecnego nakładu próbnego, jako też zbyt drobne liczby i nierówność linii, zostaną zapewne przy następnym nakładzie usunięte. Koszt tablicy wynosi 100 marek polskich.

„*Przegląd Leśny*“. Pod tym tytułem wznowiony został dwutygodnik poświęcony leśnictwu oraz sprawom handlu i przemysłu drzewnego. Pismo to ma na celu popieranie rozwoju nauki leśnictwa i racjonalnej eksploatacji lasów. Adres Redakcji: Warszawa, Marszałkowska 31 n. 8.

Nie wątpimy, że „*Przegląd Leśny*“ znajdzie szerokie koło czytelników wśród osób interesujących się sprawami gospodarki leśnej w Polsce.

KSIĄŻKI NADESŁANE DO REDAKCJI.

M. T. Huber. Czas, przestrzeń, materia i kosmos w świetle Einsteinowskiej teorii względności. Wykłady w Polskim Towarzystwie przyrodników im. Kopernika we Lwowie w styczniu 1921 r. Odbitka z czasopisma Kosmos 1921 r. Lwów.

St. Nehring. Hamulec Westinghouse. Krótkie wskazówki dla maszynistów, pomocników maszynistów, konduktorów, rewidentów i monterów warsztatowych. Warszawa. Cena 50 marek.

Sprawozdania Polskiego Instytutu Geologicznego. Tom I. Zesz. 1. Od Redakcji.—W. Pawlica. Naste rudy żelazne Starachowic.—J. Samsonowicz. O stratygrafii kambria i ordowiku we wschodniej części gór Świętokrzyskich.—J. Smoleński. O „zubożałych” zwierach tatrzańskich w północnej części karpackiego dorzecza Dunajca.—Kronika Instytutu.

Przeгляд czasopism technicznych i zawodowych.

A. KRAJOWE.

Czasopismo Automobilowe. Zesz. 6, czerwiec 1921 r. Statut Stowarzyszenia „Automobilklub Polski”.—E. P. Opis samochodu Velio.—M. Wierszal Jak się probuje samochód.—E. Porębski Współczesny samochód parowy.—S. Karpiński. Akrobacja powietrzna.—J. F. Wyznania i wspomnienia automobilisty.—Małe wozy (Cyclecar „G. N.”) Towarzystwa Budowy Motorów Salmson.—Polskie słownictwo samochodowe.—Nowe książki—Kronika.

Mechanik. Zesz. 5, maj 1921 r. H. Mierzejewski. Szkolnictwo zawodowe i książka praktyczna—H. Hoover o zadaniach inżynierów.—E. Geisler. Sprawdzanie dokładności obrabiarek.—S. Biedrzycki. Orka silnikowa—S. Rudniański. Badanie najprostszych uzdolnień zawodowych—Wyrób drobuomiczy firmy „Almond”.—W. F. Stan przemysłu przed wojną i po wojnie europejskiej. Materiały do ujednostajnienia drobnych części obrabiarek.—E. Geisler. Obliczanie przekładni ślimakowych i stożkowych za pomocą tablicy Lewisa.—Szkolnictwo zawodowe.—Przeгляд wytwórczości.—Przeгляд książek i czasopism.—Z działalności Stow. Mechaników.

Młynarz Polski. № 10–11 z dn. 1 czerwca 1921 r. K. Wal. Falszywa droga.—Od Związku Młynarzy Polskich.—Z działalności Związku Młynarzy Polskich.—Z prowincji i Oddziałów Związku Młynarzy Polskich.—Podatek dochodowy.—Wiadomości Urzędowe.—Kronika.—Wiadomości zagraniczne.

Przeгляд Naftowy. № 8, czerwiec 1921 r. K. Tołwiński. Studium o złożach ropnych i wodach podziemnych Borysławia na tle budowy geologicznej (c. d.).—Sprawozdanie z prac Komisji wodnej (c. d.).—Umowa zbiorowa zawarta w dn. 2 czerwca 1921 r. pomiędzy delegatami przemysłowców z jednej a delegatami pracujących z drugiej strony, obowiązująca kopalnie i rafinerje w Małopolsce.—Sprawy gospodarcze.—Przeгляд giełdowy—Statystyka.—Wiadomości bieżące. Ze świata.—Przeгляд prasy.

Przeгляд Pożarniczy. № 9–10, maj 1921 r. C. Łukaszewicz. Straż ogniowa ochotnicza jako czynnik wychowawczy.—E. Gasik. Związek Straży Pożarnych Rzeczypospolitej Polskiej.—Związek Florjański.—Korespondencje.—Kursy pożarnicze dzielnicowe.—Patronat Spółdzielni Budowlanych.—Z piśmiennictwa.—Z żalobnej karty.

Przeгляд Górniczo-Hutniczy. № 6 z dnia 1 czerwca 1921 r. Feliks Zalewski. Kopalnia Koszelew.—T. Benduski. Gospodarka węglowa i jej wpływ na ceny węgla.—Dane statystyczne o liczbie robotników, zatrudnionych w kopalniach węgla w Polsce.—Rada Zjazdu przemysłowców górniczych. Sprawozdanie z działalności za kwiecień, 1921 r.—Stanisław Majewski. Polska polityka solna (c. d.).—Wydobycie węgla w Niemczech w 1920 r.—R. P. Przemysł węglowy w Polsce w styczniu 1921 r.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel kamienny. Zagłębie Dąbrowskie.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel kamienny. Zagłębie Krakowskie.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel kamienny. Śląsk Cieszyński.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel kamienny. Wszystkie zagłębia.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel brunatny. Zagłębie Dąbrowskie.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel brunatny. Małopolska wschodnia.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel brunatny. Wszystkie zagłębia.—N. S. Dane o liczbie robotników w m. kwietniu 1921 r. Węgiel kamienny i brunatny. Wszystkie zagłębia.—N. S. Wyniki podstawiania wagonów przez koleje żelazne na poszczególne kopalnie węgla w m. kwietniu 1921 r.—N. S. Wyniki podstawiania wagonów przez koleje żelazne na wszystkie kopalnie węgla w zagłębiu Dąbrowskiem w kwietniu 1921 r.—R. P. Średni zarobek i wydajność

pracy jednego robotnika na dniówkę w większych kopalniach węgla kamiennego w Zagłębiu Dąbrowskiem w 1919 r.—E. Fryczkowski. Uwagi co do możliwości zastosowania systemu Taylora w górnictwie.—Kronika bieżąca.

B. ZAGRANICZNE.

La Vie Technique et Industrielle № 20, maj r. b. Treść. Le Relèvement des tarifs d'éclairage (électricité et gaz) devant les municipalités (suite et fin), g. de Metz. La Russie au point de vue économique.—L. Mangó. L'état actuel de l'industrie des engrais chimiques (suite).—H. Perrotin. Les Chambres de métiers.—I. Bondet. Le percement du Mont-Blanc.—C. Ratel. La décantation des eaux.—J. Paturel. La soudure électrique par résistance (suite et fin).—I. B. Le château d'eau en béton arme de Kansas-City.—Revue des livres.—Revue des Revues.—Revue des brevets d'invention.—Legislation et Jurisprudence industrielle.—Revue financière.—Renseignements et informations.

Organizacja pracy.

J. B. Carr. How graphics help in estimating costs. *Industr. Management.* № 1 z dnia 1 stycznia 1921 r. Opis wykreślonych sposobów obliczania kosztów fabrykacji kotłów różnych typów i wielkości.

O. F. Carpenter. A shop committee that failed. *Industr. Management.* № 1. z 1 stycznia 1921 r. Ujemne doświadczenia jednej z fabryk, która wprowadziła u siebie komitet fabryczny.

Works Councils after two years' trial. *Can. Machinery* № 27 z 30 grudnia 1920 r. Doświadczenia z działalności Rady robotniczej w „International Harvester Co.”.

Danty-Lafrance. L'organisation industrielle du bureau de dessin. *Vie Technique et Industrielle* № 14 z listopada 1920 r. Wskazówki, dotyczące mianowania symbolicznego, ujednostajnienia i t. p. w czynnościach biura konstrukcyjnego.

G. S. Radford. Inspection as an aid to planning. *Industr. Management.* № 1 z 1 stycznia 1921 r. Jak za pomocą scentralizowanego nadzoru regulować bieg pracy w fabryce.

Silniki spalinowe.

Bulletin technique du Bureau Veritas, grudzień 1920 r. Sprawę przydatności silników Diesla do okrętów marynarki handlowej zajmował się ostatnio w Szkole M. James Richardson. Dla mocy 500 do 1000 k. m. indyk. próby wypadły najzupełniej pomyślnie. Przy sprawnościach większych stosowanie klasycznego Diesla napotyka poważne trudności z powodu znacznej objętości i wagi silnika oraz nierównomiernego rozgrzewania się poszczególnych części silnika.

Revue de l'Ingenieur, luty 1921 r. Autor wykazuje zasadnicze różnice pomiędzy silnikami Diesla i Semi-Dieslami, opisuje szczegółowo silnik Tulsbam, budowany przez zakłady Delaunay-Belville i charakteryzuje paliwa, których można używać do silników tego typu.

Obróbka metali.

Rockford heavy-duty horizontal boring machine. *Amer. Machin.* № 26 i 23 grudnia 1921 roku. Opis wiertarki, przeznaczonej głównie do obróbki cięższych części samochodów.

De Lecuw. Metal cutting tools. *Amer. Machin.* № 1 z 6 stycznia 1921 r. Porównanie działania brzytwy, toporka i narzędzi do cięcia metali; tworzenie się wióru. Rozważania nad budową prostych narzędzi.

Automatic drilling machine with gravity feed. *Machinery.* (Lond.) № 431 z 30 grudnia 1920 r. Opis wiertarki o dwóch wrzecionach, pracujących niezależnie od siebie; wiertła wchodzą w materiał pod stałym naciskiem ciężaru.

E. Siebel. Das Schmieden des Stahls und die Grundlagen zur Bemessung von Hämmeru u. Fallwerken. *Werkstattstechnik* № 18, 20 i 21 z r. 1920. Po krótkim rozpatrzeniu warunków metalurgicznych odkuwania i wyzarcania autor rozważa krytycznie urządzenia stosowane w kuźni stali, badania nad zjawiskami, zachodzącymi przy kuciu oraz wyniki prób i doświadczeń praktycznych.

ZRZESZENIA TECHNICZNE.

Stowarzyszenie Techników w Warszawie.

BIURO INFORMACYJNE.

Dnia 11 czerwca r. b. odbyło się ogólne zebranie Wydziału Biura Informacyjnego o źródłach wytwórczości przy Stowarzyszeniu Techników. Uchwalono rozpocząć energiczną akcję, w celu uzupełnienia danych, dotyczących obecnego stanu przemysłu krajowego. Dla ułatwienia tej akcji zarząd Wydziału prosi czynne zakłady przemysłowe o nadsyłanie wiadomości o zakresie ich produkcji. Jednocześnie zarząd Wydziału przypomina zainteresowanym, że w dalszym ciągu udziela szczegółowych informacji o źródłach zakupu z wszelkich dziedzin wytwórczości.