

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Miejska Stacja Doświadczalna oczyszczania ścieków na Kaskadzie w Warszawie w pierwszym roku jej pracy, nap. Inż. H. Przyłęcki.

O stosowaniu w konstrukcjach korzystnych naprężeń i odkształceń, nap. Inż. Dr. F. Szelągowski.

Przyrządy obróbkowe (dok.), nap. Inż. J. Relwicz.

Przegląd pism technicznych.

Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

L'activité de la Station Experimentale d'épuration d'égouts à Varsovie (à suivre), par M. H. Przyłęcki, Ingénieur.

Sur l'introduction des tensions et déformations initiales dans les constructions de ponts, par M. F. Szelągowski, Dr., Ingénieur civil.

Dispositifs auxiliaires pour le travail des métaux (suite et fin), par M. J. Relwicz, Ingénieur mécanicien.

Revue documentaire.

Bulletin du Comité Polonais de Standardisation.

Miejska Stacja Doświadczalna oczyszczania ścieków na Kaskadzie w Warszawie w pierwszym roku jej pracy^{*)}.

Napisał Inż. H. Przyłęcki, Kierownik Naukowy Stacji.

W gospodarce miast—tam gdzie chodzi o zdrowie publiczne—dwa zadania mają znaczenie podstawowe. Temi zadaniami są: 1) dostarczanie mieszkańcom miasta dobrej wody i 2) usuwanie nieczystości. Zadania te są ściśle połączone ze sobą, zarówno przez stronę techniczną urządzeń, jak też i przez główną składową część swych dopływów i odpływów — wodę, ew. źródła i zbiorniki tej wody. Przy stale powiększającej się ilości osób korzystających z urządzeń wodociągowo - kanalizacyjnych i rozszerzającym się terytorjum — zadanie zaopatrywania w wodę i usuwania nieczystości nabiera coraz to większej doniosłości. Przestaje ono już być zadaniem technicznym z zakresu budownictwa, i hydrauliki, a nabiera coraz bardziej cech naukowych i otrzymuje wytyczne od wszystkich innych gałęzi nauki, a przede wszystkim od przyrodoznawstwa.

Co się tyczy oczyszczania ścieków, które nas tu przede wszystkim interesują, to, z wyjątkiem Anglii, a na kontynencie europejskim Zagłębia Ruhry

(inż. K. Imhoff) i Moskwy (prof. S. Stroganow), wszędzie panują przestarzałe formy zakładów oczyszczania ścieków i znikoma dążność do zastąpienia ich przez urządzenia nowoczesne. Jak w wielu innych dziedzinach życia europejskiego, tak i tu mamy zastój, przedwojenne instalacje i przedwojenne poglądy, a przede wszystkim, naturalnie, brak środków do odpowiednich prac. Posiadając już jednak kanalizację i wodociągi, miasta i kraje te

mogą czekać na lepsze czasy, a z nimi i na lepsze, tańsze i doskonalsze oczyszczanie ścieków.

Zupełnie inaczej przedstawia się ta sprawa u nas, w Polsce, gdzie w większych miastach „naszych” dzieci bawią się w rynsztokach

pełnych ścieków i gdzie śmiertelność z powodu duru brzuszego, czerwonki i innych chorób przewodu pokarmowego jest taka, jaką była w miastach europejskich przed ich skanalizowaniem i wprowadzeniem wodociągów.

Obecny system kanalizacji spławnej bierze swój początek od daty wynalezienia water-closetu. Twierdzić zatem śmiało możemy, że wszystkie zabiegi lekarskie nie uratowały tyłu istnieją ludzkich od następstw chorób przewodu pokarmowego, a głównie od samych tych chorób, ile ich uratował skromny mechanik angielski Józef Bramah, wynaj-



Rys. 1 Widok ogólny budynków i urządzeń Stacji Doświadczalnej.

^{*)} „Sprawozdanie Miejsk. St. Dośw. na Kask. za r. 1927/1928” otrzymać można ze składu gł.: Warszawa, Marymoncka 16, za opłatą 5 zł.

dując w drugiej połowie wieku XVIII (patent z r. 1784) spółkiwany ustęp.

Warszawa przystąpiła do budowy swej sieci kanalizacyjnej w roku 1883, przedmieście jej Praga — w roku 1906. Pierwsze połączenie kanalizacji domowej z siecią uliczną nastąpiło w roku 1887.

O rozbudowie sieci kanalizacyjnej m. Warszawy i Pragi sędzić można z tab. 1, ułożonej dla okresów pięcioletnich:

Tabela I. Dane o rozbudowie sieci kanalizacyjnej w Warszawie.

| Pięciolecia | W W a r s z a w i e | | | NaPradze |
|-------------|-------------------------------------|--|---|----------|
| | Wybudowa- no kanałów, m bież. | Ilość nieru- chomości po- łączonych z kanalizacją | ⁰ / ₁₀₀ ogólnej ilości nierucho- mości | |
| 1883—1887 | 10 001 | 16 | 0,3 | — |
| 1888—1892 | 44 834 | 681 | 13,0 | — |
| 1893—1897 | 45 706 | 2 232 | 40,0 | — |
| 1898—1902 | 35 974 | 3 045 | 52,0 | — |
| 1903—1907 | 22 524 | 3 598 | 58,0 | 3 374 |
| 1908—1912 | 7 485 | 4 200 | 64,0 | 15 054 |
| 1913—1917 | 6 465 | 4 422 | 43,0 ^{*)} | 5 907 |
| 1918—1922 | 17 735 | 4 494 | 40,0 | — |
| 1923—1927 | 18 614 | 4 856 | 40,0 | 3 743 |
| | 193 338 | | | 28 078 |

Dla miasta Warszawy obrano ogólnospławny system kanalizacji. Kanały są przeważnie murowane z cegły na zaprawie cementowej 1 : 3, lecz jest też pewna ilość (około 10%) kanałów kamionkowych o dużych spadkach.

Dodatkiem, który nie często spotyka się w kanalizacji dużych nawet miast, są zsypy do wrzucania do kanałów śniegu. Takich zsyków Warszawa posiada obecnie 28.

Wobec tego jednak, że ilość ta jest niedostateczna, korzysta się zwykle do wrzucania śniegu do kanałów jeszcze z 40 włazów.

Koniec głównego kolektora pod Bielanami dochodzi do samego brzegu Wisły, gdzie poziom dna kanału położony jest na ± 0 m. W punkcie tym kanał załamuje się pod kątem 45° w dół, następnie, już w samym korycie rzeki, ciągle zachowując duży spadek, schodzi do poziomu — 3,0 m i tu przechodzi w dębową rurę o średnicy 1,6 m, długości 14 m i wykonaną z 75 mm bali. W miejscu tem rura kończy się rodzajem łyżki betonowej, przez której otwór ścieki trafiają do rzeki.

Praga posiada zupełnie odrębną sieć kanałów, która się kończy w Góledzinowie stacją pomp. Ścieki Pragi przepływają tu przez basen osadowy i aż do chwili, kiedy poziom wody w Wiśle nie przewyższa + 1,5 m ponad 0, zlewają się kanałem burzowym do rzeki. Przy wyższym poziomie kanał burzowy zamyka się i ścieki podnosi się pompami.

Dziś kanałem głównym odprowadza się z miasta na dobę od 57000 m³ (obserwowane minimum) do 330000 m³ (id. maximum)) przeciętnie około 115000 m³ wód ściekowych. Ilość ich zwiększa się znacznie podczas deszczu, dochodząc wtedy do zaobserwowanych w okresie badanym 7,5 m³/sek, co by wyniosło na dobę około 650000 m³.

^{*)} Zmniejszenie stosunku procentowego spowodowane przez utworzenie Wielkiej Warszawy.

Wszystkie te wody ściekowe, bez jakiegos o czyszczenia, trafiają do Wisły, zanieczyszczając ją znacznie. Stan ten był do przewidzenia już w chwili, kiedy dopiero projektowano kanalizację dla Warszawy. Mając, dzięki swemu położeniu geograficznemu, wszelkie widoki na szybki rozwój i powiększenie ilości mieszkańców, Warszawa musiałaby z każdym rokiem powiększać ilość swych wód ściekowych i, co za tem idzie, również zanieczyszczenie Wisły. Coprawda, ilość wód ściekowych w stosunku do ilości wody wiślanej jest bardzo niewielka, stanowi ona zaledwie 1 — 2 m³ ścieków na sekundę wobec przyptywających 320 m³/sek wody wiślanej przy najniższym stanie Wisły i 600 m³/sek przy wyższym jej stanie. Jednakże niebezpieczeństwo zaszczepienia epidemji i ogólne względy zdrowotne nasunęły autorom i kierownikom kanalizacji warszawskiej na samym już początku jej istnienia myśl konieczności oczyszczania ścieków przed ich spuszczeniem do Wisły.

Na początku roku 1909, czyli w 16 lat po ułożeniu pierwszych kanałów i w 12 lat po dołączeniu do kanałów pierwszych nieruchomości, naczelny inżynier kanalizacji składa władzom fortecznym m. Warszawy projekt osadnika i uzyskuje pozwolenie komendanta fortecy na rozpoczęcie budowy. Projektowany zakład oczyszczania miał posiadać kraty, piaskowniki i osadniki.

Punkt obrany, odległy od śródmieścia o 7,0 km, znajdował się wtedy w pasie obwarowań i to stawało projektodawców w dużą zależność od rosyjskich władz wojskowych, genialnie przewidujących wszelkie możliwości zaszkodzenia tu ich rosyjskiej ojczyźnie.

Prace nad budową zakładu oczyszczania ścieków rozpoczęły się natychmiast i trwały aż do 1 maja 1912 roku, kiedy zapadła uchwała Komitetu Budowy przzerwania tych robót, ze względu na to, że do tego czasu nie został jeszcze ustalony sposób oczyszczania ścieków i przedewszystkiem nie została wyjaśniona sprawa postępowania ze spodziewaną ogromną ilością osadów ze ścieków.

W czasie tym Komitet Budowy oblegany był przez różnych „wynałazców”, którzy proponowali swoje „niezawodne” sposoby oczyszczania ścieków i przeróbki osadów.

By wybrnąć z tej powodzi projektów i pomysłów i postawić sprawę przyszłego zakładu na grunt realny i należyty, Główny Inżynier W. Lindley zaproponował wybudować stację doświadczalną dla zbadania różnych sposobów oczyszczania ścieków warszawskich. „Stacja ta”, — pisał Lindley, — „będzie miała znaczenie naukowe i wskaże nam drogę, której się trzymać będzie trzeba w przyszłości. Doświadczenia, na niej wykonane, będą miały znaczenie nietylko dla Warszawy, lecz i dla innych miast tutejszego kraju. Stację taką należy urządzić na Kaskadzie...”

Potrzeba wszechstronnego zbadania naukowego sprawy oczyszczania ścieków przedtem, nim będzie obrany jakikolwiek system oczyszczania, staje się w tym czasie już o tyle jasną dla większości członków Komisji, że projekt urządzenia stacji doświadczalnej nie spotyka sprzeciwu i w rok później zaczyna się jej budowa.

Projektował i kierował budową stacji inż. Go-

móliński. W roku 1915 główne części stacji były wykończone, maszyny i przyrządy do najdrobniejszych szczegółów zmontowane i postawione na miejscu. Wojna europejska odrywa atoli w roku tym od prac stacji głównego jej inicjatora, inżyniera Gomólińskiego; jako obywatela austriackiego, władze rosyjskie aresztują i wysyłają go w głąb Rosji. Tam też ginie (5 maja 1916 r.), a z nim razem ginie materiał wstępnych prac i projektów na przyszłość. Jedynie mury i urządzenia stacji świadczą o głównym zadaniu, jakie miała wykonać stacja. Zadaniem tem jest przeróbka i usuwanie osadów ze ścieków, jako czynnik, który najbardziej i przytym najfatalniej zaciężał dotychczas na samem istnieniu projektu zakładu oczyszczania ścieków na Kaskadzie.

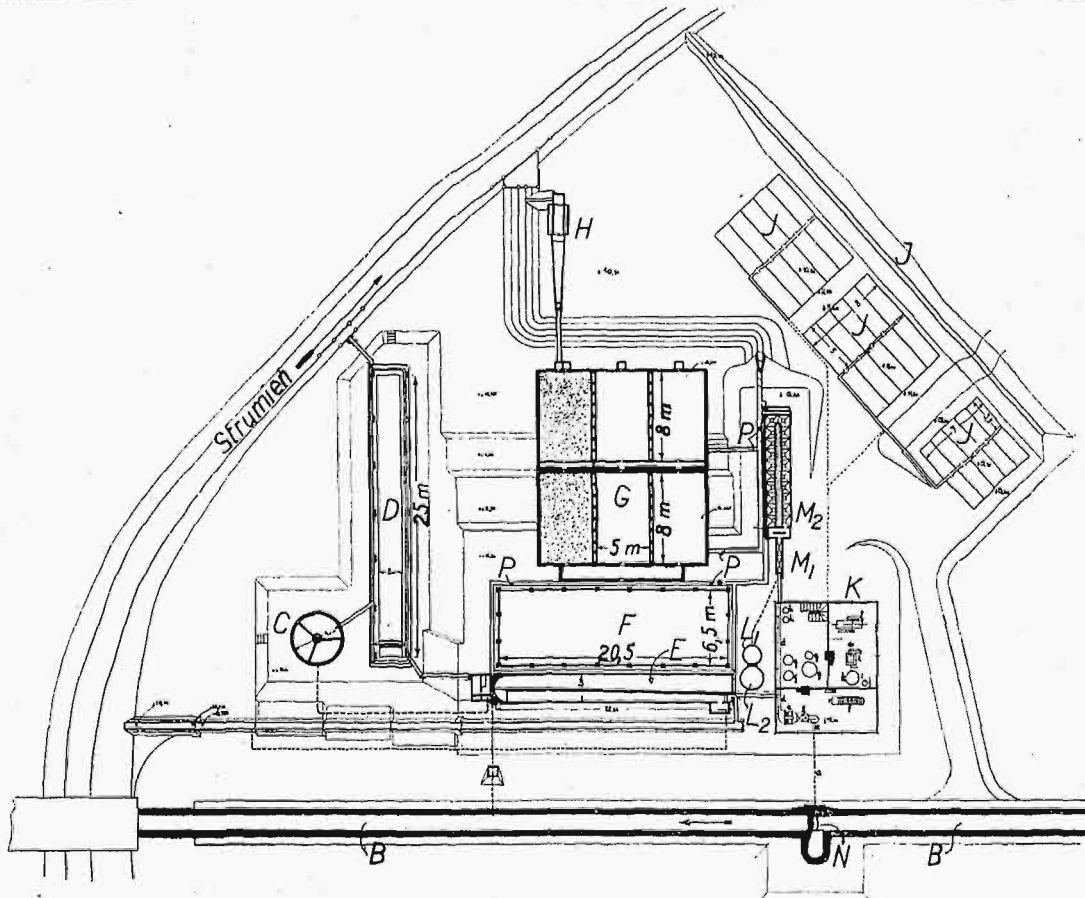
Wszelka przeróbka osadów kanałowych sposobami chemicznymi lub na paliwo winna być uznana za paljatyw, za środek, który leczy symptomy, lecz nie samą chorobę, i racjonalnym będzie wtedy tylko, kiedy osady okażą się niezdatnymi dla rolnictwa lub też okaże się, że ich jest zbyt wiele.

Wszelkie też badania na Kaskadzie powinny być prowadzone w trzech kierunkach: naukowym, praktycznym i handlowym.

Po trzech miesiącach prac i przygotowaniu terenów na Stacji dla Doświadczeń rolniczych zamarł (24.VIII.1915 r.) i ten ostatni znak życia Stacji Doświadczałnej.

Wojna przerwała wszelkie prace na stacji.

Stacja zapadła w długoletni letarg, z którego nie obudziło ją nawet nanowo rozpoczynające się



Rys. 2. Plan ogólny Stacji Doświadczałnej.

Nic też dziwnego, że przed tem, nim zamarło życie na nowopowstałej placówce, powstała myśl przeprowadzenia na niej na większą skalę badań rolniczo-nawozowych.

Myśl ta, która dziś jest jedną z wytycznych we wszystkich niemal zakładach oczyszczania ścieków i którą my również uważamy za podstawową dla Warszawy, wysunięta była wtedy przez pp. Grotowskiego i Gomólińskiego.

Pałając potrzeby rozwiązania kwestji racjonalnego wyzyskania osadów kanałowych do celów rolniczych dowodzą olbrzymie tereny nieużytków, otaczające nasze miasto. Dlatego też gros wysiłków Stacji na Kaskadzie powinno być skierowane ku gruntownemu i szczegółowemu zbadaniu kwestji zdatności dla rolnictwa i ogrodnictwa osadów kanałowych drogą przeróbki ich na produkty handlowe.

życie w Polsce, bez względu na to, że wobec zadań, jakie powstawały przed Zarządem Kanalizacji stolicy, potrzeba takiej stacji stawała się zupełnie jasną.

Niejedną zresztą Warszawa, która usprawiedliwić się może ogólnem niedomaganiem finansowem, nie doceniła badań. Jeżeli atoli kiedyś postęp w technice w większości wypadków można było zawdzięczać przypadkowemu odkryciu lub genialnemu pomysłowi, to dziś do tych ulepszeń technika idzie świadomie, posługując się wszystkimi zdobyczami nauki i jej metodami. Dziś już nie możemy sobie wyobrazić nie tylko przemysłu w całości, lecz nawet większej fabryki, któraby nie miała własnej pracowni analityczno-doświadczałnej.

Przykładem bardzo pouczającym pod tym względem jest stosunek do samej idei doświadczeń w sprawie nas tu interesującej, w dziedzinie tech-

nologii wody i ścieków — olbrzymiej spółki wodnej Zagłębia Ruhry w Niemczech (Der Ruhrverband — rok założenia 1908). Spółka ta bogato uposaża Stację Doświadczalną oczyszczania ścieków w Essen i jej filje, i bezwarunkowo właśnie pracom tej stacji zawdzięcza wielkie swoje powodzenie. Dość przytoczyć ze sprawozdań, że Spółka ta na budowę instalacji wydawała przez szereg lat następujące sumy:

| | | | | |
|--------|------|---|------------|---------|
| w roku | 1923 | — | 1 984 000 | mk. zł. |
| " | 1924 | — | 2 979 000 | " |
| " | 1925 | — | 4 817 000 | " |
| " | 1916 | — | 8 599 000 | " |
| " | 1927 | — | 12 150 000 | " |

i w ciągu pierwszych
tylko 9 miesięcy roku 1928 — 11 815 000 „

Przytem w Zarządzie Spółki tej, prócz różnych instalacji, znajduje się w roku bieżącym (1929) — 55 zakładów oczyszczania ścieków.

Prace dwóch stacji — w Lawrence, w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, i w Moskwie — zasłynęły na cały świat, i sprawozdania tych stacji stały się obecnie źródłem wszelkich danych praktycznych z dziedziny oczyszczania ścieków. Miastom zaś swoim pozwoliły te stacje, oprócz roztaczanej z dnia na dzień opieki sanitarnej nad urządzeniem i zbiornikami wodnymi, na przejście ku nowym, tańszym i doskonalszym metodom oczyszczania ścieków.

Osobom, niestykającym się bezpośrednio z zagadnieniami, związanymi z oczyszczaniem ścieków, wydaje się zwykle, że badania, jakie prowadzą stacje doświadczalne, conajmniej nie warte są tego zachodu, jaki się w nie wkłada, a są według ich zdania niepotrzebne, chociażby dla tej prostej przyczyny, że miasta zagraniczne, posiadające zakłady oczyszczania, mają również do czynienia ze ściekami i że wobec tego praktyka tych miast pod tym względem miarodajną jest dla wszystkich innych miast.

Lecz inżynier, który się zetknie bliżej z całokształtem takiego skomplikowanego zagadnienia, jakim niewątpliwie jest oczyszczanie ścieków — nie zechce brać na siebie odpowiedzialności projektowania urządzeń oczyszczeniowych bez przeprowadzenia wyczerpujących badań na miejscu przyszłej stacji i w jej warunkach, chociażby to nawet opóźnić miało wykonanie jego projektu.

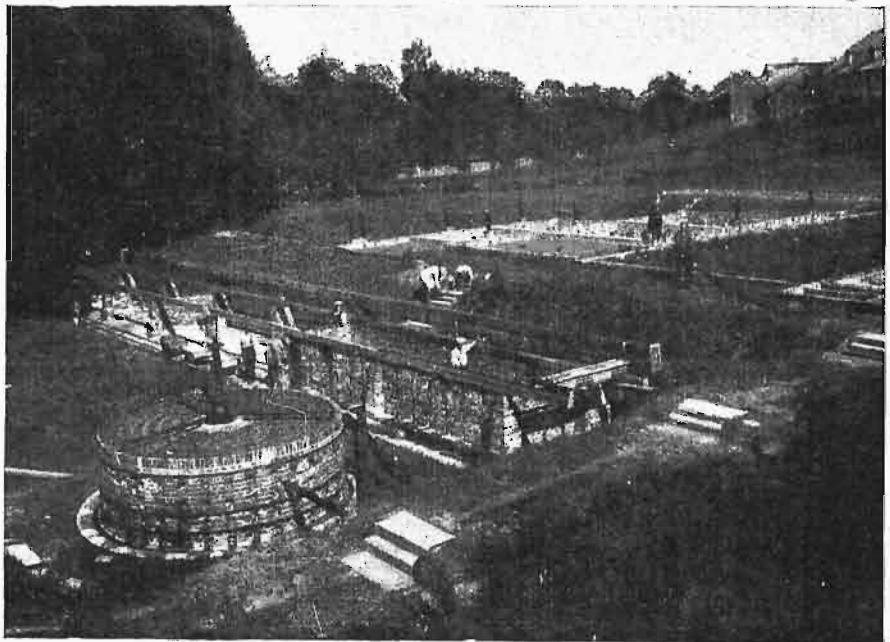
Pierwsze kroki do pobudzenia do życia Stacji na Kaskadzie poczynił profesor dr. Szymon Dzierżogowski († 7.XII.1928 r.) — zasłużony działacz w tej dziedzinie, — składając w tym celu odpowiedni memoriał w Ministerstwie Zdrowia. Sprawa jednak utknęła z braku pieniędzy i czasu u jej inicjatora, gdyż — jak sam twierdził później, — sprawie tej należałoby poświęcić się całkowicie.

Dopiero w roku 1924 Państwowy Zakład Hi-

gieny, za zgodą Generalnej Służby Zdrowia i w porozumieniu z Fundacją Rockefellera, wysłała do Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej inżyniera hydrobiologa H. Przyłęckiego na roczne studja z tem, że po powrocie obejmie Stację Doświadczalną.

Jakoż po szeregu pertraktacji między Generalną Służbą Zdrowia i Państwowym Zakładem Higieny z jednej strony, a Dyrekcją Wodociągów i Kanalizacji z drugiej strony i na wniosek tej ostatniej, uchwała Rady Miejskiej m. st. Warszawy z dnia 17 maja 1927 roku przywróciła do życia pierwszą w Polsce „Stację Doświadczalną oczyszczania ścieków w Warszawie”, czyniąc wreszcie w ten sposób zadość naglącej potrzebie, silnie odczuwanej przede wszystkim przez zespół inżynierów, pracujących w dziedzinie technologii ścieków i wody.

W nowej swojej organizacji Stacja Doświadczalna otrzymała zatwierdzony przez Radę Miej-



Rys. 3. Widok filtrów biologicznych.

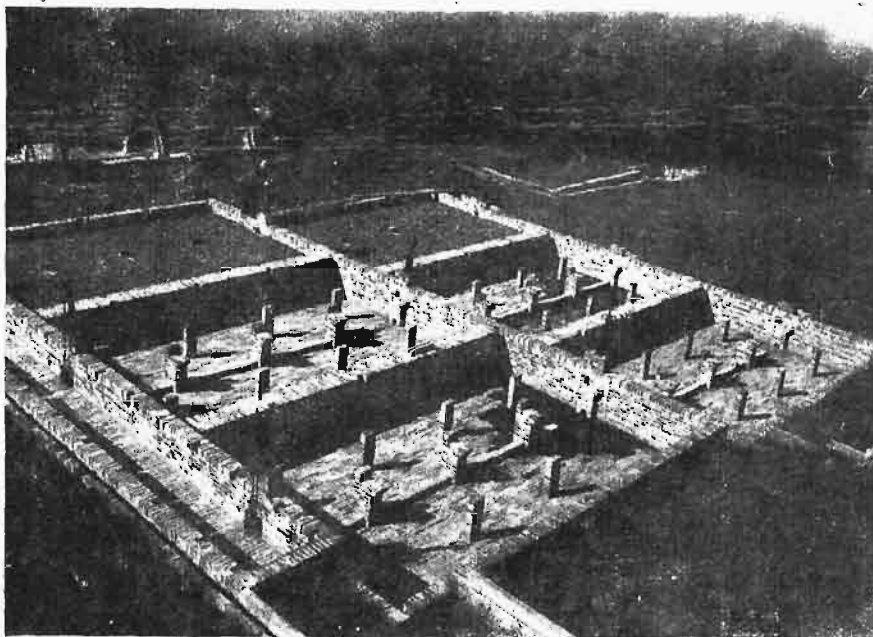
ską regulamin oraz organ kierowniczy w postaci „Komisji do spraw Miejskiej Stacji Doświadczalnej na Kaskadzie” która składa się: z Dyrektora Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy lub jego zastępcy, jako przewodniczącego, z Kierownika Naukowego stacji oraz z przedstawicieli tych władz lub instytucji zainteresowanych, a przyjętych przez Zarząd Wodociągów i Kanalizacji, które będą udzielać subwencji na prowadzenie Stacji, jako członków.

Członkowie Komisji, z wyjątkiem przewodniczącego i Kierownika naukowego Stacji, są delegowani przez wyżej wymienione władze lub instytucje aż do odwołania. Naukowego Kierownika Stacji wybiera Komisja, a zatwierdza Zarząd Wodociągów i Kanalizacji.

Do współpracy na przeciąg pierwszego roku przystąpiły narazie trzy instytucje: 1) Departament Służby Zdrowia Ministerstwa Spraw Wewnętrznych oraz 2) Państwowa Szkoła Higieny — z udziałem 15 000 złotych w równych częściach i 3)

Dyrekcja Wodociągów i Kanalizacji, która, jako ekwiwalent, poza doprowadzeniem wszystkich urządzeń stacji do stanu użyteczności i urządzenia pomieszczenia dla laboratorjum, zobowiązała się dać stróża, opał pomieszczenia laboratoryjnego i budynku maszyn, światło, załatwiać czynności buchalteryjne i kancelaryjne — co się oblicza na 7 500 zł. rocznie, czyli że w dochodach budżet Stacji miał wynosić 22 500 zł.

Komisja rozesłała odezwę do wszystkich wyższych uczelni w Polsce, do wszystkich Ministerstw i województw i zarządów większych miast Rzeczypospolitej, w której pisze, że „uruchomiła Stację Doświadczalną oczyszczania ścieków kanałowych i przemysłowych, w celu naukowego i praktycznego badania różnych sposobów oczyszczania, opartych na ostatecznych zdobyciach wiedzy, jak również w celu dania możliwości ludziom nauki szukania innych rozwiązań na tem polu oraz ułatwienia młodym adeptom inżynierji sanitarnej praktycznego kształcenia się.



Rys. 4. Baseny filtrów zalewanych.
Jedna para filtrów załadowana materiałem filtrującym.

Urzeczywistnienie powyższych zamierzeń przy niesie niewątpliwie duże korzyści państwu i miastom, przede wszystkim w zakresie poczyniń zdrowotnych naszego kraju, będzie mieć znaczenie ekonomiczne i może przyczynić się do nowych zdobyczy wiedzy.

Komisja dąży do tego, aby zapoczątkowane dzieło było postawione na wysokim poziomie naukowym i technicznym i przez to spełniło dobrze swoje zadanie.

Dla osiągnięcia celu, potrzebny jest jaknajszerszy udział zainteresowanych instytucji naukowych, państwowych, komunalnych i społecznych oraz wydatna pomoc finansowa.

Komisja zwraca się niniejszem do..., prosząc o zapisanie się na członka i przystąpienie do współpracy. Roczna składka członkowska określona jest na 5.000 zł. Sumę powyższą można wpłacić do PKO na konto Miejskiej Stacji Doświadczalnej oczyszczania ścieków kanałowych w Warszawie Nr. 51237”.

Odezwa ta, zaznaczyć tu trzeba, żadnego wyrażenia dla Stacji skutku w roku tym nie odniosła.

W odpowiedziach na nią, podnosząc przeważnie (z wyjątkiem jednego listu) z uznaniem sprawę Stacji Doświadczalnej, adresaci odmawiali nam swego udziału, powołując się na brak odpowiednich kredytów.

Sądzić należy, że niepowodzenie reszty odezw naszych tkwi w niezrozumieniu zadań i znaczenia Stacji Doświadczalnej wogóle. Jako dowód, przytoczymy następujący ustęp z wymienionego wyżej w nawiasie listu. W liście tym jeden z uniwersytetów poucza nas, że „urządzenie tak luksusowej stacji doświadczalnej w warunkach naszych uważa za rzecz zbyteczną. Badania naukowe na tematy, z oczyszczaniem ścieków związane, może każdy uniwersytecki zakład higieny przeprowadzić własnymi środkami”.

22 czerwca 1927 roku Komisja do Spraw Stacji Doświadczalnej przejęła od Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji istniejące urządzenia Stacji wraz z terytorjum, na którym one umieszczone.

Przy budowie Stacji Doświadczalnej według projektu inżyniera Gomolińskiego okazało się, że bez spiętrzenia w kolektorze lub pompowania Stacja otrzymać ścieków nie może, wobec tego wybudowano na głównym kolektorze w punkcie N (p. rys. 2) szyb do opuszczania tu zastawki. Urządzenie to pozwala spiętrzać ścieki w kanale na potrzebną wysokość. Pomiary nasze wykazały następnie, że Stacja Doświadczalna może w ten sposób i przy istniejącym obecnie przekroju rury zasilającej i średnim poziomie ścieków w kolektorze otrzymywać od 1500 m³ do 2000 m³ ścieków na dobę.

Obszar, należący do miasta, na którym położona jest Stacja Doświadczalna, równa się w przybliżeniu 7,6 ha.

Przez ten teren przepływa dopływ Wisły, potok Rudawka. Do niego też spływają oczyszczane na Stacji Doświadczalnej wody ściekowe.

W części terytorjum, położonej między kanałem głównym (B) i potokiem, umieszczone są urządzenia właściwe Stacji.

Na rysunku 2 podany jest ogólny plan Stacji. Na nim oznacza:

N — otwór w kanale i zastawkę do spiętrzenia ścieków.

a — rurę o 15 cm średnicy, doprowadzającą ścieki z kolektora głównego na Stację.

b — piaskownik,

c — kraty.

E — osadnik podłużny, płytki — o pojemności 49 m³; w miejscu dopływu ścieków głębokość osadnika wynosi 1,9 m, a szerokość 0,6 m, zaś przy drugim końcu — głębokość 0,6 m i szerokość 1,4 m.

D — filtr biologiczny kropelkowy, czworoboczny 25×2 m, o polu zraszania 50 m^2 i o pojemności $63,5 \text{ m}^3$, z wózkiem Fidjana.

C — filtr biologiczny kropelkowy, okrągły, o średnicy 4 m, polu zraszania 13 m^2 i pojemności 19 m^3 . Zrasza się rozkraplaczem, zbudowanym na zasadzie koła Segnera.

G — trzy pary dwustopniowych zalewanych (kontaktowych) filtrów biologicznych, — 6 basenów o ogólnej powierzchni 240 m^2 i o pojemności 1 basenu $39,25 \text{ m}^3$.

H — osadnik i filtr piaskowy do oczyszczania wód, które już przeszły przez filtry biologiczne.

g — 4 naczynia żelazne z mieszadłami do strącania osadu; pojemność jednego naczynia $1,4 \text{ m}^3$, dwóch innych po $0,97 \text{ m}^3$ i jeszcze jednego $0,1 \text{ m}^3$.

h — dwie dębowe kadzie o pojemności $0,25 \text{ m}^3$ każda (średnica 600 mm, wysokość 900 mm).

M — osadnik dla ścieków skoagulowanych; 22 studzienki o pojemności $0,93 \text{ m}^3$ każda.

L₁ i *L* — dwie studnie murowane, okrągłe, o średnicy 1,96 i 1,6 m i o pojemności: jedna — 7, druga — $9,5 \text{ m}^3$; głębokość każdej około 4 m.

J — poletka do suszenia osadu—dwa po 80 m^2 i jedno 49 m^2 powierzchni.

K — drewniany budynek maszynowy, mieszczący:

1 — silnik spalinowy „Perkun” (8 KM),

i — sprężarkę tłokową (67 lub 135 obr./min), średnica cylindra 193 mm, skok 10 cm, ilość powietrza wytłaczanego za jednym skokiem $29,24 \text{ cm}^3$.

k — zbiornik sprężonego powietrza o ciśnieniu 6 atn, o średnicy 1,2 m, wysokości 2,45 m, wypróbowany hydraulicznie na 11 atm.

j — zbiornik sprężonego powietrza o ciśnieniu 30 atn, o średnicy 0,5 m i wysokości 1 m, wypróbowany hydraulicznie na 38 atm.

f — błotniarkę (filtr - prasę) do odwadniania osadów typu zwykłego,

l — błotniarkę słupową pomysłu inż. Gomólnińskiego;

nadto — w piwnicy budynku maszynowego: jedną pompę ręczną o średnicy 25 mm,

dwie pompy odśrodkowe o średnicy 75 mm, wreszcie

P — koryta betonowe, łączące ze sobą poszczególne części Stacji.

Ścieki kanału głównego przebywają na Stacji drogę następującą:

N — *a* — *b* — *c* — *d* — *E* — *P*, stąd na filtry *C* — *D* — *G*, a z nich — do strumienia.

Filtry załadowane zostały różnym materiałem: tłuczniem ceglanym, chrustem, wąskimi obrzynkami desek, koksem, tłuczniem kamiennym, żużlem z pod kotłów parowych, żużlem ze spalania śmieci, słomą i trocinami.

Głównym zadaniem Stacji Doświadczalnej na Kaskadzie jest poznanie możliwie wszystkich własności ścieków warszawskich, by miasto mogło na otrzymanych danych oprzeć projektowanie urządzeń do oczyszczania ścieków. Do osiągnięcia tego

celu służą analizy chemiczne i fizyczne ścieków. Ponieważ ścieki co do składu swego podlegają stałym zmianom w zależności od dnia i godziny, od warunków atmosferycznych i pór roku, przeto aby mieć podstawy dostateczne i wyniki wyczerpujące, potrzeba tu pracy z dnia na dzień i możliwie większej ilości analiz; bo tylko wtedy można zastosować należyty krytycyzm do wahań w składzie ścieków i mniejszych lub większych odchyień od średnich danych. W zasadzie, ścieki w chwili ich pobrania mogą wykazać w swym składzie wszelkie możliwości, gdyż skład ten uzależniony jest od wpływów zbiorowego życia dużego miasta, nie podlegających żadnym prawom ani kontroli. Jedynie zatem przeciętne z wielu danych i z dłuższych okresów czasu mogą nam dać prawdziwe pojęcie o stanie rzeczy. Stąd pracę laboratorium, poświęconego badaniom ścieków, cechuje stałe, żmudne nagromadzanie tych danych z dnia na dzień, z godziny na godzinę.

Drugim zadaniem Stacji Doświadczalnej na Kaskadzie jest badanie wpływu na Wisłę ścieków, wylewanych obecnie do tej rzeki bez wszelkiego oczyszczania. Praca ta, dając wyraz stosunków higienicznych, panujących w Wiśle w chwili obecnej i wogóle w czasie stosowania obecnego sposobu usuwania ścieków ze stolicy, — przyczynić się powinna również do racjonalnego rozwiązania oczyszczania ścieków warszawskich. Będzie ona założeniem, na którym opierać będziemy mogli sąd swój o tem, jaki wpływ mieć może na stopień zanieczyszczenia rzeki ten lub inny sposób oczyszczania ścieków.

Pomijając znaczenie Stacji Doświadczalnej do celów dydaktycznych, a związanych ze szkoleniem personelu sanitarnego, lekarskiego i technicznego, — naogół niewymagających dłuższego zastanowienia się nad sobą — celem najważniejszym, poza wymienionymi wyżej, jest budowa, eksploatacja i badanie wyników pracy nowych modeli i najnowszych sposobów oczyszczania ścieków. Jedynie bowiem modele, która posiada Stacja Doświadczalna i które mają wartość techniczną, — filtry biologiczne — zaczynają już dziś ustępować miejsca nowym, bardziej ekonomicznym i o większych zaletach sanitarnych.

(D. n.).

Nowe wydawnictwa**).

Zagadnienia paliwa spirytusowego w Polsce. Praca zbiorowa. Wyd. Komitetu popierania technicznych zastosowań spirytusu przy Sekcji przemysłowej Polskiego Tow. Chemicznego. Str. 132. Nakł. Rady Nacz. przemysłu gorzeli rolniczych w Polsce, Warszawa, 1929.

Wagi wozowe i wagonowe. Źródła błędów, metody sprawdzania, przepisy legalizacyjne. Inż. T. Smoleński. Str. 106 z 8 rys. Nakł. autora. Skł. gł. w Księgarni Techn. Cena zł. 7.— Warszawa 1929.

Wyposażenie bojowe wojska rosyjskiego w czasie wojny 1914—1918. A. A. Manikowskij. Przekł. z rosyjskiego. Nakł. „Przegl. Artyleryjskiego. Str. 307. Warszawa 1929. Cena zł. 5.—

Hydro- und Aeromechanik wedł. wykładów L. Prandtl'a. Dr. O. Tietjens. Tom I. Str. 235 ze 178 rys. J. Springer, Berlin, 1929.

**.) Podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w księgarni „Przeglądu Technicznego”, ul. Czackiego 3 w Warszawie.

O stosowaniu w konstrukcjach korzystnych naprężeń i odkształceń.

Napisał Inż. Dr. F. Szelański.

W układzie sprężystym, będącym w równowadze pod wpływem działania danego obciążenia, odkształcenia, jak również i naprężenia, będą zależne od „stanu początkowego”, w którym powyższy układ się znajdował.

Zgodnie z określeniem, podanym przez Poincaré'go¹⁾, „stan początkowy” będzie oznaczał dowolny stan równowagi, otrzymany pod działaniem pewnego obciążenia, przyczem wszelkie odkształcenie układu sprężystego, wywołane na skutek działania innego, nowego obciążenia zewnętrznego, będzie określone w zależności od tego „stanu początkowego”.

Niech $X_p d\tau$, $Y_p d\tau$, $Z_p d\tau$ oznaczają pewne siły zewnętrzne, działające na elementy objętości rozpatrywanego układu, zaś $X_e d\sigma$, $Y_e d\sigma$, $Z_e d\sigma$ niech oznaczają pewne siły, działające na elementy powierzchni zewnętrznej tegoż, a u , v , w — odpowiednie przesunięcia, przynależne temu systemowi sił. Jeżeli dla obciążenia nowymi siłami $X'_p d\tau$, $Y'_p d\tau$, $Z'_p d\tau$, $X'_e d\sigma$, $Y'_e d\sigma$, $Z'_e d\sigma$ będą przynależne przesunięcia u' , v' , w' , to — na podstawie prawa niezależności działania sił przy odkształceniach nieskończone małych — całkowite przesunięcia w układzie, otrzymane pod wpływem działania sumarycznego układu sił

$(X + X')_p d\tau$, $(X + X')_e d\sigma$,

$$u + u', \quad v + v', \quad w + w'.$$

Odkształcenie nieskończone małe w punkcie $P(x, y, z)$ rozpatrywanego układu charakteryzuje wartość sześciu funkcji $E_1, E_2, E_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$, w których pochodne cząstkowe tych przesunięć względem x, y, z wchodzi tylko w potęgę pierwszej, a naprężenia $N_1, N_2, N_3, T_1, T_2, T_3$ są funkcjami linjowymi i jednorodnymi tych wielkości $E_1, E_2, E_3, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$.

Otóż korzystnie jest zastosować taki układ sił $X_e d\sigma, Y_e d\sigma, Z_e d\sigma$, ażeby w stanie początkowym była możliwość otrzymania przesunięć u, v, w , któreby przytem spełniały podane niżej zależności

$$|u + u'| \leq |u'|$$

$$|v + v'| \leq |v'|$$

$$|w + w'| \leq |w'|$$

oraz dla których byłoby odpowiednio

$$|N_1 + N'_1| \leq |N'_1|$$

$$\dots \dots \dots$$

$$|T_1 + T'_1| \leq |T'_1|$$

$$\dots \dots \dots$$

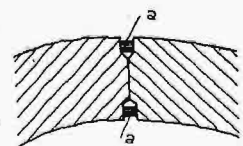
to znaczy, żeby każde bezwzględne sumaryczne przesunięcie lub naprężenie było równe lub mniejsze od bezwzględnego przesunięcia lub naprężenia, przynależnego układowi sił $X'_e d\sigma, Y'_e d\sigma, Z'_e d\sigma$

¹⁾ H. Poincaré, „Leçons sur l'élasticité”. Paris. 1892.

Naprężenia N_1, \dots, T_1, \dots (jak również i odkształcenia), ażeby spełniały powyższe wskazane zależności, muszą być przeciwnego znaku, niż naprężenia N'_1, \dots, T'_1, \dots , i są w konstrukcjach, z punktu widzenia technicznego, korzystne, gdyż ulepszają w pewnym stopniu ich stan wytrzymałościowy oraz dają pewne dogodności praktyczne w wykonywaniu, gdyż przez zmniejszenie największych naprężeń przyczyniają się do ekonomii samej konstrukcji.

Zasada powyższa miała zastosowanie częściowo już dawniej, np. przez stosowanie łożysk klinowych w mostach łukowych żelaznych statycznie niewyznaczalnych. Odpowiednie podparcie klinami pozwalało zmniejszyć ostateczne naprężenia w konstrukcji samych dźwigarów.

W następstwie myśl ta została zmodyfikowana i zastosowana z wielkim powodzeniem przez inż. Freyssinet'a²⁾ do mostów łukowych betonowych, względnie żelazobetonowych, statycznie niewyznaczalnych, w których odkształcenie sprężyste łuku, przesunięcie się jego podpór, wpływ skurczu betonu i obniżenia się temperatury, jak również deniwelacja krańców, powodując zmianę linii ciśnień, a więc i naprężeń, osiągając przytem swe największe wartości w kluczu i w węzłowniach, są dość krępujące. Pozostawiając więc w dowolnym przekroju łuku suchą spoinę i otwierając ją zapomocą lewarów hydraulicznych a ³⁾ (rys 1), będzie można wywołać jego odkształcenie sprężyste, zależne od kąta obrotu samej spoiny. Te dwa parametry mogą być przytem tak dobrane, ażeby wartość $|N_1 + N'_1|$ uczynić możliwie małą.



Rys. 1.

W ten sposób jest możliwość praktycznego zmniejszenia największego naprężenia, poprawienia błędów wykonania, ulepszenia konstrukcji krańców (gdyż przez otwarcie spoiny i podniesienie łuku stają się zbędne przyrządy do opuszczania tychże), zwiększenia pewności pracy łuku oraz zmniejszenia stosunku jego grubości do rozpiętości.

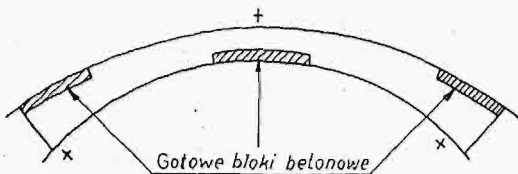
Wpływ skurczu betonu w sklepieniach betonowych statycznie wyznaczalnych, a nawet częściowo wpływ obniżenia się temperatury oraz wpływ odkształcenia się sklepienia pod wpływem ciężaru własnego może być wyeliminowany w sposób nieco odmienny, podany przez inż. Baticle'a⁴⁾, a polegający na wprowadzeniu gotowych bloków betonowych w kształcie klinów (bloki te nie są zbyt wielkie w porównaniu z grubością sklepienia), pozabawionych już skurczu betonu, lecz tylko w tych

²⁾ E. Freyssinet, „L'amélioration des constructions en béton armé par l'introduction de déformations élastiques systématiques.” Le Génie Civil. 1928.

³⁾ E. Freyssinet, „Le pont de Villeneuve - sur - Lot.” Le Génie Civil. 1921.

⁴⁾ E. Baticle, „Sur un mode de compensation du retrait dans les voûtes en béton.” C. R. 1923.

miejscach sklepienia, gdzie panują największe naprężenia rozciągające (rys. 2). Wpływowi skurczu betonu będą podlegały zatem tylko części pozostałe, wywołując naprężenia rozciągające, a więc przeciwnego znaku w stosunku do tych naprężeń, które zachodzą przy skurczu całkowitego sklepienia.



Rys. 2.

Powyższy wynik możnabyłoby również dobrze otrzymać przez zastosowanie np. różnego składu betonu⁵⁾ w kluczu i wezłowiach, w miejscach i w rozmiarach odpowiednio ustalonych.

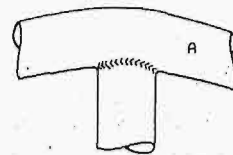
Sposób inż. Baticle'a jest mniej ogólny i doskonały (możność stosowania wyłącznie w sklepieniach betonowych) w porównaniu ze sposobem inż. Freyssinet'a, ponieważ nie można stwierdzić, w jakim stopniu nastąpił skurcz betonu w blokach uprzednio przygotowanych, który zresztą jest zmienny i zależny nie tylko od składu betonu, ale i od warunków atmosferycznych, w jakich budowla jest wykonywana. Kilkomiesięczny przeciąg czasu, jaki jest przeznaczony na wywołanie skurczu betonu, jest często niewystarczający, i proces ten odbywa się w dalszym ciągu, ale już w gotowym sklepieniu. Wskutek tego ostateczny wynik może nie być całkowicie osiągnięty, gdy tymczasem w sposobie inż. Freyssinet'a może być on otrzymany w sposób zupełnie dokładny, a wynik stwierdzony odpowiednimi przyrządami.

Prócz tego sposób wywoływania odkształceń i naprężeń zapomocą lewarów hydraulicznych posiada jeszcze tę wyższość, że, pozostawiając pewną część suchej spoiny niezapełnioną, ma się możliwość poprawiania pracy sklepienia jeszcze w przyszłości, podczas jego eksploatacji.

Sposób inż. Baticle'a może być więc z korzyścią stosowany łącznie ze sposobem inż. Freyssinet'a, jako pewne jego uzupełnienie⁶⁾.

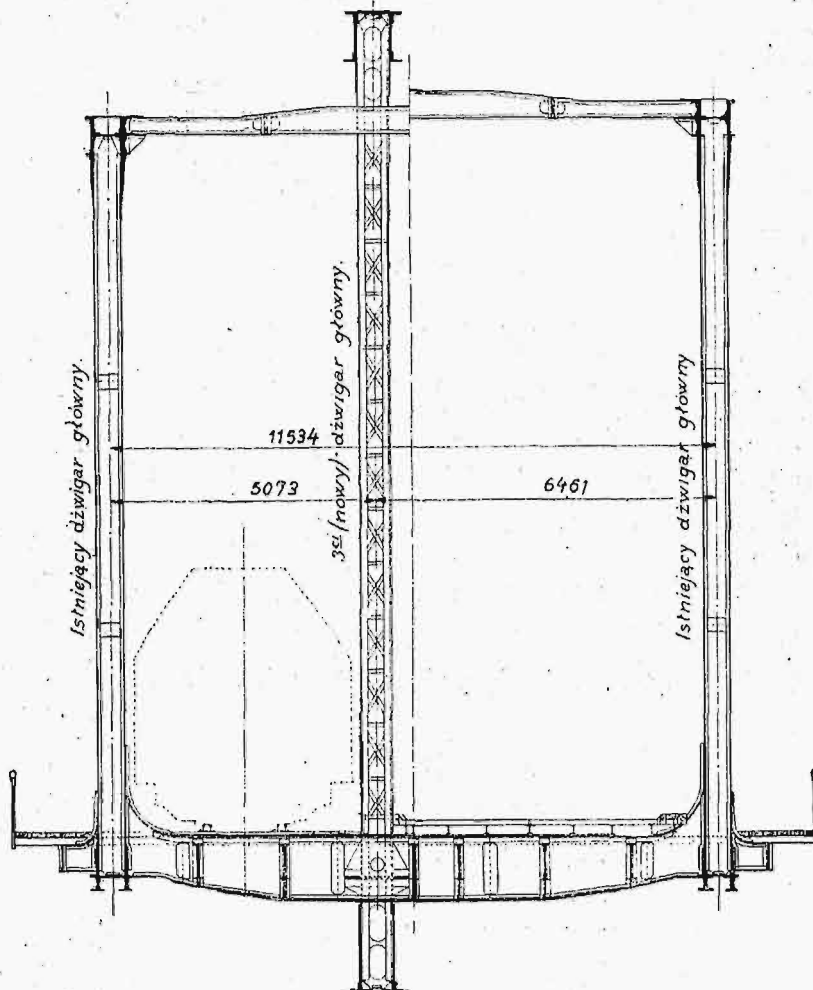
W wypadku zastosowania łuku ze ściągiem, przesunięcie podpór jest równe wydłużeniu ściągu, przyczem liczebnie przesunięcie to jest kilkakrotnie większe niż w łukach o podporach stałych. Wskutek więc zmniejszonego parcia poziomego, powstają w łuku zwiększone momenty gnące. Stworzenie więc na końcu łuku odwrotnego momentu zapomocą

czą dwóch łożysk, mogących się przesuwać w pewnych płaszczyznach⁷⁾, lub zmniejszenie rozpiętości jego przez stopniowe sprężyste odkształcenie wywołuje w łuku naprężenia przeciwnego znaku i zmniejsza ostatecznie największe naprężenia. Można byłoby, prócz tego, o ile na to pozwalają podpory i dopuszczalne ciśnienie na grunt, zastosować pewne pochYLENIE łożysk podporowych, przez co, kosztem nieznacznego przesunięcia pionowego łożyska ruchomego łuku, część parcia poziomego przeniósłby grunt, i zmniejszyć zatem wymiary ściągu.



Rys. 3

W moście wiszącym wydłużenie się łańcuchów, względnie lin, ma znaczny wpływ na wytrzymałość belki sztywności oraz samych podpór. Jeżeli tego rodzaju most będzie wykonany przytem z żelazobetonu, to powyższy wpływ ujemny spotęguje jeszcze w pewnym stopniu skurcz betonu. Chcąc tego uniknąć⁸⁾ (most wiszący de Laon), należy po wykonaniu belki sztywności podnieść na pilonach



Rys. 4. Przekrój poprzeczny wzmocnionego mostu na Wiśle w Toruniu.

punkty podparcia nieobetonowanego jeszcze łańcucha, względnie liny, zapomocą lewarów hydraulicznych, na określoną wysokość, odpowiadającą

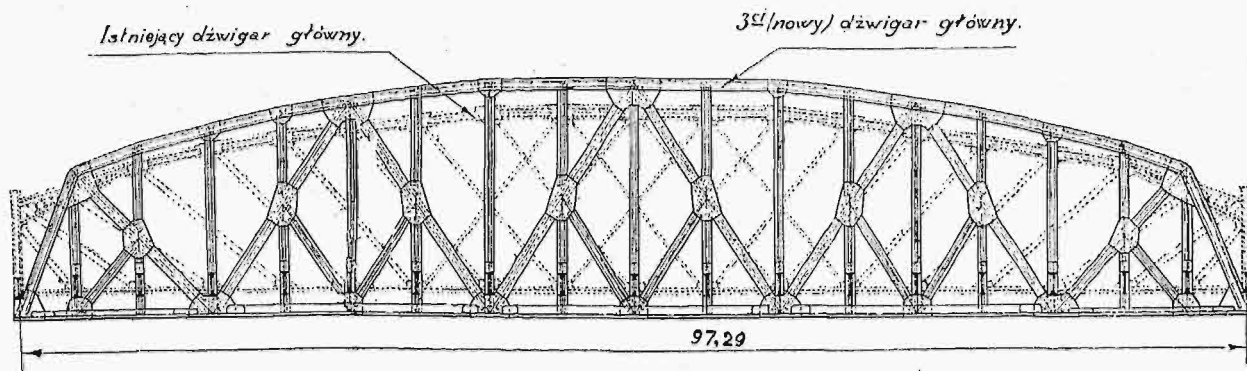
⁵⁾ A. Mesnager. „Observations de M. Mesnager au sujet de la Note de M. Baticle.” C. R. 1923.

⁶⁾ E. Baticle. „Sur la correction des effets dus aux dilatations ou contractions permanentes dans les voûtes en béton.” C. R. 1925.

⁷⁾ Ibid. 2)

E. Baticle. „Le calcul et la construction des ponts en „bow-string”. Le Génie Civil. 1928.

⁸⁾ Ibid. 2)



Rys. 5. Nowy dźwigar główny mostu Toruńskiego oraz dźwigar dawny.

pewnemu przyjętemu obciążeniu, to jest spowodować w ten sposób odwrotne odkształcenie belki sztywności oraz wydłużenie łańcucha, względnie liny, pod wpływem danego obciążenia.

Po wykonaniu wspomnianych czynności, należy uskutecznić zabetonowanie łańcucha, względnie liny, oraz następnie samych wieszaków.

Ciekawy sposób stosowania korzystnych naprężeń i odkształceń ma miejsce w konstrukcjach spawanych.

Spoina, napełniona rozgrzanym metalem, powracając do temperatury otaczającej atmosfery, kurczy się, wywołując naprężenia i odkształcenia w częściach spawanych. Należy zatem zawsze przy użyciu spawania wytworzyć uprzednio w odpowiedni sposób korzystne odkształcenia i naprężenia w konstrukcji spawanej.

Jako przykład, niech posłuży spawanie dwóch rur, tworzących rozgałęzienie pod kątem prostym. Wykonując spawanie wprost, można zauważyć wygięcie się rury A w sposób wskazany na rys. 3. Odpowiednie odkształcenie wspomnianej rury przed spawaniem w przeciwnym kierunku może wyeliminować szkodliwy wpływ kurczenia się spoiny.

Nie sposób jest oczywiście wspomnieć o tych wszystkich przykładach praktyki inżynierskiej,

w których zastosowanie korzystnych naprężeń i odkształceń może oddać cenne usługi.

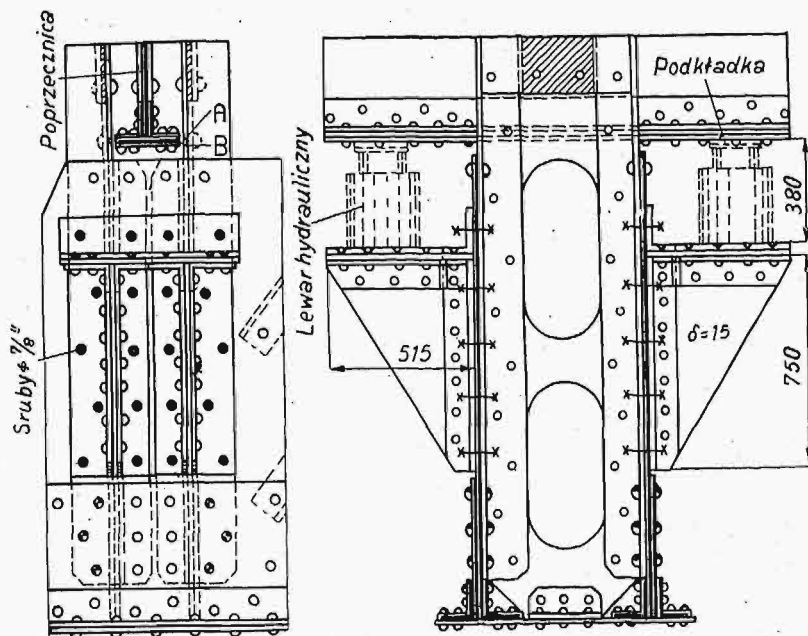
Chciałbym tylko jeszcze omówić dwa wypadki, w których zastosowałem wspomnianą zasadę.

I. Sposób uwzględnienia ugięcia trwałego nowego dźwigara przy wzmocnieniu istniejącej konstrukcji⁹⁾.

Mam na myśli wzmocnienie mostu drogowo-kolejowego na rzece Wiśle w Toruniu, wybudowanego w latach 1870 — 1873 z żelaza zgrzewanego. Całkowita długość powyższego mostu między skrajnymi przyczółkami wynosi 972 m. Pierwszych dziewięć małych przęseł, położonych nad terenem zalewowym, leży w krzywej o promieniu 376,6 m, pozostałe zaś trzy przęsła małe i pięć przęseł dużych — w linii prostej. Cały most jest w spadku 0,67%. Szerokość mostu, licząc od teoretycznych osi dźwigarów, wynosi 11,534 m. Dźwigary przęseł głównych, o rozpiętości teoretycznej 97,29 m, stanowią kratę złożoną, podwójnie prostokątną, z górnym pasem krzywym w kształcie łuku elipsy, przyczem przedziały kraty są zmienne i wynoszą 4,394 m, 4,708 m oraz 5,659 m. Wysokość dźwigarów głównych w środku rozpiętości jest 14,123 m, na podporze zaś 6,277 m. Wzmocnione zostały przęsła duże (główne) na normę „A” z roku 1923, w przewidywaniu ułożenia w przyszłości drugiego toru, oraz wymienione zostały na całym moście stare podłużnice na nowe.

Najracjonalniejszym¹⁰⁾ i najekonomicznym sposobem wzmocnienia powyższego mostu okazał się sposób, polegający na wbudowaniu nowego trzeciego dźwigara między jezdnią drogową i kolejową mostu (rys. 4).

Ponieważ obliczenie statyczne wykazało, że dźwigary istniejące mogą przenosić najwyżej 44% obciążenia pojedynczej traktacji normy „A”, zatem nowy dźwigar wzmacniający ma za zadanie odciążyć pracę tych dźwigarów do wyżej wspomnianych



Rys. 6. Nadawanie odkształcenia wstępnego dźwigarowi mostowemu.

⁹⁾ Powyższy sposób został przyjęty i zatwierdzony na posiedzeniu Rady Technicznej przy Ministrze Komunikacji dn. 19.11.28 r.

¹⁰⁾ Bliższe szczegóły, dotyczące projektu i montażu, będą tematem osobnego artykułu.

granic i przejąć obciążenie w wysokości 112% pojedynczej traktacji.

Tego rodzaju rozkład obciążeń przy danym położeniu nowego dźwigara i dwóch torów jest wtedy tylko możliwy, gdy sztywność tego dźwigara będzie 2,5 razy większa od sztywności dźwigara istniejącego. Należało więc zastosować znaczną wysokość nowego dźwigara, która wynosi 18,123 m, i przepuścić pas dolny, jak i górny, nazewnątrz dźwigarów istniejących.

Krata nowego dźwigara, jak to widać z rys. 5, jest zastrzałowa z drugorzędnym podwieszeniem. Wieszaki i słupki tego dźwigara obejmują poprzecznicę, które z pomocą przegubów są na nich podwieszane, co umożliwia osiowe przenoszenie obciążenia.

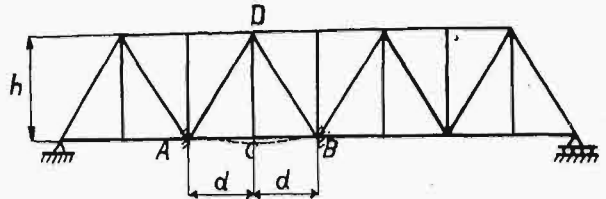
Wiatrownice dodatkowe ułożono w płaszczyźnie układu wiatrownic dźwigarów istniejących (starych).

Praca wzmocnionego w ten sposób mostu jest zależna w dużym stopniu od włączenia nowego dźwigara do konstrukcji istniejącej. Pewna popełniona przytem niedokładność może wywołać późniejsze niewłaściwe uginanie się tego dźwigara, i most może nie być w tym stopniu wzmocniony, na jaki liczono zgodnie z obliczeniem statycznym. Z tego też względu, po opuszczeniu nowego dźwigara z rusztowań, przed ostatecznym włączeniem go do konstrukcji istniejącej, należało wywołać trwałe ugięcie, odpowiadające obciążeniu, które powinien on w przyszłości przenosić, t. j. w wysokości 112% pojedynczej traktacji normy „A” Ministerstwa Komunikacji z roku 1923.

Tego rodzaju ugięcie można byłoby otrzymać przez wstawienie po dwa lewary hydrauliczne (rys. 6) pomiędzy pasem dolnym każdej poprzecznicę a wspornikami, czasowo przyśrubowanymi do blach węzłowych nowego dźwigara, i wywołania sił w każdym z lewarów w wysokości 47,7 t, t. j. odpowiednio do przyszłej całkowitej przewidywanej pracy nowego dźwigara po uprzednim obciążeniu całego mostu, tak części drogowej jak i kolejowej, gdyż bez dodatkowego obciążenia w postaci odpowiednio naładowanego pociągu i ciężkich samochodów, naprężenie, np. w poprzecznicę, przekroczyłoby dopuszczalne o 69,3%. Ponieważ wywołanie ugięcia trwałego wymaga dłuższego przeciągu czasu, należałoby zatem z tego powodu wstrzymać zupełnie ruch na moście. Dlatego też powyższy warunek, jak również i niebezpieczeństwo przeciążenia konstrukcji istniejącej ponad granice dopuszczalnego naprężenia, przewidzianego dla żelaza zgrzewanego, w wypadku nieprawidłowego działania lewarów hydraulicznych, było przyczyną zarzucenia powyższego sposobu.

Zasada korzystnych naprężeń i odkształceń pozwala rozwiązać wspomnianą sprawę bez jakiegokolwiek przerwy ruchu na moście w sposób zupeł-

nie prosty, a polegający na wywołaniu zapomocą wspomnianych lewarów hydraulicznych (rys. 6) różnicy poziomów odpowiednich punktów konstrukcji istniejącej i nowego dźwigara, np. punktu dolnej nakładki poprzecznicę —A, oraz punktu



Rys. 8.

jej odpowiadającego na wieszaku —B, względnie słupie nowego dźwigara (rys. 6).

Powyższa różnica poziomów jest równa całkowitemu trwałemu ugięciu nowego dźwigara, odpowiada późniejszemu obciążeniu w wysokości 112% normy „A”, i składa się ugięcia trwałego, zachodzącego przy pierwszym próbnym obciążeniu, ustalonego na podstawie poprzednich badań mostów w wysokości 2,5 mm, oraz z ugięcia trwałego, wywołanego starzeniem się mostu, wpływem dynamicznym obciążenia ruchomego i t. p., wynoszącego $18,5 \text{ mm} \left(\frac{L}{5130} = \frac{97290}{5130} \right)$; łącznie zatem $2,5 + 18,5 = 21 \text{ mm}$.

Celem otrzymania takiej różnicy poziomów, należałoby wytworzyć w każdym węźle siłę przynajmniej 12,0 t. W rzeczywistości jednak, wskutek sztywności węzłów, obciążenie to wynosiło według wskazówki manometru 14,5 t.

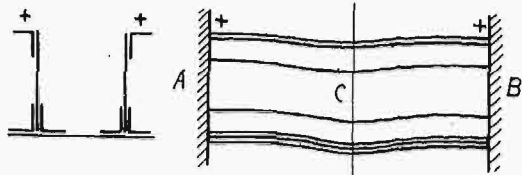
Pierwotne oznaczenie punktów A i B odbywało się w porze nocnej, gdy na prześle nie było zupełnie obciążenia ruchomego, sam zaś proces wywoływania ugięć dźwigarów odbywał się przy pochmurnej pogodzie, ażeby w ten sposób uniknąć, o ile możliwości, niekorzystnego wpływu temperatury na ugięcie dźwigara statycznie wyznaczalnego (nowego) i statycznie niewyznaczalnego (dawnego).

Po otrzymaniu różnicy poziomów 21 mm w środku rozpiętości dźwigara i sprawdzeniu na manometrach, czy naciski lewarów są jednakowe (co odpowiada mniej więcej obciążeniu równomiernie rozłożonemu), położenie wzajemne konstrukcji istniejącej i nowej utrwalono zapomocą klinów żelaznych, poczem wywiercono otwory w poprzecznicach i osadzono w nich przeguby (rys. 7). Niedokładność wykonania otworów w wieszakach, względnie słupkach, usunięto częściowym spawaniem (rys. 7). Należy przytem zauważyć, że naprężenie w poprzecznicę przeciwnego znaku pod wpływem siły 14,5 t w węźle nowego dźwigara wynosiło tylko 270 kg/cm^2 , i spowodowało jedynie pewne odciążenie dźwigarów istniejących.

W powyższym sposobie, celem otrzymania częściowego ugięcia trwałego nowego dźwigara, użyto jako obciążenia zewnętrznego ciężaru własnego ustroju, głównie przez odwrotne obciążenie, a więc tem samym odciążenie istniejącej konstrukcji. Zatem obciążenie nowego dźwigara jest w rzeczywistości większe od obciążenia nań przypadającego przy uwzględnieniu pojedynczej traktacji oraz drogi kołowej na moście, gdyż, odciążając konstru-

kcję istniejącą, nowy dźwigar przyjmuje na siebie jeszcze z tego powodu pewną część obciążenia. Pomimo to dźwigar ten, do czasu ułożenia w przyszłości drugiego toru na moście w miejsce drogi kołowej, pracuje z dużym zapasem, gdyż obliczony został, jak to już wyżej wspomniano, na 112% pojedynczej traktacji normy „A”, przy czym naprężenie istniejące nawet przy tym obciążeniu będzie wynosiło tylko 85% wartości dopuszczalnego naprężenia.

Powyższe obniżenie dopuszczalnego naprężenia było niezbędne ze względu na konieczność użycia żądanej sztywności nowego dźwigara.



Rys. 9.

Tak więc w przyszłości, w przeciągu dłuższego czasu eksploatacji tego mostu, pod wpływem obciążenia kolejowego podwójnej traktacji zostanie wywołane dalsze ugięcie trwałe nowego dźwigara do całkowitej przyjętej wartości 21 mm, a dźwigary dawne, jak również i poprzecznicę, odkształconą uprzednio w przeciwnym kierunku, wrócą do swego normalnego położenia i wtedy nastąpi stan współdziałania konstrukcji wzmocnionej w sposób przyjęty przy jej obliczaniu.

II. Praktyczny sposób zmniejszenia naprężeń drugorzędnych w prętach pasa belki kratowej systemu Warren'a, pod wpływem sprężystego odkształcania się wieszaków, względnie słupów.¹¹⁾

Próby praktycznego zmniejszenia naprężeń drugorzędnych w belkach kratowych wogóle były czynione już przez Vierendeel'a w Belgii, który zapomocą odpowiedniego odkształcania krzyżulców starał się zmniejszyć ogólne naprężenia rzeczywiste poniżej wartości naprężeń obliczonych.

Powyższą sprawą zajmował się również A. Mesnager¹²⁾, który proponował konstrukcyjnie usunąć naprężenia drugorzędne, mianowicie przez stosowanie „przegubów blaszanych” w połączeniach krzyżulców i słupków do prętów pasów belki, t. j. zwiężając przekrój krzyżulców i słupków przy węzłach w płaszczyźnie kraty do granic możliwych, a rozszerzając go natomiast w kierunku prostopadłym, ponieważ wtedy, ze względu na miarodajny mały moment bezwładności przekroju, naprężenia drugorzędne będą również odpowiednio zmniejszone, praktycznie nawet mało znaczące.

Z pośród różnych systemów belek kratowych, największe naprężenia drugorzędne posiada belka kratowa systemu Warren'a.

Jeżeli ten system, a nie inny, jest najwięcej w budownictwie mostowym stosowany, to tylko ze względu na najmniejszą ilość zużywanego tworzywa, w porównaniu z innymi systemami belek kratowych.¹³⁾

Wartość naprężeń drugorzędnych w tym wypadku, o ile są jeszcze zastosowane dodatkowe podwieszenia lub podparcia, może przewyższać nawet 30% naprężeń zasadniczych, obliczonych metodą zwykłą, t. j. w założeniu istnienia przegubów.

Można się o tem przekonać, licząc w przybliżeniu, że pręt AB (rys. 8) jest zamocowany w punktach A i B oraz podparty sprężysto na podporze środkowej w punkcie C.

Jeżeli całkowity nacisk poprzeczniczy w punkcie C jest P, przekrój wieszaka ω, moment bezwładności przekroju pręta AB względem osi przechodzącej przez środek ciężkości I, długość wieszaka h, a przedziału d, to siła zginająca pręt pasa dolnego będzie

$$P_1 = \frac{P}{1 + \frac{\omega d^3}{24 h I}}$$

zaś siła działająca w wieszaku

$$P_2 = \frac{P}{1 + \frac{24 h I}{\omega d^3}}$$

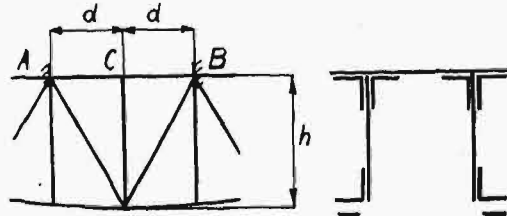
lub też, z uwzględnieniem wpływu temperatury:

$$P_1 = \frac{P + atE\omega}{1 + \frac{\omega d^3}{24 h I}}$$

oraz

$$P_2 = \frac{P - \frac{24athEI}{d^3}}{1 + \frac{24 h I}{\omega d^3}}$$

gdzie a oznacza współczynnik rozszerzalności liniowej tworzywa, E — współczynnik sprężystości tworzywa, zaś t — różnicę temperatur.



Rys. 10.

Mając w ten sposób określoną siłę P₁, można obliczyć moment zginający pręt AB ze wzoru

$$M = \frac{P_1 l}{8}$$

Największe naprężenia w pręcie AB przy moście z jezdnią dołem będą panowały w tych punktach, w których największe naprężenia, powstałe na skutek działania momentu gnącego M, sumują się z naprężeniami od siły osiowej rozciągającej, t. j. w punktach górnych przekrojów A i B (rys. 9).

W moście z jezdnią górą największe naprężenia

¹¹⁾ Powyższy sposób został przyjęty i zatwierdzony na posiedzeniu Rady Technicznej przy Ministrze Komunikacji dn. 15.4.29 r.

Sprawa niniejsza została przedstawiona niezależnie od podanej przez p. prof. A. Pszenickiego (w projekcie mostu kolejowego na rzece Wiśle pod Sandomierzem) propozycji zmniejszenia ugięcia miejscowego w pasie dolnym od ciężaru własnego przez odpowiednie skrócenie wieszaków.

¹²⁾ A. Mesnager. „Annales des Ponts et Chaussées.” 1896, II, str. 750 — 783, oraz 1898, II, str. 300 — 310.

¹³⁾ S. Belzecki „Statyka сооруżeń,” 1915 r.

nia ściskające będą odpowiednio istniały w dolnych punktach przekrojów *A* i *B* (rys. 10).

Ponieważ w przepisach urzędowych przy określaniu wielkości naprężenia dopuszczalnego w stosunku do granicy sprężystości tworzywa jest przewidywany normalnie zapas 20% na naprężenia drugorzędne, to oczywiście, że dla systemu Warren'a, w którym powyższa granica jest przekroczona, naprężenie dopuszczalne powinno być odpowiednio obniżone. Powoduje to naturalnie zwiększenie przekrojów prętów pasa dolnego, względnie górnego, i zwiększenie ciężaru samej konstrukcji.

Zasada stosowania w konstrukcjach korzystnych naprężeń i odkształceń pozwala uniknąć powyższych niedogodności.

Należy bowiem na miejscu montażu, wykonując nitowanie całej konstrukcji, i nie łącząc wieszaka, względnie słupka z prętem *AB*, wygiąć go za pomocą lewara hydraulicznego (przynajmniej) siłą P_1 w odwrotnym kierunku, poczem przeprowadzić ostateczne połączenie z wieszakiem, względnie słupkiem.

Wieszak lub słupek musi być przytem krótszy, względnie dłuższy, o wielkość.

$$\Delta h = \frac{Ph}{E\omega}$$

Powstałe stąd naprężenia będą przeciwnego znaku, niż naprężenia powstałe wskutek działania obciążenia własnego i ruchomego.

Oznaczając przez σ_d naprężenie dopuszczalne tworzywa, a przez σ_o i σ_g naprężenia powstałe w pręcie pod wpływem działania siły osiowej i momentu gnącego, można wytworzyć praktycznie w podany wyżej sposób takie naprężenie σ'_g , ażeby była spełniona zależność

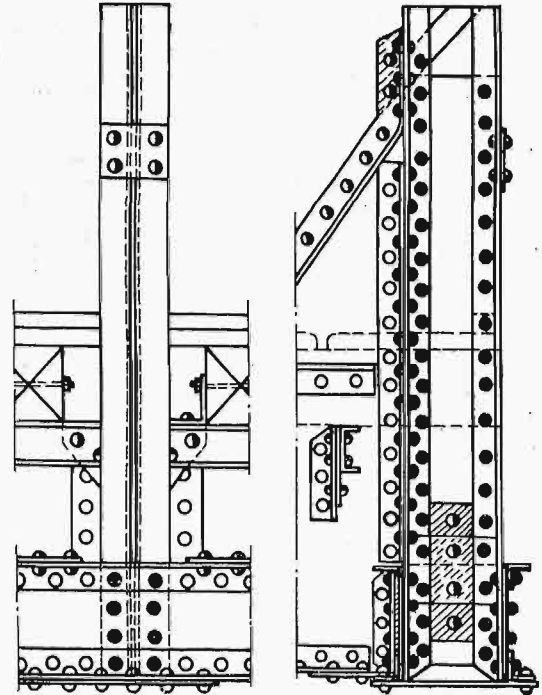
$$|\sigma_o + \sigma_g + \sigma'_g| = |\sigma_o| \leq \sigma_d$$

Obraz zachodzących przytem zjawisk można otrzymać, posługując się przyrządami do mierzenia naprężeń.

Wygięcie pręta na miejscu montażu nie przedstawia najmniejszej trudności, gdyż siła P_1 jest stosunkowo mała, jak również i wielkość Δh , która się wyraża w jednostkach milimetrów. Ciężar własny konstrukcji w zupełności wystarcza na przeprowadzenie powyższego udoskonalenia.

Tylko pewna część otworów na nity (oznaczone czarnym krążkiem na rys. 11) musi być przytem na miejscu montażu rozwiercona, co powiększa nieznacznie samą pracę montażową.

Należy jeszcze tylko na jedno zwrócić uwagę, że przy wyginaniu pręta *AB* w odwrotnym kierunku siła w wieszaku (względnie słupku) powiększa się o wartość P_1 , to jest do ogólnej wartości całkowitego obciążenia węzła siłą $P = P_1 + P_2$.



Rys. 11.

Ponieważ jednak siła P_1 jest stosunkowo mała w porównaniu z siłą P , wywołuje ona zatem tylko nieznaczne zwiększenie przekroju wieszaka, względnie słupka.

Na podstawie więc przytoczonych wyżej danych, należy przejść do wniosku, że stosując w konstrukcji korzystne naprężenia oraz odkształcenia, można polepszyć jej stan wytrzymałościowy i zmniejszyć nawet przytem ogólny koszt wykonania.

Przyrządy obróbkowe*).

Napisał Inż. J. Relwicz, Lwów, Politechnika.

Konstruowanie.

Należy zorientować się co do miejsca i sposobu ułożenia przedmiotu na podstawie, ustawienia go w odpowiedniej pozycji i wycenrowania; sposobu włożenia i zamocowania przedmiotu w przyrządzie.

Przedmiot musi być silnie podparty w miejscu obrabianem, aby uniknąć odkształcenia go przez nacisk narzędzia. Zamocowanie powinno być tak silne, żeby przedmiot w czasie obróbki nie ruszył

się i nie drgał. Naciskać należy na powierzchnie nieobrobione; jeśli zaciskanie na powierzchniach obrobionych jest konieczne, należy dać zaciskom miękkie końcówki, aby uniknąć porysowania powierzchni. Działanie elementów ciskających należy skierowywać przeciw oparciom, żeby nie zginać niemi przedmiotów.

Zamocowanie przedmiotu powinno być uskuteczniane możliwie wieloma chwytami, należy więc, w miarę możliwości, umożliwić uruchamianie kilku zacisków jednym chwytami. Obsługa zacisków powinna być możliwie łatwa i szybka. Na-

*). Dokonczenie do str. 824, zes. 38 z r. b.

leży więc unikać śrub o łbach sześciokątnych, zacisków źle dostępnych lub trudnych do uruchomienia.

Z reguły należy przyrząd tak konstruować, żeby siła skrawająca była skierowana przeciw stałym oparciom; czasem jednak skierowanie siły skrawającej przeciw działaniu zacisku daje mniejsze drgania w pracy.

Przyrząd powinien być możliwie sztywny, ale równocześnie lekki, ze względu na łatwość obsługi i uniknięcie zmęczenia. Korpusy przyrządów powinny być więc możliwie cienkie, a dla sztywności wzmocnione żebrami, ewentualnie zamiast z żeliwa należy je wykonywać ze stali.

Uwzględnić należy łatwy odpływ wiórów i łatwe oczyszczenie przyrządów (np. tulejki nie powinny dotykać przedmiotu obrabianego).

Należy baczyć, żeby przyrząd można było łatwo wykonać, rozebrać i naprawić.

Możliwie szeroko trzeba stosować części znormalizowane, starać się użyć stare przyrządy lub ich części do konstrukcji nowych.

Błędy.

Bardzo często spotyka się w użyciu przyrządy, wykazujące tak poważne błędy, że czynią one pracę w przyrządzie zupełnie nierentowną; rozpatrzmy tu ważniejsze z tych błędów.

Chcąc zapewnić przyrządowi dużą sztywność, buduje się często przyrządy niestyczne ciężkie: mały i prosty przedmiot zamyka się w bloku stalowym ciężkim do poruszenia; włożenie, wyjęcie i zamocowanie przedmiotu jest tu bardzo trudne.

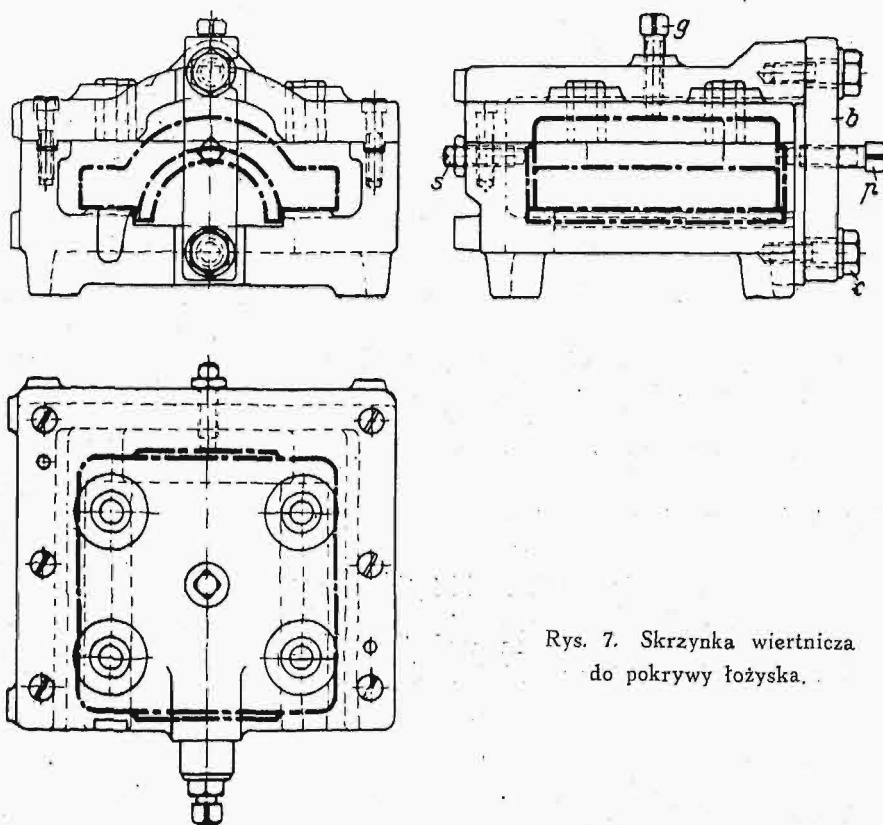
Widuje się przyrządy, w których włożenie i wyjęcie przedmiotu obrabianego wymaga rozbierania i składania dużych i ciężkich części przyrządu i trwa skutkiem tego nadzwyczaj długo.

Jednym z bardzo poważnych błędów (częstych nawet w literaturze tego działu) jest podparcie przedmiotu na zbyt wielu powierzchniach. Niemcy określają to jako „überbestimmen”. Takie „überbestimmen” (posługując się tem słowem w braku odpowiedniej nazwy polskiej) zachodzi, jeśli będziemy podparć przedmiot w przyrządzie na kilku równoległych płaszczyznach. Ze względu na nieuniknione odchyłki w odstępach tych płaszczyzn w przedmiotach obrabianych, przedmioty te będą w rzeczywistości przylegać zawsze tylko do jednej płaszczyzny lub ustawią się krzywo. Ten sam błąd zachodzi, jeśli staramy się ująć przedmiot między dwiema nieruchomymi płaszczyznami lub pryzmatami. Przedmioty przekraczające nieco wymiar nominalny nie dadzą się między nie włożyć, przedmioty nieco mniejsze będą miały luz — w obu więc wypadkach ujęcia nie będą speł-

niać swego zadania. Jeśli więc takie oparcia lub ujęcia są konieczne, część ich musi być nastawna, żeby mogła dostosować się do przedmiotu. Błąd „überbestimmen” pochodzi często stąd, że konstruktor przyrządu, zapatrzony w linie wymiarowe na rysunku przedmiotu, zapomina o nieuniknionych odchyłkach wykonania i konstruuje przyrząd, który działałby może dobrze w wypadku nadzwyczaj wielkiej dokładności wykonania; wobec jednak odchyłek, zachodzących przy normalnej dokładności, powoduje grube błędy.

Należy tu również ostrzec przed takimi sposobami zaciskania, które mogłyby spowodować odkształcenie przedmiotu, przyrządu lub stołu maszyny — należy więc unikać zacisków, wywołujących zginanie. Uważać należy, aby zaciski nie działały przeciw sobie, lub nie przeszkadzały sobie w działaniu.

Wreszcie trzeba wspomnieć o konstruowaniu



Rys. 7. Skrzynka wiertnicza do pokrywy łożyska.

przyrządów w myśl zasady „sztuka dla sztuki”, polegającym na budowaniu przyrządów z możliwie wielu możliwie złożonych części. Wynikiem tego jest przyrząd bardzo efektowny, ale tak drogi i często o tak wątpliwym działaniu, że praca bez niego będzie znacznie korzystniejsza. Błąd powyższy spotyka się często w literaturze.

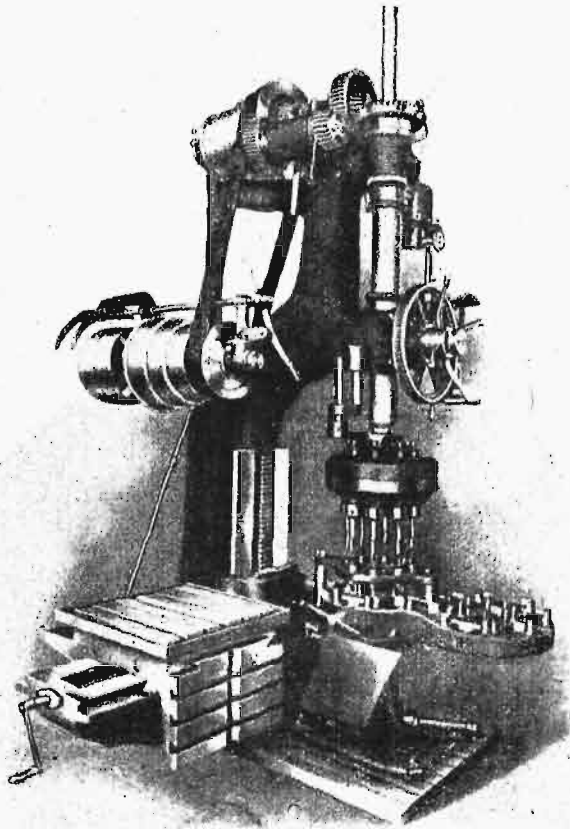
Literatura.

Wobec zupełnego braku polskiej literatury z zakresu przyrządów obróbczych, posługują się u nas przeważnie podręcznikami niemieckimi. Podręczniki te są często przestarzałe lub wykazują grube błędy. Wobec tego podaję poniżej krótki przegląd niemieckiej literatury tego działu.

Bussien & Friedrichs „Vorrichtungsbau” II wyd., Krayn, Berlin 1920. Rzecz w najważniejszej części przestarzała, podaje szereg fałszy-

wych i nieaktualnych konstrukcji i elementów. Książka nie nadaje się już do użytku.

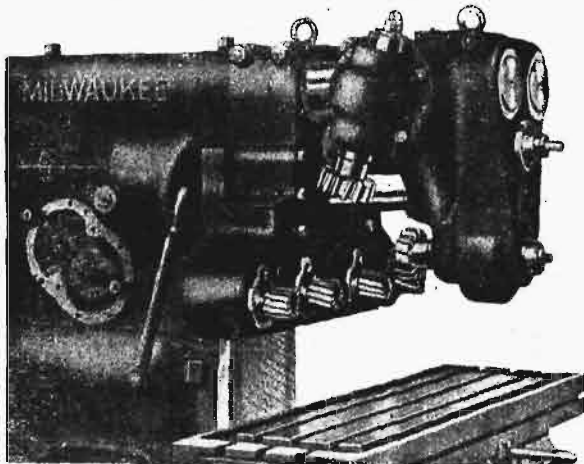
Scheibe & Tuloschinsky „Zeitsparende Vorrichtungen“, Schmidt, Berlin 1925. Dzieło to uwzględnia głównie zastosowanie przyrządów przy wyrobieniu silników. Kilka przykładów zasadniczo błędnych („überbestimmen“). Część fo-



Rys. 8. Wielowrzecionowa głowica wiertarska, szablony i stół obrotowy.

tografii i rysunków niewyraźna. Książka naogół niezła, ale nieco przestarzała.

Bussien „Vorrichtungen und ihre Konstruktionsgrundgesetze“ w książce J. Reindla



Rys. 9. Głowice frezarskie.

„Spanabhebende Werkzeuge“, Springer, Berlin 1925. Praca dość pobieżna, mało uwzględniająca elementy i zasady budowy, niektóre konstrukcje przyrządów są zbyt złożone. Poza to dość dobra rzecz.

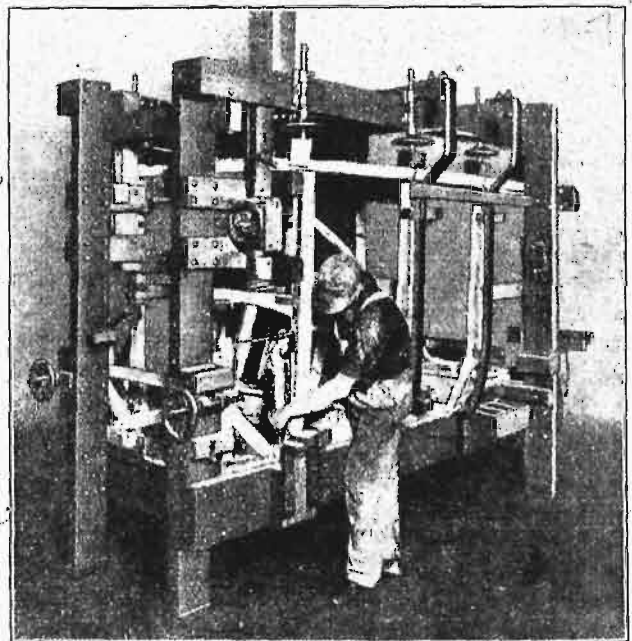
Brasch „Bearbeitungsvorrichtungen“ w książce „Ausgewählte Arbeiten des Lehrstuhles für Betriebswissenschaften in Dresden“ tom II, Springer, Berlin 1926. Praca ta podaje zbyt zawiłą, więc niepraktyczną systematykę. Niektóre przykłady są błędne lub zbyt złożone. Praca zawiera za mało przykładów praktycznych, więcej teoretyzuje.

Öhler „Beiträge über Wirtschaftlichkeit im Vorrichtungsbau“, również w „Ausgewählte Arbeiten“ tom II. Wybitnie doktorska praca, bardzo silnie teoretyzująca. Oblicza rentowność przyrządów zapomocą zbyt złożonych dla warsztatu wykresów. Równocześnie nie uwzględnia w wzorach ważnych składników kosztów własnych. Głównie znaczenie ma praca Öhlera, jako pierwsza próba kalkulacji rentowności przyrządów.

Scheibe „Hilfsbuch für Vorrichtungskonstrukteure“, Schmidt, Berlin 1927. Książka zawiera trochę elementów przyrządów i z działów pokrewnych, w tym kilka ciekawych. Konstrukcje całych przyrządów podaje dość prymitywne. Dziełko może służyć jako książka pomocnicza.

Lich „Vorrichtungen im Maschinenbau“, II wydanie, Springer, Berlin 1927. Nowe wydanie jest lepsze, jednak zawiera szereg wadliwych konstrukcji i nie uwzględnia szeregu ważnych elementów. Niektóre konstrukcje wykazują brak zdawania sobie sprawy ze skutków działania sił — wobec czego są tam przyrządy, odkształcające przedmiot. Niektóre przyrządy są zbyt złożone i ciężkie. Książka podaje jednak też kilka dobrych konstrukcji z praktyki (przykłady z zakładów Böhringera). Wreszcie zawiera książka obszerny dział przyrządów z działu tłoczni.

Gempe „Elemente des Vorrichtungsbaues“,



Rys. 10. Skrzynia montażowa.

Springer, Berlin 1927. Książka zawiera szereg wcale dobrych wskazówek co do elementów i (najobszerniejsze w literaturze) objaśnienia co do pasowań, stosowanych w przyrządach. Zato konstrukcje całych przyrządów w większości wadliwe

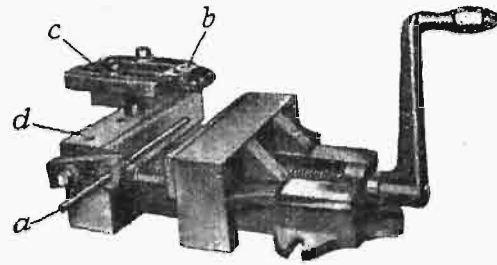
lub zbyt złożone. Pozatem konstrukcje wykazują niezadawanie sobie sprawy ze skutków działania sił, oraz błąd „überbestimmen”. Ta książka, jak i dzieła Licha oraz Scheibe & Tuloschinsky, może być stosowana, ale z dużą dozą krytycyzmu.

Nasza produkcja i podręczniki winny się jednak oprzeć, w głównej mierze, na następujących książkach:

Müller „Zeitsparende Vorrichtungen”, Springer, Berlin 1926. Rzecz bardzo starannie opracowana, utrzymana na poziomie współczesnym, zawiera szereg bardzo dobrych rozwiązań przyrządów, dostatecznie uwzględnia dokładność i rentowność wykonania. Wadliwy jest tylko ustęp o kalkulacji przyrządów.

Grünhagen „Vorrichtungsbau” cz. I i II (Werkstattsbücher 33 i 35), Springer, Berlin 1928. Jest to krótkka, ale najlepsza rzecz z tego działu. Stosunkowo dobra, choć zbyt podzielona systematyka. Dobrze opracowane elementy. Jasno i celowo opisane sposoby ułożenia i zamocowania przedmiotu w przyrządzie oraz opis popełnianych przytem błędów stanowią najcenniejszy dział książki. Nadto znajdujemy tam szereg rysunków

dobrych, choć czasem zbyt złożonych przyrządów. Ciekawy jest dział, zawierający całkowite plany obróbki z przyrządami do kolejnych operacji.



Rys. 12. Skrzynka wiertnicza z imadła (b — tulejka wiertnicza, siedząca w oprawce c, wstawianej w otwory d; a — pręt do ograniczenia wsunięcia przedmiotu).

Wreszcie bardzo pouczający jest dział ostatni, zawierający ostrą krytykę szeregu przykładów z książek innych autorów; wykazane są tu błędy tych przyrządów (często bardzo poważne) i podane przeciwprojekty autora.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

METALOZNAWSTWO.

O możliwości stosowania stali molibdenowych na trwałe magnesy.

Własności magnetyczne stali molibdenowych były już badane w roku 1898 przez S. Curie. Otrzymał on, przy stosunkowo znacznej koercji H_c , bardzo mały magnetyzm szczytkowy B_r , a więc i iloczyn tych wielkości, charakteryzujący namagnesowanie, wypadł nieznaczny. Dalsi badacze, E. L. French i A. Mathews, doszli do wyników mniej więcej analogicznych. P. W. Döhmer w „Der Motorwagen” 35 (1926), str. 867, podaje skład stali na magnesy trwałe, mianowicie: 0,6% C, 0,3% Si, 0,4% Mn, 2 — 3% Cr, 6% Mo.

Badania inż. A. F. Stogoff'a i W. S. Messkin'a miały na celu stwierdzenie wpływu różnych zawartości molibdenu i węgla na własności magnetyczne stali, jak również ustalenie najkorzystniejszej obróbki termicznej. Tabela 1 podaje skład stali, użytych przez nich do badań.

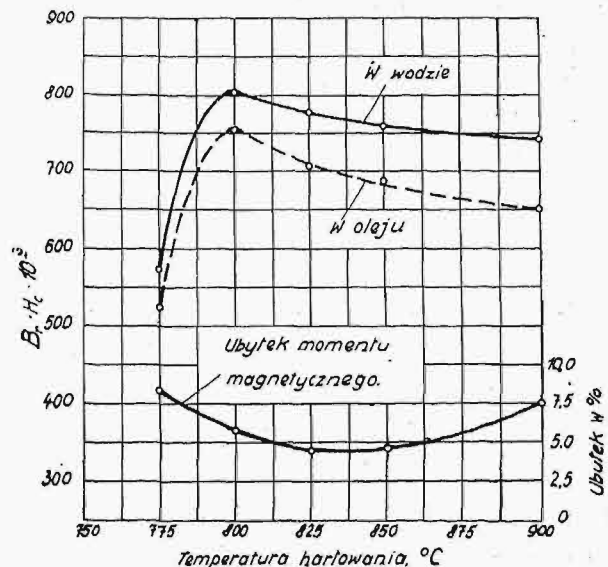
Tabela 1.

| Nr. | % C | % Si | % Mn | % Cu | % Mo | U w a g a |
|-----|------|------|------|------|------|---|
| 1 | 1,33 | 0,30 | 0,21 | 0,07 | 0,16 | Zawartość C prawie stała, Mo — zmienna. |
| 2 | 1,31 | 0,20 | 0,35 | 0,16 | 2,54 | |
| 3 | 1,24 | 0,14 | 0,19 | — | 3,11 | |
| 4 | 1,46 | 0,19 | 0,18 | — | 4,36 | Zawartość Mo prawie stała, C — zmienna. |
| 5 | 1,51 | 0,18 | 0,15 | 0,26 | 4,48 | |
| 6 | 0,65 | 0,15 | 0,24 | — | 2,49 | |
| 7 | 0,96 | 0,14 | 0,21 | — | 2,18 | Zawartość Mo prawie stała, C — zmienna. |
| 2 | 1,31 | 0,20 | 0,32 | 0,16 | 2,54 | |
| 8 | 0,81 | 0,12 | 0,10 | — | 4,33 | |
| 9 | 0,80 | 0,15 | 0,16 | 0,06 | — | |

Po przelopieniu w piecu tyglowym, 30—35 kg bloki były przekute na pręty o przekroju 16×16 mm i następnie wyżarzone przy 1000°.

Wstępne badania były pomiarem metodą balistyczną magnetyzmu szczytkowego i koercji stali zahartowanych, kolejno w wodzie i oleju, przy 800°, 850° i 900°. Najlepsze wyniki (maximum B_r , H_c) dały stale: Nr. 7, hartowana w wodzie przy 800°, 850° i 900° i oleju przy 850°, oraz Nr. 8

w wodzie i oleju przy 850° i 900°. Ze wstępnych badań wynika, że dobrym składem stali na magnesy trwałe jest 2—2,5% Mo i 0,9—1% C, przy czem zawartość Si

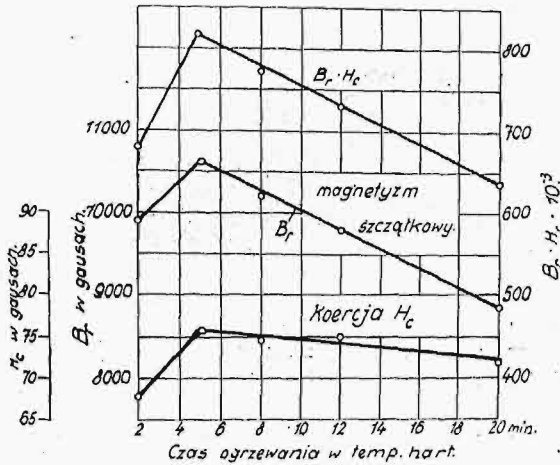


Rys. 1.

i Mn jest normalna. Przy C = 1,5%, zawartość Mo powyżej 2—2,5% jest nie tylko szkodliwa dla własności magnetycznych, lecz utrudnia znacznie obróbkę.

W dalszym ciągu stale Nr. 7 i 8 poddano badaniom dokładniejszym. Przedewszystkiem metodą Saladina określono punkty przelomowe. Następnie zahartowano dodatkowo stal Nr. 7 w wodzie i oleju przy 775° i 825°. Wyniki przedstawia wykres na rys. 1. Maximum iloczynu $H_c B_r$ (koercja razy magnetyzm szczytkowy) zachodzi przy temp. hartowania 800°. Dalej ustalono wpływ czasu grzania materiału, przy 800° przed zahartowaniem, na własności magnetyczne (wykres na rys. 2). Najodpowiedniejszy czas jest 5 min. Badania mikroskopowe wykazały, że przy materiale

perlytycznym niemożliwe jest przeprowadzenie karbidów Mo do roztworu bez uszczerbku własności magnetycznych. W celu przekonania się o trwałości namagnesowania, A. Stogoff i W. Messkin przeprowadzili następujące sztuczne starzenie



Rys. 2.

się: po 8-miogodzinnem gotowaniu próbki w wodzie (temp. 100°), poddano ją 3 razy ogrzaniu do 100° przez 6 min i zanurzano do wody z lodem. Po każdej takiej czynności mierzony był ubytek %-owy momentu magnetycznego. Następnie próbkę trzy razy ogrzano przez 1 min w 100° i ostudzono jak poprzednio. Wyniki badań magnetycznego starzenia się stali Nr. 7 przedstawia wykres 1 (ubytek momentu magnet. w zależności od temp. hartowania). Analogiczne badania zostały wykonane z materiałem Nr. 8 (0,81% C, 4,33% Mo). Hartować go należy w wodzie lub oleju przy 875°, znaczna jednak zawartość molibdenu czyni tę stal trudną do obróbki.

Stal Nr. 7 (0,96% C i 2,18% Mo), posiadając względnie małą zawartość C i Mo, nie jest droższą od wolframowych i chromowych. Ponieważ i obróbka jej nie jest tak trudna, przeto może być ta stal używana z powodzeniem na magnesy trwałe.

Tabela 2 podaje własności magnetyczne stali Mo w porównaniu z innymi stalami, używanymi na magnesy.

Tabela 2.

| Analiza % | Temp. hart. °C | B_r gauss. | H_c gauss. | $B H_c \cdot 10^{-3}$ | Badacz |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|
| C=1,14; Cr=6,24 | 900 (woda) | 9 200 | 72,5 | 666,0 | E. Gumlich |
| C=0,88; Cr=1,85 | 850 " | 10 900 | 57,4 | 626,0 | " |
| Stal wolframowa | — | 10 200 | 58,1 | 593,0 | " |
| " " | — | 10 250 | 63,0 | 646,0 | " |
| C=1,0; Cr=1,6 | — | 10 000 | 53,9 | 539,0 | P. Oberhoffer i O. Emicke |
| C=0,96; Mo=2,18 | 800 (woda) | 10 680 | 76,0 | 811,7 | A. F. Stogoff i W. S. Messkin |
| C=0,81; Mo=4,33 | 900 " | 10 140 | 73,2 | 742,2 | " |
| C=0,7; W=6 | 850 " | 10 890 | 65,0 | 707,8 | " |
| " | 900 " | 10 988 | 64,5 | 708,7 | " |
| " | 950 " | 10 854 | 63,0 | 683,8 | " |

(Arch. f. d. Eisenhüttenwesen, zeszyt 9, str. 595).

Inż. M. Strzałko.

ŻEGLUGA.

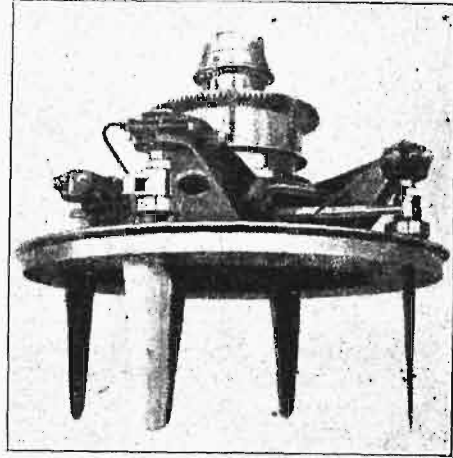
Nowy mechanizm napędowy dla statków.

Na ostatniej wystawie żeglugi w Berlinie ukazał się statek o nowym rodzaju napędu, systemu Schneider'a, budowy zakładów Voith'a w Austrii.

Wydawca: Spółka z o. odp. „Przeгляд Techniczny”.

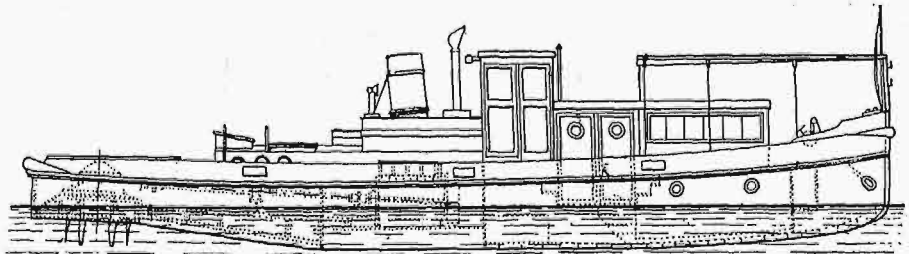
Organ napędzający (rys. 1) łączy w sobie funkcje śmigła i steru, wykonywując napęd statku, nadawanie mu kierunku ruchu i manewrowanie, przy stałej liczbie obrotów silnika. Wobec tego odpada tu zarówno ster, jak i śmigło, zajmujące zazwyczaj miejsce około rufy.

Mechanizm napędowy ma oś pionową i mieści się w tylnej części statku, jak to wskazuje rys. 2. Składa się on



Rys. 1.

z wirnika o pewnej liczbie łopatek pionowych, zamocowanych jednym końcem w wieńcu, a posiadających profil śmigła o osi równoległej do osi obrotu wirnika. Łopatki obracają się razem z wieńcem wirnika, a prócz tego wykonywują około swych osi ruchu wahadłowe w stosunku do wirnika,



Rys. 2.

uwzględniając jak najkorzystniejszy przepływ wody około łopatek i wytwarzanie parcia w kierunku pożądanym.

Ruchy wahadłowe nadaje łopatom jeden mechanizm centralny. Jego przesunięcie kątowe wywołuje odpowiednie przesunięcie kątowe łopatek, a łącznie z tem kierunek parcia, t. zn. i kierunek ruchu statku. Również możliwe jest regulowanie wielkości parcia, a więc i regulowanie szybkości jazdy przy stałej liczbie obrotów silnika.

Amplituda wahań łopatek odpowiada skłokowi śmigła. Może być ona zmieniana stopniowo od zera do maximum zapomocą sterowania jednym mechanizmem. Może również być zmieniony kierunek ruchu łopatek (bez zmiany kierunku ruchu silnika).

Sprawność opisywanego mechanizmu napędowego ma wynosić do 80%. Badania wykazały, iż statek o takim napędzie zużywał o 20% mniej paliwa, niż statek o śmigle zwykłym na tej samej trasie. W manewrowaniu statkiem osiąga się też nadzwyczajną łatwość, dzięki omawianemu napędowi. Statek wyposażony w ten mechanizm wykonał już 2 000 km przebiegu na jeziorze w Konstancji. (Le Génie Civil, zesz. 8 z r. b., II półr.)

Redaktor odp. Inż. Czesław Mikulski.

WIADOMOŚCI

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć :

Projekty norm skór.
Projekty norm narzędzi (c.d.)

WARSZAWA
25 WRZEŚNIA
1929 R.

S O M M A I R E :

Projets des normes du cuir
(à suivre).
Projets des normes polonaises
des outils de coupe des mé-
taux (suite).

S k ó r a

Skóra podeszwowa, używana w wojsku

PN

C — 901

Projekt

S p i s r z e c z y :

| | Paragraf: |
|-----------------------------|-----------|
| Surowiec | 1 |
| Wyprawa | 2 |
| Wygląd zewnętrzny | 3 |
| Cechy specjalne | 4 |
| Tolerancja | 5 |
| Odbiór skór | 6 |

1. Surowiec.

1) Do wyprawy skór podeszgowych należy stosować surowiec pochodzący wyłącznie z krów i wołów (skóry z buhaji są niedopuszczalne).

2) Zabrania się stosowania surowca ze zwierząt chorych, padlin, oprzałego i t. p., oraz konserwacji suchej.

2. Wyprawa.

1) Moczenie, odwłazanie i inne zabiegi do otrzymania ze skóry surowej, skóry białej, musi się odbywać według przyjętych w garbarstwie metod. Należy przede wszystkim zwrócić uwagę na odpowiednie wapnienie i odwapnienie.

2) Garbowanie skóry powinno być przeprowadzone garbnikami roślinnymi, w ciągu nie mniej niż 12 tygodni. Używanie garbników syntetycznych jest wzbronione.

3) Całe skóry w trakcie garbowania muszą być kruponowane na krupon, 2 boki i kark. Krupony winny być poddane dalszemu garbowaniu osobno od boków i karków. Krupony muszą być tak wykrojone by nie zawierały części boków i karków i nadawały się na podeszwy.

4) Stężenie garbników podczas garbowania skór nie powinno przekraczać 8-B°.

5) Garbowanie skóry powinno być wykonane dokładnie, to znaczy, że garbnik powinien równomiernie przeniknąć i umocnić się w każdej grubości skóry i dać w przekroju poprzecznym masę jednorodną, spoistą, o kolorze jednostajnym.

6) Podczas wyprawy skór zabrania się stosowania środków obciążających skórę i innych zafałszowań.

7) Stosowanie kwasów mineralnych, łożu topionego przy pomocy kwasu siarkowego, olejów roślinnych i tłuszczów sulfonowanych nie jest dopuszczalne.

8) Skóra musi być należycie wywalcowana.

9) Skóra od strony mizdry powinna być gładka, dobrze oczyszczona i wykończona, pozbawiona żył, bez nacięć, oraz wad ukrytych.

10) Skóra winna być ścisła, spoista, sztywna, jednak nie łamliwa.

11) Na jedną całą skórę wykończoną składa się: krupon w całości, lub w 2 oddzielnych półkach, 2 oddzielne boki, i oddzielny kark. Każda z tych sztuk musi być ostemplowana jednym i tym samym numerem kontrolnym. Boki mogą posiadać łapy do kolan, kark zaś cały łeb. Tak łapy jak i kark muszą być należycie wygładzone i wykończone.

3. Wygląd zewnętrzny.

1) Skóra wyprawiona nie może być sztucznie farbowana. Kolor powinien być jednostajny i charakterystyczny dla użytych do wyprawy garbników.

2) Skóra powinna być dokładnie wykończona posiadać powierzchnię z obu stron gładką z naturalnym połyskiem.

3) Liczko skóry powinno być niezbyt grube, mocno zespolone z dermą, bez plam i pleśni.

4) W każdym wypadku miarodajny jest opieczętowany wzór skóry.

4. Cechy specjalne.

1) Wody do 18%.

2) Popiołu do 1,2%.

3) Tłuszczu do 2%.

4) Substancji rozpuszczalnych w wodzie (organicznych i nieorganicznych) do 10%.

5) Wolnego kwasu siarkowego oznaczonego metodą Ballanda i Maljeana i obliczonego na SO₃ do 0,30%.

6) Cukrów do 1%.

7) Skóry właściwej nie mniej niż do 69,70%.

8) W 20% kwasie octowym pasek skóry grubości 0,5 — 1 mm po upływie 30 minut nie powinien wykazywać zakalca.

9) Przy powolnym zginaniu w łuk liczką nazwaną o średnicy 10-ciokrotnej grubości skóry, skóra nie powinna pękać i widocznie się rozluźniać.

10) Wytrzymałość na rozerwanie paska z kruponu o wymiarach 10 cm. × 1 cm. na maszynie Schopper'a winna wynosić nie mniej 2,3 kg/mm².

11) Wydłużenie paska przy próbie na rozerwanie musi wynosić nie mniej 10%.

12) Waga całej skóry (kruponu, 2 boków i karku) musi wynosić 16 — 22 kg.

13) Grubość kruponu w każdym miejscu winna wynosić nie mniej 3,5 mm, przyczem każda odebrana partja skór musi się składać z 40% kruponów o grubości 3,5 — 4,5 mm. pozostała zaś część partji kruponów t. j. 60% 4,5 — 6 mm.

14) Powierzchnia kruponu musi stanowić 45 — 55% powierzchni całej skóry.

15) Skóry nie powinny posiadać zadraśnień, części zrogowaciałych, wągrów, dziur, nacięć i wreszcie wszelkich innych wad, mogących źle wpłynąć na konserwację, wydajność, użytkowość i trwałość skóry.

16) Nasiąkliwość skóry w kruponie (namiakalność) nie więcej niż 30%.

U w a g a: Normy pod 2, 3, 4, 5, 6 i 16 należy rozumieć przy 18% wilgoci.

5. Tolerancja.

1) Dopuszczalne odchylenie składników chemicznych od ustalonych norm: a) wilgoci do 20%, b) popiołu do 1,5%, c) substancji rozpuszczalnych w wodzie do 12% i d) SO_2 do 0,36%.

We wszystkich tych wypadkach należy stosować potrącenie na wadze skóry w następującej wysokości: a) w pojedynczej za nadmiar wilgoci, b) w potrójnej za nadmiar popiołu, c) w podwójnej

za nadmiar substancji rozpuszczalnych, d) w pięciokrotnej za nadmiar SO_2 .

2) Zagojonych znaków od stemplowania żywych zwierząt na całej skórze nie więcej 2 szt.

3) Wągrów tak zagojonych jak i niezagojonych nie przeszkadzających prawidłowemu rozkrojowi skóry na obuwiu, może być na całej skórze nie więcej 10 szt.

Na połowie skóry (kruponu) nie więcej 5 szt.

4) Nacięcia w kruponie nie są dopuszczalne, a w pozostałych miejscach skóry mogą być sporadyczne nacięcia nie przeszkadzające prawidłowemu rozkrojowi skór, jednak nie głębsze od 1/4 grubości skóry.

6. Odbiór skóry

Odbiorowi podlegają skóry całe, lub wykrojone. Każda cała skóra składa się z kruponu, dwóch boków i karku, każda część oddzielnie, przyczem krupon może być w całości lub 2 połówkach.

Wykroje muszą pochodzić z przepisowej skóry podeszwowej. Pod względem wymiarów, jakości i procentowej wielkości, wykroje muszą odpowiadać odnośnym opisom technicznym i szablonom.

Cennik Norm,

obowiązujący od dnia 1 lipca 1929 r.

(Ciąg dalszy)

NARZĘDZIA, CZĘŚCI OBRABIAREK I UCHWYTY.

| | | |
|----------|---|------|
| N — 219. | Zabieracze do rozwiertaków nasadzanych | — 50 |
| N — 264. | Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi | — 50 |
| N — 266. | Stożki metryczne (chwyty) | — 50 |
| N — 270. | Stożki Morse'a (chwyty) | — 50 |
| N — 271. | Stożki Morse'a (gniazda) | — 50 |
| N — 272. | Stożki metryczne (gniazda) | — 50 |
| N — 273. | Klinowe zamocowanie chwytów stożkowych w gniazdach obrabiarek | — 50 |
| N — 274. | Kliny do mocowania chwytów stożkowych w gniazdach obrabiarek | — 50 |
| N — 279. | Kliny do wybijania chwytów stożkowych z gniazd obrabiarek | — 50 |
| N — 280. | Kwadratowe zakończenia chwytów cylindrycznych do narzędzi | — 50 |
| N — 350. | Określenie frezów stosownie do konstrukcji uzębienia | — 50 |
| N — 352. | Wpustki i żłobki na wpusty do frezów | — 50 |
| N — 353. | Zabieracze do frezów walcowo czółowych | — 50 |
| N — 400. | Dociski płytkowe płaskie | — 50 |
| N — 401. | „ „ „ ostre | — 50 |
| N — 402. | „ „ „ widlaste | — 50 |
| N — 403. | „ „ „ korytkowe | — 50 |
| N — 405. | Opory płytkowe | — 50 |
| N — 406. | „ „ „ odsadzone | — 50 |
| N — 407. | Kątownik 90°-wy do mocowania równoboczny | — 50 |
| N — 408. | „ „ „ „ „ równoramienny | — 50 |
| N — 408. | „ „ „ „ „ szeroki | — 50 |
| N — 410. | „ „ „ „ „ wąski | — 50 |
| N — 411. | Podpory stopniowe | — 50 |
| N — 412. | „ „ „ śrubowe | — 50 |
| N — 413. | Rozpórki śrubowe | — 50 |
| N — 414. | Dociski klinowe | — 50 |
| N — 415. | „ „ „ śrubowe | — 50 |
| N — 416. | Nakrętki T-owe | — 50 |
| N — 417. | Dociski śrubowe z obsadą cylindryczną | — 50 |
| N — 418. | Rękojeście kuliste | — 50 |
| N — 420. | Zastosowanie części mocowadeł | — 50 |
| N — 421. | „ „ „ „ „ | — 50 |
| N — 515. | Stożkowe gniazda chwytowe Morse'a w obrabiarkach | — 50 |
| N — 516. | Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (Typ A i B) | — 50 |
| N — 517. | „ „ „ „ „ „ (Typ C) | — 50 |
| N — 560. | Kanały T-owe nieobrobione | — 50 |
| N — 561. | „ „ „ obrobione | — 50 |
| N — 571. | Rękojeście stałe | — 50 |

(dok. nast.)

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1929 r.
Polskie Normy

Nóż wykończak okrągły

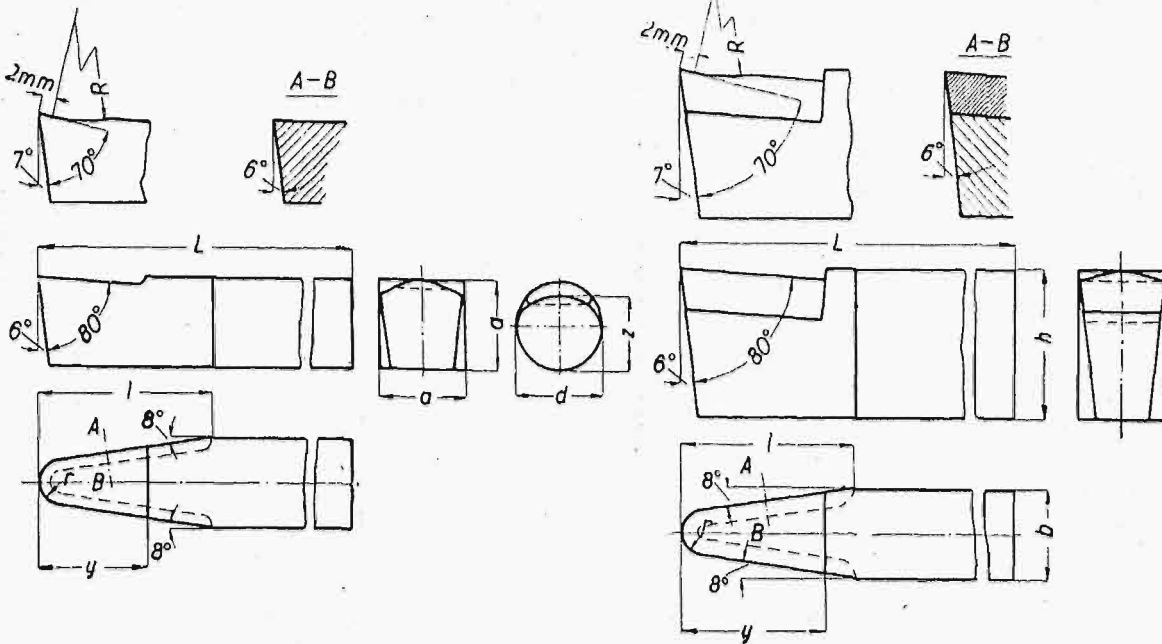
Noże pomocnicze

PN
N-649

Projekt

Jednolite do materiałów TiM

Nakładane do materiałów TiM



Przykład oznaczenia noża wykończaka okrągłego nakładanego 12×20×300 do materiałów twardych:
Wg. PN — Nóż wykończak okrągły nakładany T — 12×20×300 — PN/N 649
Symbolicznie — NN Pe 20 — T lub NN Pe 12×20×300 — nT,
mm.

| Noże jednolite | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------|----|-----|----|
| Noże | Symbol | Wymiary trzonka | | | | Konstrukcja części roboczej | | | | | | | | | | |
| jednolite | Nr lub wymiar NNPe... | Numery wielkości ¹⁾ | | | | y | l | r | z | R | | | | | | |
| | | d | L | 20 do 30 | 30 do 40 | | | | | | 40 do 50 | 50 do 60 | | | | |
| | | | (6) | 171 | 172 | 173 | | 8 | 12 | 1,5 | 5,0 | 12 | | | | |
| | | | (8) | | 176 | 177 | 178 | 10 | 16 | 2,0 | 6,5 | | | | | |
| | | | 10 | | | 181 | 182 | 12 | 20 | 2,5 | 8,0 | | | | | |
| | | | 12 | | | | 186 | 15 | 24 | 3,0 | 10,0 | 20 | | | | |
| | | | 16 | | | | 190 | 20 | 32 | 4,0 | 13,0 | | | | | |
| | | nakładane | Nr, lub wymiar NNPe... | PN/N 618 | | | | PN/N 611 | | | PN/N 605 | | | | | |
| | | | | b × h | L | 150 do 300 | 200 do 250 | 250 do 300 | 300 do 350 | 350 do 400 | 400 do 500 | 500 do 600 | y | l | r | R |
| | | | | 10×16 | 11 | 12 | 13 | | | | | | 15 | 20 | 2,5 | 12 |
| 12×20 | 18 | | | 19 | 20 | | | | | | 20 | 24 | 3,0 | 20 | | |
| 16×25 | 25 | | | 26 | 27 | | | | | | 25 | 32 | 4,0 | 20 | | |
| 20×30 | | | | 33 | 34 | 35 | 36 | | | | 30 | 40 | 5,0 | 35 | | |
| 25×35 | | | | | 41 | 42 | 43 | | | | 35 | 50 | 6,0 | 35 | | |
| 30×40 | | | | | | 49 | 50 | 51 | 52 | | 40 | 60 | 6,5 | 50 | | |
| 40×60 | | | | | | | 57 | 58 | 59 | | 50 | 80 | 10,0 | 50 | | |
| PN/N807 | | | | PN/N 619 | | | | PN/N 611 | | | PN/N 605 | | | | | |

Wartości kątów oraz promieni R, dla noży do materiałów BT i BM, wg. PN/N 603; i wg. PN/N 605.
Do noży nakładanych mogą być stosowane płytki płaskie wg. PN/N 620, lub płytki kształtowe wg. PN/N 621.
Wymiary podane dla noży nakładanych w wyjątkowych wypadkach mogą odnosić się do noży jednolitych.
Przekrojów o wymiarach ujętych w nawiasy należy unikać.

¹⁾ Cyfry podane w tabelkach, oznaczające numery wielkości, nie są obowiązujące.

NN Pe

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1929 r.

Polskie Normy

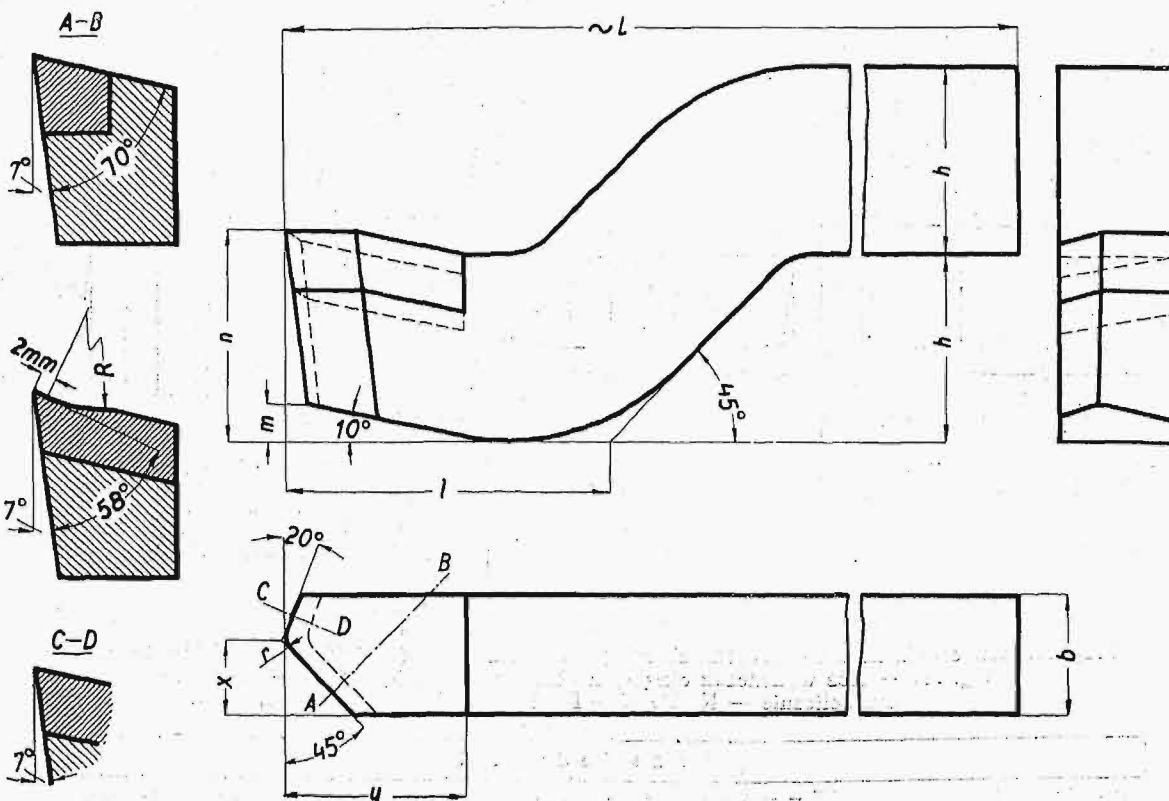
Nóż zdzierak prawy odgięty

Noże strugarskie

PN
N-650

Projekt

Nakładane do materiałów T i M.



Przykład oznaczenia noża zdzieraka prawego odgiętego nakładanego 20×30×400 do materiałów twardych:

Wg. PN — Nóż zdzierak prawy odgięty nakładany 20×30×400 PN/N,650

Symbolicznie — NNSa 36 — T, lub NNSa 20×30×400 — nT

mm.

| Noże nakładane | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|----|----------|----|----|----------|----|
| Symbol | Wymiary trzonka | | | | | | | | Konstrukcja części roboczej | | | | | | |
| Nr. lub wymiar NNSa... | Numery wielkości ¹⁾ | | | | | | | | l | m | n | x | y | r | R |
| | L | 150 do 200 | 200 do 250 | 250 do 300 | 300 do 350 | 350 do 400 | 400 do 500 | 500 do 600 | | | | | | | |
| 16×25 | 25 | 26 | 27 | | | | | | 45 | 5 | 28 | 10 | 25 | 2 | 20 |
| 20×30 | | 33 | 34 | 35 | 36 | | | | 54 | 6 | 33 | 12 | 30 | 2 | 35 |
| 25×35 | | | 41 | 42 | 43 | | | | 63 | 7 | 38 | 15 | 35 | 4 | |
| 30×40 | | | | 49 | 50 | 51 | 52 | | 72 | 8 | 44 | 18 | 40 | 4 | 50 |
| 40×60 | | | | | 57 | 58 | 59 | | 108 | 11 | 64 | 24 | 50 | 4 | |
| PN/N 807 | PN/N 619 | | | | | | | | PN/N 604 | | PN/N 612 | | | PN/N 605 | |

Wymiar L oznacza długość materiału przed odgięciem trzonka.

Wartości kątów oraz promieni R dla noży do materiałów BT i BM wg. PN/N 603 i PN/N 605.

Wymiary podane dla noży nakładanych w wyjątkowych wypadkach mogą odnosić do noży jednolitych.

Wymiar n dla noży jednolitych = h.

Dla noży nakładanych mogą być stosowane płytki płaskie wg. PN/N 620, lub płytki kształtowe wg. PN/N 621.

¹⁾ Cyfry podane w tabelkach, oznaczające numery wielkości, nie są obowiązujące.

NNSa

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa Elektoralna 2. Copyright by P. K. N.

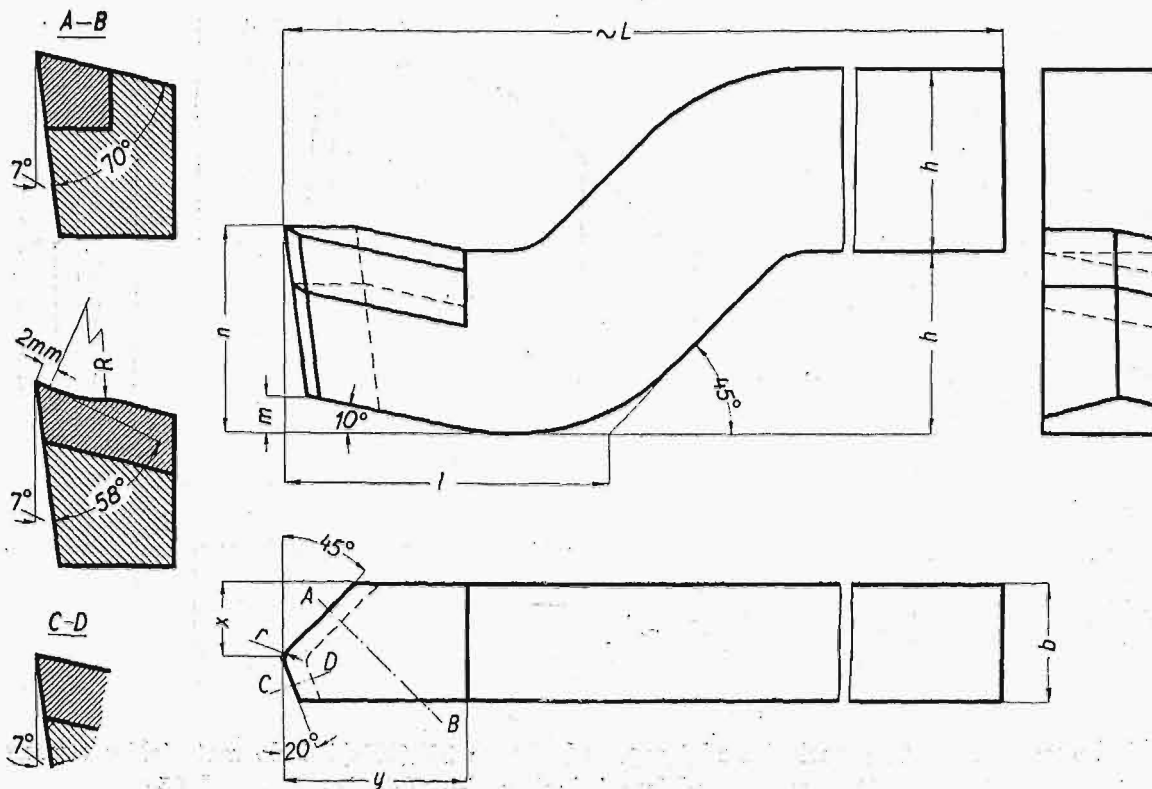
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1929 r.

Polskie Normy

Nóż zdzierak lewy odgięty
Noże strugarskie

PN
N-651
Projekt

Nakładane do materiałów T i M.



Przykład oznaczenia noża zdzieraka lewego odgiętego nakładanego 20×30×400 do materiałów twardych:

Wg. PN — Nóż zdzierak lewy odgięty nakładany T — 20×30×400 PN/N 651
Symbolicznie — **NN Sb 36** — T, lub **NN Sb 20×30×400**—nT.

mm.

Noże nakładane

| Symbol | Wymiary trzonka | | | | | | | | Konstrukcja części roboczej | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|----|----|----------|----|----|----|--|
| | Numery wielkości ¹⁾ | | | | | | | | l | m | n | x | y | r | R | |
| | L | 150 do 200 | 200 do 250 | 250 do 300 | 300 do 350 | 350 do 400 | 400 do 500 | 500 do 600 | | | | | | | | |
| Nr. lub wymiar NNSb... | b×h | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16×25 | 25 | 26 | 27 | | | | 45 | 5 | 28 | 10 | 25 | 2 | 20 | | |
| | 20×30 | | 33 | 34 | 35 | 36 | | 54 | 6 | 33 | 12 | 30 | 2 | 35 | | |
| | 25×35 | | | 41 | 42 | 43 | | 63 | 7 | 38 | 15 | 35 | 4 | | | |
| | 30×40 | | | | 49 | 50 | 51 | 52 | 72 | 8 | 44 | 18 | 40 | 4 | 50 | |
| 40×60 | | | | | 57 | 58 | 59 | 108 | 11 | 64 | 24 | 50 | 4 | | | |
| PN/N 807 | PN/N 619 | | | | | | | PN/N 608 | PN/N 612 | | | PN/N 605 | | | | |

Wymiar L oznacza długość materiału przed odgięciem trzonka

Wartości kątów oraz promieni R dla noży do materiałów BT i BM, wg. PN/N 603 i PN/N 605.

Wymiary podane dla noży nakładanych w wyjątkowych wypadkach mogą odnosić się do noży jednolitych. Wymiar n dla noży jednolitych = h.

Dla noży nakładanych mogą być stosowane płytki płaskie wg. PN/N 620, lub płytki kształtowe wg. PN/N 621.

¹⁾ Cyfry podane w tabelce, oznaczające numery wielkości, nie są obowiązujące.

NNSb

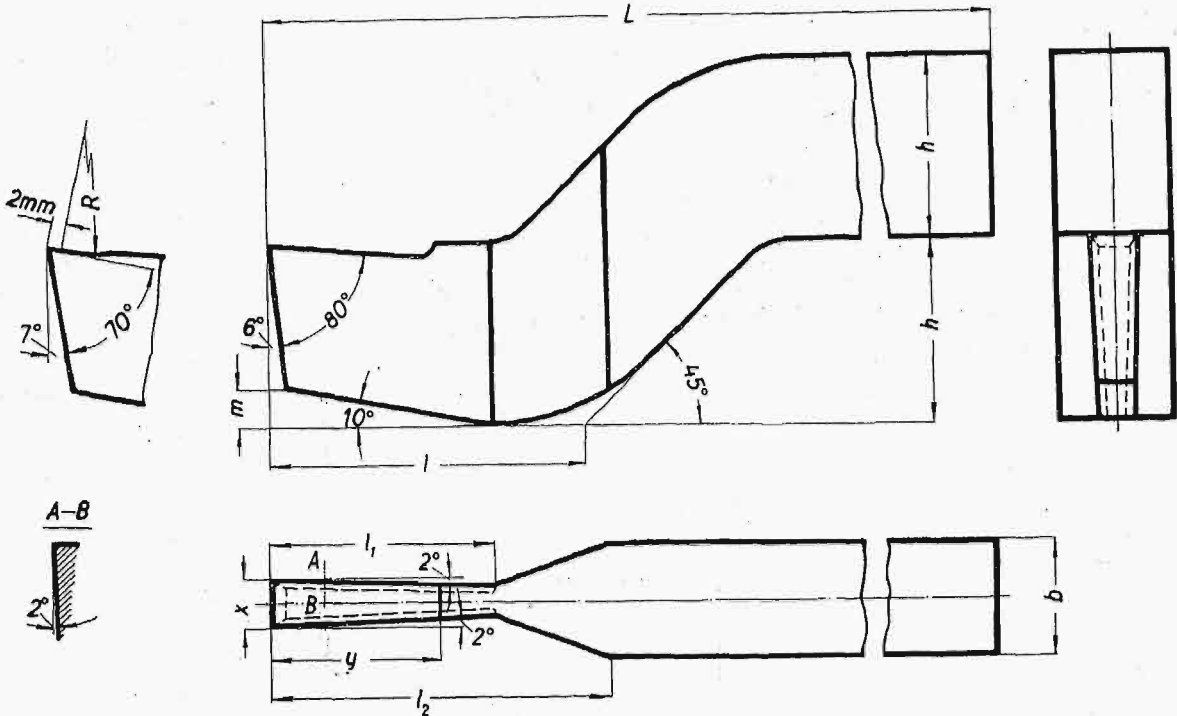
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1929 r.

Polskie Normy

Nóż przecinak odgięty
Noże strugarskie.

PN
N — 652
Projekt

Jednolite do materiałów T i M



Przykład oznaczenia noża przecinaka odgiętego jednolitego 20×30×400 do materiałów twardych:
Wg. PN—Nóż przecinak odgięty jednolity T—20×30×400 PN/N 652
Symbolicznie NNSc 036—T, lub NNSc 20×30×400—jT
mm.

| Noże jednolite | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|----|----------------|----------------|-----|----------|----|
| Symbol | Wymiary trzonka | | | | | | | Konstrukcja części roboczej | | | | | | |
| Nr. lub wymiar NNSc... | Numery wielkości ¹⁾ | | | | | | | l | m | l ₁ | l ₂ | x | y | R |
| | L | 150 do 200 | 200 do 250 | 250 do 300 | 300 do 350 | 350 do 400 | 400 do 500 | | | | | | | |
| 16×25 | 025 | 026 | 027 | | | | | 45 | 5 | 32 | 48 | 6,5 | 24 | 20 |
| 20×30 | | 033 | 034 | 035 | 036 | | | 54 | 6 | 40 | 60 | 8 | 30 | 35 |
| 25×35 | | | 041 | 042 | 043 | | | 63 | 7 | 50 | 75 | 10 | 38 | |
| 30×40 | | | | 049 | 050 | 051 | 052 | 72 | 8 | 60 | 90 | 12 | 45 | 50 |
| 40×60 | | | | | 057 | 058 | 059 | 108 | 11 | 80 | 120 | 16 | 60 | |
| PN/N807 | PN/N 619 | | | | | | | PN/N 604 | | PN/N 612 | | | PN/N 605 | |

Wymiar L oznacza długość materiału przed odgięciem trzonka.

Wartości kątów oraz promieni R dla noży do materiałów BT i BM wg. PN/N 603 i PN/N 605.

Wymiary podane dla noży jednolitych w wyjątkowych wypadkach odnosić się mogą do noży nakładanych.

Do noży nakładanych mogą być stosowane płytki płaskie wg PN/N 620.

¹⁾ Cyfry podane w tabelkach, oznaczające numery wielkości, nie są obowiązujące.

NNSc

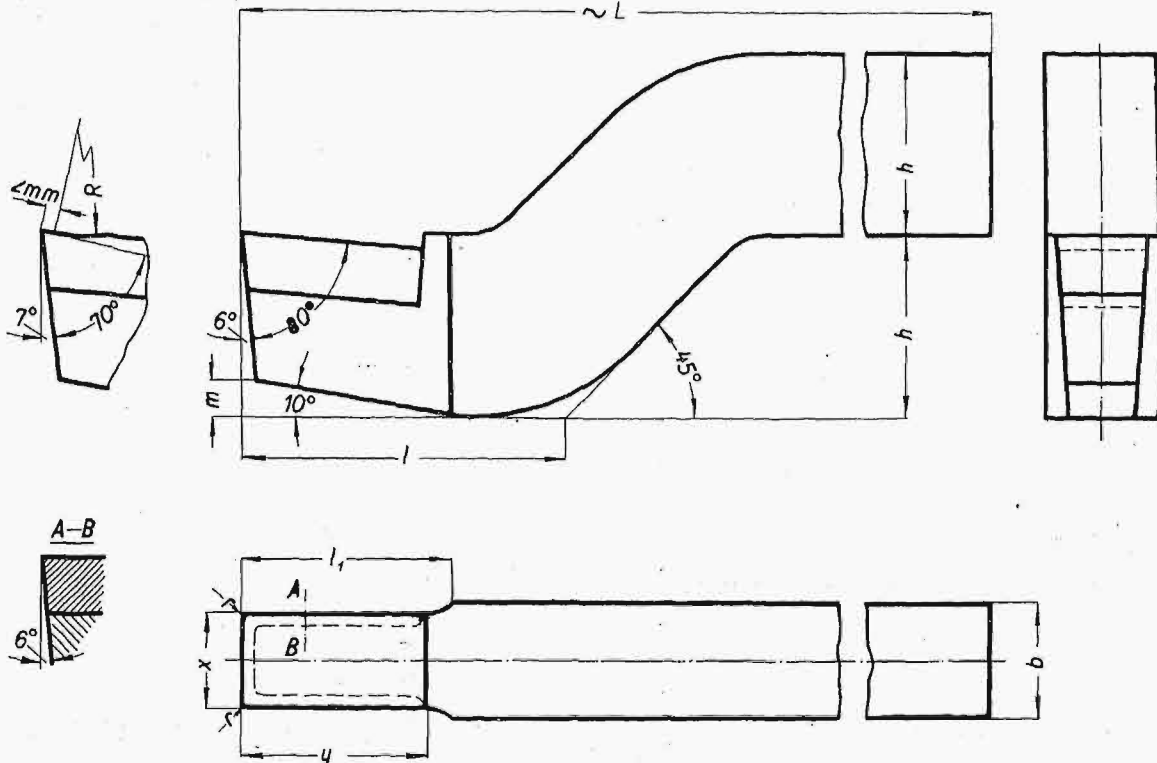
Copyright by P. K. N. Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektoralna 2.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1929 r.
Polskie Normy

Nóż wykończak prostolinijny odgięty
Noże strugarskie

PN
N-653
Projekt

Nakładane do materiałów T i M



Przykład oznaczenia noża wykończaka prostolinijnego odgiętego nakładanego 20×30×400 do materiałów twardych:

Wg. PN - Nóż wykończak prostolinijny odgięty nakładany T-20×30×400 PN/N 653.
Symbolicznie NNSd 36-T, NSd 20×30×400 - nT

mm.

| Noże nakładane | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|----------|----|----|----------------|----------|----|--|
| Symbol | Wymiary trzonka | | | | | | | | Konstrukcja części roboczej | | | | | | | |
| | L | Numery wielkości ¹⁾ | | | | | | | l | m | y | x | l ₁ | r | R | |
| | | 150 do 200 | 200 do 250 | 250 do 300 | 300 do 350 | 350 do 400 | 400 do 500 | 500 do 600 | | | | | | | | |
| Nr. lub wymiar NN Sd... | 16×25 | 25 | 26 | 27 | | | | | 45 | 5 | 13 | 25 | 29 | 1 | 20 | |
| | 20×30 | | 33 | 34 | 35 | 36 | | | 54 | 6 | 16 | 30 | 36 | 2 | 35 | |
| | 25×35 | | | 41 | 42 | 43 | | | 63 | 7 | 20 | 35 | 40 | 2 | | |
| | 30×40 | | | | 49 | 50 | 51 | 52 | 72 | 8 | 24 | 40 | 45 | 2 | 50 | |
| | 40×60 | | | | | 57 | 58 | 59 | 108 | 11 | 32 | 50 | 60 | 2 | | |
| PN/N 807 | PN/N 619 | | | | | | | PN/N 604 | | PN/N 612 | | | | PN/N 605 | | |

Wymiar L oznacza długość materiału przed odgięciem trzonka.
Wartości kątów oraz promieni R dla noży do materiałów BT i BM, wg. PN/N 603 i PN/N 605.
Wymiary podane dla noży nakładanych w wyjątkowych wypadkach mogą odnosić się do noży jednolitych.
Dla noży nakładanych mogą być stosowane płytki płaskie wg. PN/N 620, lub płytki kształtowe wg. PN/N 621.
¹⁾ Cyfry podane w tabelkach, oznaczające numery wielkości nie są obowiązujące.

NN Sd

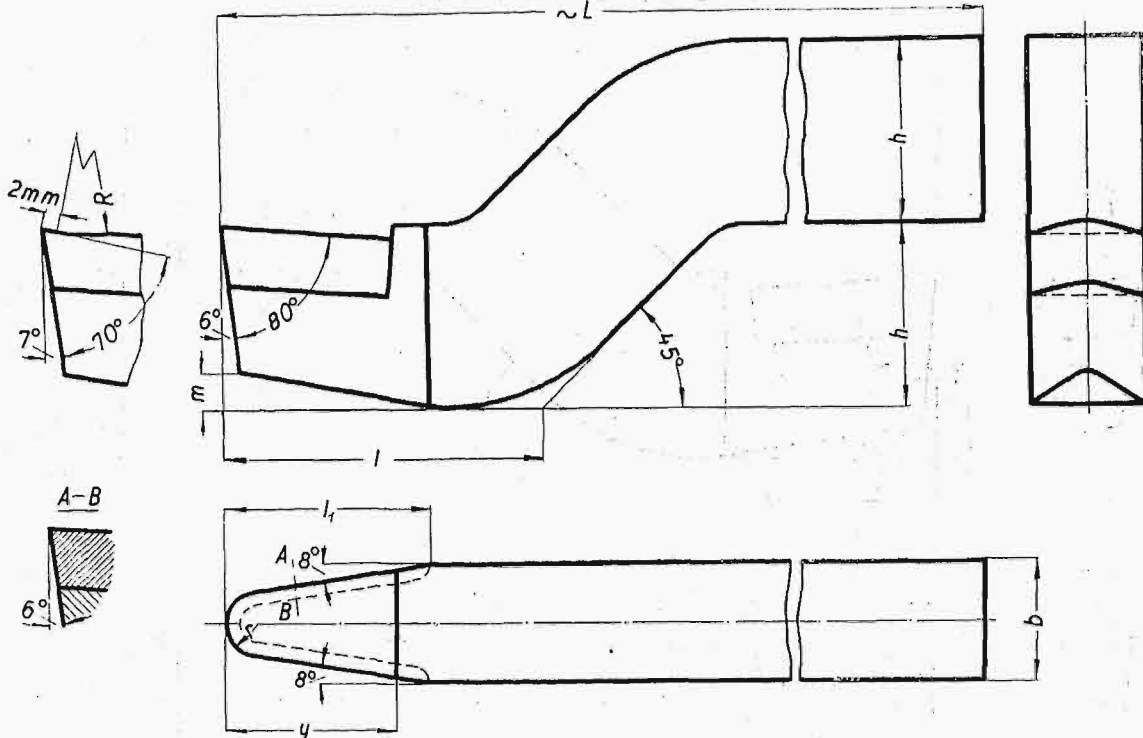
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 grudnia 1929 r.

Polskie Normy

Nóż wykończak okrągły odgięty
Noże strugarskie.

PN
N-654
Projekt

Nakładane do materiałów T M.



Przykład oznaczenia noża wykończaka okrągłego odgiętego nakładanego 20×30×400 do materiałów twardych:

Wg. PN - Nóż wykończak okrągły odgięty nakładany T-20×30×400 PN/N 654.
Symbolicznie NNSe36-T, lub NNSe 20×30×400-nT.
mm.

| Noże nakładane | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|----------|----------------|-----|----------|----|
| Symbol | Wymiary trzonka | | | | | | | | Konstrukcja części roboczej | | | | | |
| Nr. lub wymiary NNSe.. | b x h | Numery wielkości ¹⁾ | | | | | | | l | m | l ₁ | y | r | R |
| | | L | 150 do 200 | 200 do 250 | 250 do 300 | 300 do 350 | 350 do 400 | 400 do 500 | | | | | | |
| 16×25 | | 25 | 26 | 27 | | | | 45 | 5 | 32 | 25 | 4,0 | 20 | |
| 20×30 | | | 33 | 34 | 35 | 36 | | 54 | 6 | 49 | 30 | 5,0 | 35 | |
| 25×35 | | | | 41 | 42 | 43 | | 63 | 7 | 50 | 35 | 6,0 | | |
| 30×40 | | | | | 49 | 50 | 51 | 52 | 72 | 8 | 60 | 40 | 7,5 | 50 |
| 40×60 | | | | | | 57 | 58 | 59 | 108 | 11 | 80 | 50 | 10,0 | |
| PN/N807 | PN/N 619 | | | | | | | PN/N 604 | | PN/N 612 | | | PN/N 605 | |

Wymiar L oznacza długość materiału przed odgięciem trzonka.

Wartości kątów oraz promieni R, dla noży do materiałów BT i BM, wg. PN/N 603 i PN/N 605.

Wymiary podane dla noży nakładanych w wyjątkowych wypadkach odnosić się mogą do noży jednolitych.

Do noży nakładanych mogą być stosowane płytki płaskie wg. PN/N 620.

¹⁾ Cyfry podane w tabelkach, oznaczające numery wielkości, nie są obowiązujące.

NN Se

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa. Elektoralna 2. Copyright by P. K. N.