

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Dualizm w systemie metrycznym, nap. Profesor N. N. Sawin, Pilzno, Zakł. Skody.
 Ogólna formuła wytrzymałościowa dla zginanych i skręcanych przekrojów, kołowych (dok.) nap. Inż. Dr. W. Burzyński,
 Gospodarka wodna w reńsko-westfalskiem zagłębieniu przemysłowym, nap. Inż. Dr. A. Pareński.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.
 Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

SOMMAIRE:

Dualisme dans le système métrique, par M. N. Sawine, Professeur, Pilsne, Usines Skodovy Zavody.
 La formule générale pour le calcul des sections soumises à la flexion et à la torsion (suite et fin), par M. W. Burzyński, Dr. Ingénieur.
 L'aménagement et l'utilisation des forces hydrauliques dans le bassin industriel Rhin — Westfalie (à suivre), par M. A. Pareński, Dr., Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.
 Bulletin du Comité Polonais de la Standardisation.

Dualizm w systemie metrycznym.

Napisał Prof. Inż. N. N. Sawin, Zakłady Skody, Pilzno.

1. Prototyp międzynarodowy metra.

Dnia 20-go maja 1875 r. podpisało w Paryżu 18 państw (obecnie przyłączyło swe podpisy jeszcze 15 państw) międzynarodową konwencję Metryczną, która założyła z funduszy wszystkich państw, biorących udział w Konwencji, stały instytut naukowy p. n. Bureau International des Poids et Mesures.

Czynności swe rozpoczęło Biuro 1 stycznia 1876 r. w Pavillon de Breteuil w Sèvres, pod Paryżem, gdzie też utworzono specjalne pomieszczenie do przechowywania międzynarodowego prototypu metra, wyposażone w dokładne przyrządy pomiarowe. Ponieważ tworzywo prototypu metra z r. 1799 było miękkie, a jego przekrój poprzeczny słaby, postanowiono zastąpić go nowym prototypem, wykonanym ze stopu 90% platyny i 10% irydu, o dużej wytrzymałości, zaproponowanego przez Tresca jeszcze w r. 1879, oraz nadać nowemu prototypowi przekrój X. Z bloku odlewu platyno-irydowego o wadze 250 kg wykonano wówczas 30 jednakowych wzorców, na których powierzchni polerowanej, w warstwie obojętnej przekroju, wykreślono kreski podłużne i poprzeczne. Wszystkie te wzorce starannie skontrolowano i porównano zarówno ze sobą, jak i z metrem dawniejszym (archiwalnym). Ten z nich, którego długość pomiędzy kreskami pionowymi była najbliższa długości wzorca archiwalnego, został uznany za nowy prototyp metra, na pierwszej Konferencji ogólnej, 26 września 1889 r. Dzień ten powinien być uważany za początek istnienia międzynarodowego systemu metrycznego.

Metr był określony, jako odległość pomiędzy osiami kresek poprzecznych na wzorcu, przechowywanym w Bureau International des Poids et Mesures w temperaturze topniejącego lodu.

Zależność długości prototypu od temperatury ustalono w postaci równania:

$$L = 1m + (8,651T + 0,00100Tr^2)\mu,$$

gdzie T oznacza stałą wzdłuż całego prototypu

temperaturę, wyznaczoną zapomocą termometru wodorowego z dokładnością do $1/100^0$.

Inne wzorce platynowo-irydowe oddano państwu — członkom Konwencji. Francja otrzymała kopję, oznaczoną Nr. 8, wzorzec niemiecki nosił Nr. 18 i miał długość o 1 μ mniejszą od prototypu, zaś odpowiadający mu wzór zależności od temperatury miał postać:

$$L = 1m + (-1,0 + 8,642T + 0,001T^2)\mu \pm 0,2\mu.$$

Pomiary kontrolne kilku wzorców zapasowych i narodowych, wykonane w r. 1920, zdają się wskazywać, że zmiany długości prototypu i kopii w ciągu 30 lat nie przekroczyły 0,5 μ . Niemniej jednak niebezpieczeństwo zmian długości prototypu istnieje zawsze, zrozumiałe są przeto próby zastąpienia prototypu skalą naturalną, bardziej niezmienną, naprz. długościami fal światła określonych linii widmowych. Już w r. 1892 — 1893 wykonali Michelson i Benoit szereg starannych pomiarów w Biurze międzynarodowym w Sèvres i wyrazili długość zapasowej kopii prototypu Nr. 9 w temperaturze 15^0C skali verre dur i pod ciśnieniem 760 mm sł. rtęci w długościach fal linii widmowych kadmu — czerwonych, zielonych i niebieskich. Później wprowadzono do ich pomiarów poprawki, uwzględniające wahania ciśnienia, i długość międzynarodowego prototypu metra została wyrażona równaniem

$$1m = 1553164,13\lambda_R,$$

względnie

$$\lambda_R = 0,64384696\mu,$$

gdzie λ_R jest długością fali czerwonej linii widmowej kadmu.

2. Metr przemysłowy D. I. N.

Według prawa ogólnoniemieckiego, metr ma długość ustawową w temperaturze 0^0C . Instytucjami, upoważnionymi do badania, sprawdzania i wzorcowania przymiarów, są Reichsanstalt für Mass-und Gewicht oraz Physikalisch - Technische Reichsanstalt; obie są wyposażone w dokładne

z KSIĘGOCZBIORU
 WYTRZYMAŁOŚĆ
 WARSZAWA
 19-6/29

urządzenia pomiarowe i wzorce oraz obie przechowują kopje prototypu paryskiego metra.

Przyczyną, dla której obrano temperaturę 0°C jako podstawową przy wyznaczaniu właściwej długości metra, był ówczesny stan techniki pomiarowej. Temperatura 0° topniejącego lodu była bezsprzeczna w znaczeniu pewności i ogólnej dostępności jej uzyskania przy sprawdzaniu termometrów i kontroli przymiarów. Przedstawiciele Niemiec w Biurze Międzynarodowym byli aż do czasu wojny najbardziej zaciętymi obrońcami 0° , jako temperatury wyjściowej przy sprawdzaniu wszelkich przymiarów. Gdy w r. 1901 profesor Johnston Stoney, członek londyńskiego Royal Society, zaproponował oznaczać długość nominalną przymiarów przemysłowych i handlowych w temperaturze $16\frac{2}{3}^{\circ}\text{C} = 62^{\circ}\text{F}$, to Foerster, delegat niemiecki i przewodniczący Komitetu Międzynarodowego, sprzeciwił się temu energicznie i skłonił do ogłoszenia specjalnego dodatku do protokołu sesji Konferencji ogólnej, napisanej przez niego samego wspólnie z Lemann'em z Reichsanstalt'u, o konieczności zachowania temperatury topniejącego lodu, jako temperatury odniesienia. Ten sam Foerster, na sejsjach w r. 1909 i 1913, wzywał znów do walki wszechświatowej przeciwko próbom różnych towarzystw, w tej liczbie i niemieckich, wprowadzenia przy różnych sprawdzaniach przymiarów przemysłowych innej temperatury, niż 0° . I znów powzięto uchwały o konieczności utrzymania temperatury topniejącego lodu, jako tej, przy której wszystkie sprawozdane wzorce i sprawdziany przemysłowe powinny posiadać swą długość nominalną. Po wojnie, w r. 1921, delegat amerykański M. Stratton zaproponował zebranie opinii rozm. krajów co do temperatury sprawdzania sprawdzianów, lecz żądani wniosków do Międzynarodowego Biura Miar i Wagi nie wpłynęło.

Tymczasem, na zebraniu dorocznym Reichsanstalt'u für Mass-und Gewicht w r. 1920, postanowiono wzorcować również i te przymiary końcowe, w których wymiar nominalny metra odniesiono do 20°C . Ważne to postanowienie poprzedziły liczne dyskusje w niemieckich czasopismach technicznych i na posiedzeniach niemieckiego Komitetu normalizacyjnego (NDI). Na szczególną uwagę zasługuje artykuł zasadniczy Dr. W. Kösters'a¹⁾, obecnego dyrektora Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Dr. W. Kösters uznał temperaturę wyjściową 0° do kontroli sprawdzianów za nieprawidłową i niepraktyczną z powodów następujących:

„W miejscach pracy bywa zwykle temperatura ok. 20°C , zaś pomiary przy 0° są w praktyce niemożliwe. Przy temperaturze porównania, przymiary o jednakowych długościach nominalnych powinny być rzeczywiście jednakowe. Lecz jeśli są one nawet jednakowe przy 0° , to w temperaturze roboczej 20° nie będą jednakowe, z powodu różnych współczynników wydłużenia cieplnego. Wydłużenia np. stali wahają się kapryśnie od $10,5\ \mu$ do $12,5\ \mu$ na 1°C i $1\ \text{m}$. Długość przymiaru stalowego, poprawna przy 0° , może przy 20°C być równa $1\ \text{m} + 0,210\ \text{mm}$, lecz może wynosić również $1\ \text{m} + 0,260\ \text{mm}$; pomiędzy mosiądzem a stalą możliwe są różnice jeszcze większe. Wyjście kompromisowe

— pozostanie przy poprzedniej temperaturze zasadniczej 0° , lecz wyznaczenie dla przymiarów stalowych pewnego współczynnika wydłużenia, naprz. $11,5 \cdot 10^{-6}$ do przeliczenia na 20° , oznaczałoby co następuje: poprawny przymiar stalowy powinien mieć długość $1\ \text{m}$ przy 0° , a prócz tego powinien mieć długość przy 20° równą $1\ \text{m} + 0,230\ \text{mm}$. Warunkowi temu może czynić zadość tylko ten materiał idealny, którego współczynnik wydłużenia cieplnego wynosi $11,5 \cdot 10^{-6}$. Jakież więc napis należy wykonywać na przymiarze? — zapytuje Dr. Kösters. Jeżeli podamy na nim jego długość rzeczywistą przy 20° , np. $1\ \text{m} + 0,230\ \text{mm}$, to taka liczba wywoła tylko zdziwienie i wątpliwości w przemyśle; jeżeli zaś napiszemy na nim $1\ \text{m}$ przy 0° , a sprawdzimy go przy 20° , to będzie to także nieprawidłowo, ponieważ współczynnik wydłużenia może nie być $11,5 \cdot 10^{-6}$ ”.

Na podstawie tych przesłanek, zaproponował Dr. Kösters sprawdzać wszystkie przymiary przemysłowe przy temp. 20° w myśl nast. prawidła: techniczny stalowy przymiar metrowy ma przy 20° dokładnie długość $1\ \text{m}$, taką samą, jaką ma metr międzynarodowy przy 0° ; innymi słowy, metr przemysłowy jest krótszy od prototypu o $230\ \mu$.

Wybór temperatury 20° do wzorcowania był umotywowany następująco:

1. 20° jest liczbą okrągłą, dogodną do obliczeń i łatwo osiągalną przez podgrzanie pomieszczenia, mającego zazwyczaj temperaturę nieco niższą;

2. Według statystyki, przemysł niemiecki wykonywa swe pomiary w większości wypadków w temperaturze 20° .

Pozatem wskazuje Dr. Kösters na przykład mierniczych, którzy wprowadzili do wzorcowania swych przyrządów temperaturę 18°C , jako średnią roboczą, dalej na pomiar metra falami światła czerwonych linii widmowych kadmu, wreszcie na bliskość 20°C do $62^{\circ}\text{F} = 16\frac{2}{3}^{\circ}\text{C}$ angielskiego systemu calowego.

Mniej więcej podobnego charakteru względy przytaczali na zebraniach NDI przedstawiciele przemysłu niemieckiego. Prócz tego wskazywano w tych obradach, iż technikę interesują nie wymiary bezwzględne wyrobów, jeno ich wartości względne z odchyleniami w granicach pewnych tolerancji, i że dla przemysłu jest wszystko jedno, czy wzorzec będzie miał długość uznaną za rzeczywistą przy 0° , czy przy 20° , — byleby w całej wytwórczości była przyjęta jednakowa temperatura podstawowa sprawdzania i wzorcowania sprawdzianów. Ponieważ pomiary przy 0° są niemożliwe, zaś przy 20° — odwrotnie — dogodne dla praktyki, przeto niemiecki Komitet normalizacyjny wydał jeszcze w r. 1921 normę p. t. „Bezugstemperatur“, którą ustala, że przymiary i wyroby powinny mieć wymiary normalne (nominalne) przy 20°C . W r. 1922 ogłoszono drugą normę: „Normaltemperatur“, która nakazywała wykonywanie wszystkich obliczeń i pomiarów możliwie przy jednakowej temperaturze 20°C , pozostawiając temperaturę 0° do ustalenia definitywnego jednostek miar, jak metr, omi, dla jednostek ciśnienia — „atmosfera“ i danych barometrycznych. Obecnie obowiązuje prawnie w Niemczech dla przyrządów pomiarowych i wyrobów norma DIN 102 (lipiec, 1921), której dosłowny przekład brzmi:

¹⁾ Der Betrieb, 1919, zes. 4, str. 142—143. „Be-gründung der Wahl einer norm. Bezugstemperatur“.

„Temperatura odniesienia przyrządów pomiarowych i wyrobów przemysłowych wynosi jednostajnie 20° C.

Temperatura odniesienia jest to ta temperatura, przy której przyrządy pomiarowe i wyroby powinny mieć właściwe im wymiary.

Przyrządy pomiarowe odnoszące się do temperatury 20° powinny mieć proste napisy 20°.

Na przyrządy pomiarowe używa się materiałów, których wydłużenie cieplne jest możliwie bliskie 0,0115 mm na 1 m i 1° C. Urzędy miar (Reichsanstalt f. Mass- u. Gewicht oraz Physikalisch-Technische Reichsanstalt) uwierzytelniają przyrządy przy 20°, podając dokładności wyników przy tej temperaturze”.

W ten sposób, w 45 lat od chwili podpisania Konwencji Metrycznej, za zgodą Reichsanstalt f. M. u G., lecz bez sankcji prawomocnego Biura Międzynarodowego M. i W., wprowadzony był przez przemysł niemiecki nowy metr przemysłowy, którego długość przy 0° jest mniejsza od długości prototypu międzynarodowego o ok. 0,230 mm. Niemieckie sprawdziany, skrócone, stosujących miary metryczne, zaś temperaturę odniesienia 20° C do uwierzytelniania sprawdzianów przyjęto jako normę nie tylko w krajach, które wprowadziły u siebie niemiecki układ pasowań. Przytem użytkownicy sprawdziany niemieckie bardzo często nie zdawali sobie sprawy z tego, że sprawdzają swe wyroby skróconymi w stosunku do prototypu międzynarodowego sprawdzianami metrycznymi. Jedynie Francja, która wprowadziła u siebie wzorce przemysłowe jeszcze w r. 1895, pozostała dotąd przy temperaturze 0°.

Tak więc w przemyśle światowym istnieje jednocześnie:

1 m — przy 0° — prototyp metra.

1 m — przy 20° — metr przemysłowy DIN

i w związku z tem różne cale angielskie, przy przeliczaniu ich na skalę metryczną:

1" = 25,40095 mm . . . cal angielski, sprawdzony przy 16²/₃° C, przeliczony na skalę metryczną przy 20° C,

1" = 25,399978 mm . . . cal angielski przy 16²/₃°, przeliczony na miary metryczne przy 16²/₃° C.

W St. Zjedn. Ameryki półn. — wedł. Mendenhall - order'u z r. 1893:

1" = 25,400051 mm . . . cal amerykański, sprawdzony przy 20° C.

3. Francuskie wzorce przemysłowe i spór o temperaturę odniesienia.

Zagadnieniu kontroli sprawdzianów przy 20° C udzielano we francuskiej prasie technicznej w ostatnich czasach tem więcej uwagi, im większe stawało się niebezpieczeństwo odosobnienia przemysłu francuskiego, wskutek rozpowszechnienia w krajach metrycznych metra przemysłowego DIN.

Wzorce metryczne zostały wprowadzone w artylerji francuskiej w r. 1895, przez zasłużonych bojowników o wytwórczość seryjną płk. Hartmann'a i kpt. Mengin'a. Wzorce te były przyjęte przez Séction technique de l'Artillerie française²⁾ i sprawdzone przy 0° przez Bureau International des Poids et Mesures. Do dziś dnia stanowią te wzorce podstawę nie tylko przemysłu wojennego,

ale i wogóle budowy maszyn we Francji. Ponieważ materiał tych wzorców był poddany bardzo długiemu odpuszczaniu przy 100°, zaś zahartowano je ich końce, przeto ich współczynnik wydłużenia cieplnego jest stały i bardzo bliski 10,6.10⁻⁵, przy wahaniach temperatury od 0° do 20°. Według danych urzędowych³⁾, wzorce te — przez 30 lat ich użycia — nie uległy żadnym zmianom. Wzorce te są używane do wykonywania wszelkich wzorców kontrolnych i roboczych, przyrządów pomiarowych i maszyn mierniczych dla różnorodnych ze względu na klimat prowincyj Francji i jej kolonij. Wzorce STA przyjęto w artylerji hiszpańskiej, japońskiej i polskiej, w wytwórni broni w Terni, w Instytucie federalnym w Bernie, w Sjamie i t. d.

Zwolennicy podstawowej temperatury 0° do sprawdzania wzorców przemysłowych i sprawdzianów wysuwają głównie motywy natury moralnej: tak ważną reformę, jak zmianę temperatury podstawowej na 20°, związaną z nieuniknionem skróceniem metra, nie można było przeprowadzić bez zgody ciała prawomocnego — Bureau International des Poids et Mesures; byłoby niesprawiedliwym zmuszanie dziś Francji, która pozostawała wierną Konwencji metrycznej, do zmiany wszystkich jej przymiarów przemysłowych. Nie można naturalnie nie zgodzić się ze słusznością tych zarzutów.

Co się tyczy nieuniknionego dualizmu pomiędzy przyrządami naukowymi i wzorcami metrologicznymi, sprawdzanymi przy 0°, a przymiarami przemysłowymi, uwierzytelnianymi przy 20°, to dualizm ten nie zawiera nic tragicznego. Dla technika, zagadnienie mierzenia jest zupełnie inne, niż dla uczonego. W badaniach swych, ma uczony do czynienia z pomiarami przy bardzo rozmaitych temperaturach i z konieczności musi wprowadzać, poprawki, sprowadzając swe obliczenia do jakiejś temperatury wyjściowej, naprz. 0°. Gdyby on zechciał sprowadzać je do jakiegokolwiek innej temperatury, naprz. do 20°, to musiałby — dla uproszczenia obliczeń tych poprawek — uciec się do specjalnego suwaka rachunkowego lub do tablicy. Technik dąży do celu innego: do możliwości wzajemnej zamienności wyrobów mechanicznych, wykonywanych w różnych wytwórniach. W tym celu należy najprzód ustalić temperaturę, przy której wyroby te mają mieć wymiary podane na rysunkach, a więc t. zw. temperaturę odniesienia, wzgl. uzgodnienia (température de concordance, Bezugstemperatur); rozumie się, że najdogodniej jest obrać tę temperaturę bliską tej, jaka panuje w warsztacie, naprz. 62° F = 16²/₃° C, jak to zrobiono w Anglii, lub 20° C, jak przyjęto w Niemczech. Jeżeli temperatura uzgodnienia jest zarazem temperaturą wzorcowania sprawdzianów, to żadnych odchyień od systemu metrycznego nie będzie: niemiecki metr przemysłowy, sprawdzony przy 20° C, t. zn. przy temperaturze jego normalnego użycia, ma długość, równą długości prototypu międzynarodowego przy 0°.

Przy temperaturze odniesienia 0°, dwa wzorce jednakowego wymiaru nominalnego, t. j. jednakowej długości, powinny mieć tę samą długość i przy temperaturze pomiarów roboczych, co jest możliwe tylko przy jednakowych współczynnikach

²⁾ Stąd ich nazwa skrócona S. T. A.

³⁾ Referat kpt. art. P. Nikolau na komisji ISA III.

rozszerzalności. Tymczasem wzorcowane przy 20° sprawdziany przemysłowe mają w tej temperaturze długość jednakową niezależnie od współczynnika rozszerzalności; okoliczność ta stanowi ich ważną zaletę, jakiej nie posiadają sprawdziany wzorcowane przy 0°. Istotnie, jeśli w systemie sprawdzianów o temperaturze odniesienia 20° nastąpi zmiana materiału sprawdzianu na inny, doskonalszy, lecz o innym współczynniku rozszerzalności, to wymiary wyrobów, wykonanych wedł. starych i wedł. nowych sprawdzianów, będą jednakowe, wówczas gdy w systemie 0° ta zmiana materiałów sprawdzianów wywoła systematyczną różnicę wymiarów wyrobów, wykonanych wedł. sprawdzianów z materiałów starego i nowego.

Teoretycznie, wzorcowanie sprawdzianów przy 0° czyni niemożliwym wykonanie maszyny ściśle wedł. wymiarów podanych na rysunku, jeżeli te wymiary, jak to zwykle bywa, są ustalone przez konstruktora w odniesieniu do temperatury pomieszczeń wytwórni i montowni; rzecz jeszcze bardziej się komplikuje, gdy przedmioty wykonywane są z materiałów, których współczynniki rozszerzalności różnią się znacznie od współczynników rozszerzalności sprawdzianów. Tych trudności i nieporozumień nie może być przy pracy ze sprawdzianami, wywzorcowanymi przy 20°; wszystkie części maszyny, niezależnie od współczynników rozszerzalności, będą miały wymiary rysunkowe, skoro tylko pomiary wykonywano przy temperaturze bardzo bliskiej 20°.

Wątpię tedy, czy dziś można żądać ścisłego trzymania się temperatury odniesienia 0° w zastosowaniu do przemysłowego wzorcowania sprawdzianów. Gdy w r. 1909 Komitet Międzynarodowy wypowiedział się po raz pierwszy, na podstawie referatu Ch. Ed. Guillaume'a, za wzorcowaniem sprawdzianów przemysłowych przy 0°, stan rzeczy był stosunkowo prosty: wszystkie dokładne sprawdziany były wykonywane z mało różniących się od siebie rodzajów stali węglistej, z hartowaniem jeno stykających się z mierzonymi przedmiotami powierzchni. Ukazanie się hartowanych całkowicie (w całym przekroju) sprawdzianów Johansson'a wykazało odrazu ich odchylanie się od dawnych wzorców przy dokładnych pomiarach w warsztacie. Wywzorcowane przy 0° sprawdziany Johansson'a różniły się przy 20° od starych, miękkich wzorców o $40 \cdot 10^{-6}$, dzięki temu, że ich współczynnik rozszerzalności był większy niż $2,10 \cdot 10^{-6}$. Tak więc różnice, wykazywane przy pomiarach sprawdzianami Johanssonowskimi przy 20°, okazały się 4-krotnie większe, niż gwarantowana dokładność ich wykonania. Aby uniknąć nieporozumień, zaczął Johansson wyrabiać swe wzorce dla Francji tak, by przy 20° ich długość była równa dokładnie długościom przy 20° wzorców S.T.A. o tych samych wymiarach nominalnych. Dla uspokojenia Biura Międzynarodowego Miar i Wąg, wykonywał on na nich napis „ajusté à zéro”, ale w rzeczywistości przy 0° były one krótsze od owej długości nominalnej o $40 \cdot 10^{-6}$. Okoliczność ta zresztą nie przeszkodziła szerokiemu rozpowszechnieniu się znakomitych wzorców Johansson'a we Francji.

Niewątpliwie Biuro Międzynarodowe, chroniące zawsze nienaruszalności 0°, powinno było przyjąć z pomocą przemysłowi, wykonywającemu pomiary swych wyrobów przy temperaturze

10°—30° sprawdzianami o różnych współczynnikach rozszerzalności, z odchyleniami od $10,5 \cdot 10^{-6}$ we wzorcach francuskich S. T. A. do $13,5 \cdot 10^{-6}$ we wzorcach typu Johansson'a. Wobec praktycznej niemożliwości żądania od wszystkich sprawdzianów przemysłowych jednakowego współczynnika rozszerzalności, — pozostawało tylko pozwolić przemysłowi przyjąć za temperaturę zasadniczą wzorcowania swych sprawdzianów tę, która najlepiej się zgadza z temperaturą pomieszczeń roboczych, t. j. przyjąć to, co zrobiła dawno Anglja w stosunku do yard'a i cala i co ustaliły Niemcy w r. 1921 w stosunku do swych przemysłowych sprawdzianów metrycznych.

Co się tyczy istoty propozycji kompromisowych francuskich, mających na celu zachowanie 0° w charakterze temperatury zasadniczej, przy której powinny mieć wzorce swe wymiary nominalne, a jednocześnie wyznaczenie normalnego współczynnika rozszerzalności dla tworzyw sprawdzianów w granicach temperatur 10°—30° C, to o tem przytaczałem wyżej zdanie autorytatywne D-ra Kösters'a.

Rozpatrzmy jednak nieco szczegółowiej ostatnie wnioski francuskie. Jeden z nich pochodzi od bardzo kompetentnego w sprawach metrologji A. Pérard'a, który proponuje:

„Pozostawić temperaturę 0°, jako zasadniczą (la température de définition) dla pasowań przemysłowych i przyjąć jako „rozszerzalność typową” (dilatation-type) rozszerzenie normalne $11 \cdot 10^{-6}$ na 1° C, przyczem „wartością typową” (valeur-type) sprawdzianu przemysłowego przy każdej temperaturze będzie wymiar nominalny, wypisany na sprawdzianie, powiększony o $11 \cdot 10^{-6}$ na każdy stopień Celsjusza powyżej zera. Wzorce przemysłowe powinny stanowić możliwie „wartości typowe” przy wszystkich temperaturach pomiędzy 10° a 30° C. Wszelki sprawdzian, różniący się od typowego więcej niż o $1/100\,000$ jego długości, powinien być zaopatrzony w odpowiedni certyfikat poprawek. Temperatura 20° C jest „temperaturą uzgadniania” (la température de concordance) dla wszystkich sprawdzianów przemysłowych; przy tej temperaturze, sprawdziany powinny mieć długość równą nominalnej, powiększonej o $220 \cdot 10^{-6}$.

Nie mówiąc już o niezwykłej trudności dla wytwórców sprawdzianów udzielania gwarancji co do określonego współczynnika rozszerzalności, proponowana wartość tego współczynnika odpowiada bardziej miękkim wzorcem francuskim S. T. A., niż twardym, zahartowanym na całym przekroju sprawdzianom Johansson'a i typowym sprawdzianom tolerancyjnym, stosowanym szeroko w budowie maszyn.

Pułk. L. Graux³⁾ polemizuje z A. Pérard'em i otwarcie nazywa siebie zwolennikiem temperatury podstawowej 20° wzorcowania sprawdzianów przemysłowych. Tem niemniej, przytacza swój projekt poprawek do wniosku A. Pérard'a, mając na celu zachowanie znaczenia międzynarodowego wzorców S. T. A. Le Graux proponuje nast. formułę sprawdziania przymiarów, wzorców i wyrobów:

„Podstawową temperaturą wzorcowania sprawdzianów przemysłowych jest 0°. Pod nazwą „rozszerzalność typowa” należy rozumieć jednostajny współczynnik rozszerzalności $10,7 \cdot 10^{-6}$ na 1° C. Przy temperaturze 20°, nazywanej „temperaturą uzgadniania”, każdy sprawdzian przemysłowy po-

³⁾ Le Génie Civil, 1927, 10 września, str. 250 — 252.

winien mieć wymiar nominalny, powiększony o 214.10—6, lub t. zw. „wymiar typowy”. W tych warunkach, każdy sprawdzian przemysłowy, który przy temperaturze uzgadniania zachowuje swój wymiar typowy i którego współczynnik rozszerzalności jest równy rozszerzalności typowej, ma swój wymiar nominalny przy 0°. Sprawdziany przemysłowe nie muszą mieć współczynnika rozszerzalności, równego rozszerzalności typowej. Pomiary są tem dokładniejsze, im bliższe siebie są współczynniki rozszerzalności sprawdzianu i przedmiotu mierzonego i im mniejsza jest różnica pomiędzy temperaturą roboczą pomiarów i temperaturą uzgadniania. Przy kontrolowaniu bardzo dokładnych wyrobów, lub przy pomiarach przedmiotów o znacznie różniącym się od sprawdzianu współczynniku rozszerzalności, zaleca się wykonywanie pomiarów przy temperaturach możliwie bliższych do temperatury uzgadniania”.

Poprawki L. Graux wprowadzają ważne dla praktyki ulepszenia systemu 0°, ponieważ wyraźnie nie żądają od sprawdzianów przemysłowych jednakowości i stałości współczynników rozszerzalności, ale nie usuwają bynajmniej zasadniczych wad systemu 0°, omówionych szczegółowo powyżej, — wad, które sam L. Graux wyjaśnia nader dokładnie w swym artykule.

W ostatnich latach powstało w samej Francji dążenie do przejścia do systemu sprawdzianów 20°; szereg fabryk, wykonywających wyroby precyzyjne, jak łożyska kulkowe i silniki samochodowe, wprowadziło dla eksportu sprawdziany, wywzorcowane w temp. 20°. Na Konferencji Międzynarodowej w sprawach ujednostajnienia systemów pasowań w krajach o miarach metrycznych, w Pradze, 22 września 1928 r., delegacja francuska oświadczyła gotowość przyłączenia się do temperatury odniesienia 20°, przyjętej już w innych krajach metra, pod warunkiem przyjęcia przez wszystkie te kraje jedyne międzynarodowego układu pasowań, który ma opracować w możliwie krótkim czasie komisja porozumiewawcza, złożona z 5-ciu rzeczoznawców, przedstawicieli Czechosłowacji, Francji, Niemiec, Szwajcarii i Szwecji.

4. Zakończenie.

Jakkolwiek nie może być wątpliwości co do tego, że przyszedł międzynarodowy metryczny układ pasowań będzie oparty na zasadzie temperatury odniesienia 20°, to jednak oświetlenie wszystkich stron praktycznych zagadnienia temperatury odniesienia w budowie maszyn nie może być uważane za zbędne. Szkicem niniejszym chciał autor przede wszystkim rozwiać strach wobec dualizmu w systemie metrycznym.

Dualizm pomiędzy przyrządami naukowymi i narzędziami, wywzorcowanymi przy 0°, a przemysłowymi przyrządami metrycznymi, wywzorcowanymi przy 20°, inaczej mówiąc jednoczesne istnienie prototypu metra i jego skróconej kopji — metra przemysłowego — jest faktem nieuniknionym. Ale obecność takiego dualizmu nie stanowi

w żadnym razie niebezpieczeństwa ani dla badań naukowych, ani dla techniki. Dla techniki i dla handlu międzynarodowego wyrobami mechanicznymi ważne jest jedno: pewność i jednostajność ustalenia temperatury, przy której mają wyroby mieć wymiary, oznaczone na rysunkach. Temperaturą taką nie może być 0°, lecz musi być temperatura pomieszczeń roboczych, gdzie się wyrabia i kontroluje precyzyjne części maszyn i wykonywa ich montaż. W istocie, w lokalach takich waha się temperatura od 15° do 25° C, zaś średnia roczna temperatura bywa zazwyczaj nieco niższa od 20° C.

Przez przyjęcie okrągłej liczby 20° C, jako temperatury uzgadniania wymiarów rysunkowych z wymiarami wyrobu oraz jako temperatury podstawowej, przy której wszystkie wzorce przemysłowe i sprawdziany powinny mieć swe wymiary nominalne, wprowadza się całkowitą pewność i jasność. Wszystkie przymiary, a zatem i wyroby, będą miały przy temperaturze roboczej (warsztatowej) 20° C te wymiary metryczne, jakie są na nich wystawione: metr przemysłowy przy 20° C ma tę długość, jaką miał prototyp przy 0°, a zatem ma prawo nazywać się metrem przy 20°. Co z tego technice, że przy temperaturze topniejącego lodu jest on krótszy od prototypu?

Rozumie się, że przy sprawdzaniu wielce precyzyjnych wyrobów albo przy pomiarze przedmiotów o znaczenie różniących się od sprawdzianu współczynnikami rozszerzalności, naprz. wyrobów brązowych, mosiężnych, a zwłaszcza aluminiowych, pożądane jest wykonywanie pomiarów przy temperaturach możliwie bliższych 20°.

Pozostawienie 0°, jako jedynej temperatury, przy której wszystkie wzorce przemysłowe i sprawdziany powinny mieć wymiary nominalne, wniosłoby do przemysłu współczesnego nieuniknioną niepewność co do wymiarów rzeczywistych sprawdzianów, a zatem i wyrobów, w temperaturze warsztatowej. Wyznaczenie zaś określonego, ogólnego dla wszystkich sprawdzianów, a więc fikcyjnego wydłużenia względnego przy temperaturze uzgadniania wymiarów rysunkowych z wymiarami wyrobów, naprz. przy 20° C, i wzorcowanie sprawdzianów przy tej temperaturze uczyniłoby temperaturę podstawową 0° iluzoryczną i doprowadziłoby do liczb niecałych, ułamkowych. Dlatego 0° nie może być przyjęte jako temperatura podstawowa międzynarodowego metrycznego układu pasowań.

Metr przemysłowy, mający przy 20° tę samą długość, co międzynarodowy prototyp przy 0°, najzupełniej czyni zadość potrzebom wytwórczości współczesnej i handlu międzynarodowego maszynami. Życmyż więc mu jak najprędzej zostać międzynarodowym, a temperaturze 20° = 68° F — stać się jedyną (chodzi jeno o Anglię!) wszechświatową temperaturą wzorcowania wszystkich wzorców przemysłowych i sprawdzianów oraz uzgadniania wymiarów rysunkowych z wymiarami wyrobów.

Ogólna formuła wytrzymałościowa dla zginanych i skręcanych przekrojów kołowych*).

Napisał Inż. Dr. W. Burzyński, Getynga.

Na hipotezie (C5)* kończy się stan obecny tej oryj wyteżenia. Pozostawałaby obecnie do przeprowadzenia kontrola dokładności podanych formuł. Poprzedzimy ją zestawieniem pewnych spostrzeżeń, które się nasuwają wprost przy pobieżnym przeglądzie dotychczasowego.

Przedewszystkiem tedy zauważmy, że możemy wszystkie omawiane wzory na momenty zastępcze zebrać bezsprzecznie w jedną grupę:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= a_g M_g + \sqrt{b_g^2 M_g^2 + c_g^2 M_k^2} \\ M_{ik} &= a_k M_g + \sqrt{b_k^2 M_g^2 + c_k^2 M_k^2} \end{aligned} \right\} (d),$$

stanowiącą bardzo prosty podkład matematyczny, względnie punkt oparcia dla wszelkich bezpośrednich badań doświadczalnych. Pozatem zaś — o ile chodzi o współczynniki liczbowe a , b , c , to ilość tychże da się w niej obniżyć. I tak: dla $M_k = 0$ musi być $M_{ig} = M_g$ i podobnie przy $M_g = 0$ zachodzi konieczna równość $M_{ik} = M_k$ — wobec czego jest:

$$\begin{aligned} a_g + b_g &= 1, \\ c_k &= 1. \end{aligned}$$

A dalej: przy przyjęciu zerowych wartości na M względnie M_k w obu równocześnie równaniach układu

(d), otrzymujemy stosunki $\frac{M_{ig}}{M_{ik}} = c_g$ i $\frac{M_{ik}}{M_{ig}} =$

$= a_k + b_k$; porównanie ostatnich ze związkami (8), niezależnym od treści hipotez, dostarcza dalszych równań, mianowicie:

$$\begin{aligned} c_g &= \frac{1}{2\kappa_r}, \\ a_k + b_k &= 2\kappa_r. \end{aligned}$$

Zatem każde z równań układu (d) zawiera tylko jeden nieoznaczony współczynnik a lub b . Tych już, oczywiście, bez uciekania się do teoryj wyteżenia nie oznaczamy. Cóż zaś z tych ostatnich wyników? Najwidoczniej w większości wzorów przy $\kappa = 1$ znikają a_g i a_k ; należy zatem przypuszczać, że współczynniki te są wprost proporcjonalne do różnicy: $k_c - k_r$. Równie widocznem jest, że b_g i b_k są wprost proporcjonalne w większości wypadków do sumy: $k_c + k_r$; przy $\kappa = 1$, współczynniki b upraszczają się znakomicie, nie znikając przytem.

Zauważone cechy najwypuklejsz widaczniają się w sumie we wzorach (c5) \equiv (c5)*. Wyrażna ich ogólność zapewnia, że nie bez korzyści można będzie poświęcić im nieco uwagi. Istotnie też prosty rachunek szczegółowy wykazuje wynik niezwykły: Wzory (c5) \equiv (c5)* spełniają wszystkie inne, z wyjątkiem: (a2), (b2), (b3) i (c2), a więc: (a1), (a3), (a4), (a5), (b1), (b4), (c1), (c3), (c4), no i oczywiście (c5) i (c5)*. Skoro jednakże formuły autora czynią zadość prawie trzem czwartym innych, to nie dużo chyba zaryzykujemy, przypisując im charakter najzupełniej ogólny. Równocześnie widaczniają się przy tej sposobności subtelna różnica między (a2) i (a1), (b2) i (b1), (c2) i (c1); wzory każdej pary są pod względem formalnym identyczne, a jednak-

że tak różne przy zestawieniu z formułami ogólnymi. Wytlumaczenia należy szukać w konturze krytycznym odnośnych hipotez. Istotnie okazuje się, że liczebnie obszerniejszą grupę teoryj reprezentuje w obszarze I — III — II kontur jednolity; kontury grupy drugiej posiadają w tym przedziale albo załamania (pierwsze trzy) albo skok krzywizny (pozostały).

Pominąwszy jednakże owe przypadki — powiedzmy — nieciągłości, wróćmy do grupy pierwszej, obszerniejszej. Czego dowodzi ta niezwykła wspólność? Czy może wszystkie wzory tej grupy są równocześnie dobre, albo przeciwnie — złe?

Do rozstrzygnięcia dojdziemy najprędzej, stanowiący odrazu na gruncie negatywnym; uwidoczni się to w wyszukaniu błędu — i to najlepiej maksymalnego — każdej formuły. Poszukiwania uproszczą następujące wyjaśnienia: Nie ulega wątpliwości, że punktem wyjścia dla utworzenia dowolnego wzoru musiała być przynajmniej jedna data doświadczalna, więc np. k_r lub k_s ; istotnie bowiem, gdy $M_k = 0$, przechodzimy za pośrednictwem $M_{ig} = M_g$ na stan I, i — podobnie przy $M_g = 0$ — ograniczamy nas równość $M_{ik} = M_k$ do badania stanu III. Jeśli zatem podstawą rachunkową jest k_r , to formuła na M_{ig} nie wykaże żadnego błędu w przypadku $M_k = 0$, natomiast jego maximum — w wypadku $M_g = 0$. Podobnie — jeśli punkt oparcia stanowi data k_s , to we wzorze na M_{ik} niema mowy o błędzie przy założeniu $M_g = 0$, a jego największość znajdziemy, gdy będzie $M_k = 0$. Niezupełnie ściśle to rozumowanie można uzupełnić następującem wyjaśnieniem rysunkowem: W wypadku pierwszym, posuwając się po niewłaściwej drodze, nie zajdziemy z I do III (a czasem nawet i do II), w drugim — poczynając od III odchylamy się coraz bardziej od konturu poprawnego (np. doświadczalnego) i nie trafiamy do I. Do identycznych wyników dochodzimy na drodze ściśle matematycznej. Dodajmy wreszcie w tem miejscu, że wypowiedziane w tej chwili uwagi odnoszą się z tytułu swej ogólności i do wzorów grupy skromniejszej. Oczywiście, wartość maksymalnego błędu jest zależna od ilości użytych w hipotezie parametrów napięciowych; większy jest on — caeteris paribus — przy teorjach jedynej stałej, mniejszy — przy hipotezach o dwu stałych, znika wreszcie, jeśli studjum wyteżenia oprzemy o trzy daty doświadczalne.

Dotknęliśmy w ten sposób kwestji zasadniczej i na terenie wyteżenia bardzo aktualnej: Na jakiej mianowicie ilości faktów doświadczalnych należy właściwie oprzeć budowę funkcji określającej wyteżenie? Dzisiejszy stan wiedzy w tym kierunku poucza wyraźnie, że dla materiału dowolnego nigdy do tego celu nie wystarczy jeden parametr eksperymentalny. Gdyby bowiem tak było, to jednoosiowe ścisłanie dałoby się jednoznacznie oznaczyć takimż rozciągnięciem; a przecież nie ulega wątpliwości, że daty k_c i k_r nie pozostają do siebie w żadnym, określonym stałemi indywidualnemi ciętł, stosunku κ ; cała nasza wiedza w tym kierunku

*) Dokończenie do str. 259 w Nr. 8 z r. b.

streszcza się w nierówności $\alpha \leq 1$. Pójdźmy dalej: może więc znajomość dwóch faktów doświadczalnych gwarantuje nam możność dokładnego poznania nieskończonej ilości innych pozostałych; a więc — najprościej, — czy stwierdzono np. ściśle okrelony związek: $k_s = f(k_c, k_r)$? Niestety, i tu wypada dać raczej odpowiedź negatywną.⁹⁾ Większość doświadczeń nad stałymi k_r , k_c i k_s nie można wogóle traktować serjo. Doświadczenia zaś poprawne przeprowadzano stale nad materiałami o specjalnych własnościach (więc np. $\alpha = 1$). Tu należy na naczelnem miejscu postawić potwierdzoną bardzo dokładnymi badaniami relację:

$$k_s = \frac{k}{\sqrt{3}} \dots \dots \dots (9),$$

zachodzącą ściśle dla ciał plastycznych tego rodzaju, co stal. Jednakże związku ogólnego dla k_s nie posiadamy i wątpliwe jest, czy do niego wogóle kiedykolwiek dojdziemy. Zdaje się przecież jasnym, że mogą się zdarzyć dwa zgoła nieporównywalne materiały (np. twarde kruche i miękkie plastyczne) o identycznych k_r i k_c , a różnych k_s ; podobnie przemawia do przekonania przypuszczenie, że skoro k_r i k_c charakteryzują zachowanie ciała w dwóch różnych przypadkach zwiększenia i zmniejszenia objętości, to rolę zaokrąglenia studjum wytężenia przyjmie na siebie data k_s , nie pociągająca żadnej z powyższych zmian. Oczywiście, poglądy tego rodzaju ulegają dyskusji i nie pragnę ich narzucać. Może się bowiem równie dobrze zdarzyć, że skrupulatne doświadczenie wykaże w jednej z możliwych w tym wypadku formuły⁴⁾:

$$k_s = s_a \frac{k_c + k_r}{2\sqrt{3}}, \quad k_s = s_g \sqrt{\frac{k_c k_r}{3}}, \quad k_s = s_h \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{k_c k_r}{k_c + k_r}$$

ściśłą zależność któregoś ze współczynników s od wykładnika $\alpha = \frac{k_r}{k_c}$. Atoli jest pewne, że żaden z nich nie okaże się stałym.

Narazie tedy musimy przyznać, że studjum wytężenia oprócz należy o trzy niezależne parametry napięciowe, a wszelkie relacje (określone) typu: $k_s = f(k_c, k_r)$ uważać za mniejsze lub większe przybliżenie. Niezależnie jednakże od powyższego, można na podstawie łącznych doświadczeń dość ściśle określić granice zmienności k_s , w zależności od k_r i k_c . W tym wypadku najwyraźniej sprawę oddaje hipoteza (c5); według niej, zachodzi ogólnie nierówność:

$$\frac{\sqrt{k_c k_r}}{2} \leq k_s \leq \sqrt{\frac{k_c k_r}{2}} \text{ przy: } \alpha \leq \frac{1}{3}$$

$$\text{nadto: } \sqrt{\frac{2}{3}} \frac{k_c k_r}{k_c + k_r} \leq k_s \leq \sqrt{\frac{k_c k_r}{2}} \text{ gdy } \alpha \geq \frac{1}{3} \quad (10)$$

Uwagi obecne znajdują w tej chwili dalsze zastosowanie. Wracając mianowicie do sprawy wyznaczenia błędu, ujmijmy odnośne uwagi w formę matematyczną. Przyjmijmy w tym celu relacje (d) za ogólny schemat dowolnej z formuł zastępczych, nadto wzory (c5), czyli (c5)*, z tytułu ich ogólności, — za formuły porównawcze, i przejdźmy do przypadków, określających błąd maksymalny. Otrzymamy:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig}^* &= \frac{1}{2\alpha^*} M_k, \\ M_{ik}^* &= 2\alpha^* M_g, \end{aligned} \right\} (d)_0$$

nadto:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \frac{1}{2\alpha} M_k, \\ M_{ik} &= 2\alpha M_g, \end{aligned} \right\} (c5)_0$$

jeśli w grupie (d)₀ znacznikiem * odróżnimy wartość błędną. Ostatecznie błędy obu formuł, wyrażających momenty zastępcze, wynoszą:

$$\delta_g = \frac{M_{ig} - M_{ig}^*}{M_{ig}} = 1 - \frac{k_s}{k_s^*},$$

$$\delta_k = \frac{M_{ik} - M_{ik}^*}{M_{ik}} = 1 - \frac{k_s^*}{k_s},$$

jeśli w obu wykładnikach α , i α^* przyjmujemy k_r za stałą miarodajną, k_s^* obarczone błędem i przeciwnie k_s — za bezbłędne. — Ostatecznie tedy widzimy, na czem polega równocześnie dobroć i błędność wzorów grupy liczebnie większej; wszystkie spełniają dokładnie formuły ogólne autora, lecz wszystkie też w miejsce poprawnego k_s wstawiają błędne k_s^* . Zarazem widzimy, że kwestja obliczenia błędów omawianych wzorów okazała się identyczną z badaniem dokładności związku: $k_s = f(k_c, k_r)$; tem samem stają się zbyteczne rozmaite wykresy porównawcze, stosowane w takich warunkach. Wreszcie uwagi wypowiedziane przed chwilą o wielkości k_s nabrały znaczenia zasadniczego.

Nawiązując tedy do nich, musimy w dalszym ciągu, z braku czegoś lepszego, podzielić materiały (nie hipotezy i wyniki z nich formuły) na dwie kategorie: jedną, scharakteryzowaną ogólnie warunkiem $\alpha = 1$, i drugą, obejmującą resztę możliwości, t. j. $\alpha < 1$; tę drugą ograniczymy od dołu praktycznym warunkiem $\alpha \geq \frac{1}{20}$. Oczywiście, przez podział taki za mało akcentujemy indywidualność materiału; już w grupie bowiem $\alpha = 1$ mogą się zdarzyć najrozmaitsze typy, a co dopiero mówić o reszcie. Pozostając tedy z konieczności przy tym podziale, podkreślimy w zbiorze $\alpha = 1$ przede wszystkim ciała plastyczne — i przyjmijmy w tym celu relację (9) za czynnik porównawczy. Dla grupy drugiej, określimy tylko dolną i górną granicę obszaru błędu i staniemy w tym celu na stanowisku, określonem nierównościami (10). Jeśli wreszcie chodzi o wydatnie na wartość błędu wpływającą stałą Poisson'a μ , to dla tej przyjmijmy w grupie $\alpha = 1$ stale wartość $\mu = \frac{1}{3}$, w zbiorze drugim — teoretyczną nierówność $\frac{1}{2} \geq \mu \geq 0$.

Obliczenie maksymalnych błędów, względnie ich granic, nie stanowi po powyższem żadnych trudności. W załączonej tabeli zestawiono wyniki liczbowe rachunku; każdy wiersz środkowy oznacza grupę $\alpha = 1$, wiersze dolny i górny — skrajne wartości błędów. Znak dodatni błędu oznacza osłabienie pewności konstrukcji, przeciwnie zaś — formuły, prowadzące do: $\delta < 0$, wyznaczają przekrój nieekonomicznie. Reszta nie wymaga objaśnień. Na ostatek tylko pragnę podkreślić, że błąd maksymalny formuł zastępczych nie jest wogóle największym możliwym błędem odnośnej hipotezy, — prze-

⁹⁾ Obszerne uwagi na ten temat znaleźć można w cytowanej pracy⁴⁾.

ciwnie — raczej jego czasem bardzo skromną częścią. Poruszany bowiem problemat — jak miałem już sposobność zauważyć — mieści się w bardzo ciasnych granicach stanów krytycznych, i to wogóle tylko płaskich.¹⁰⁾

Nazwa formuły	Błąd w %		U w a g i
	δ_g	δ_k	
(a1)	$-\infty$	100	Przy niemożliwym założeniu $\mu = 0$.
(a2)	42 -216	-73 68	
(a3)	-15 -15 -41	13 13 29	Tylko dla $\mu = 1$
(a4)	-15 -15 -232	13 13 70	
(a5)	-15 -15 -41	13 13 29	Jak przy (a3), ale dla dowolnych μ .
(b1)	-15 -232 (- ∞)	13 70 (100)	Tylko dla $\mu = \mu$; (- ∞), (100) dla $\mu = 0$.
(b2)	42 23 -374	-73 -30 79	
(b3)	4 4 -18	-4 -4 15	Tylko dla $\mu = 1$.
(b4)	-15 -15 -232	13 13 70	Zatem, jak (a4).
(c1)	18 6 -22	-22 -6 18	Tylko dla $\mu = 1$.
(c2)	10 -22	-11 18	Ważny gdy: $\mu = \sqrt{\frac{2}{3}(1+\mu)}$.
(c3)	0 -22	0 18	Tylko dla $\mu = 1$.
(c4)	65 6 -22 (-187)	(-187)-22 6 65	Dla materiałów kruchych; (-187) gdy (C4'') ogólnie ważne.
(c5)	0 0 0	0 0 0	
(c5)*	0	0	

Ostateczna dyskusja formuł łączy się ściśle z treścią powyższej tabeli. Ogólnie zauważmy, że wzory na M_{ig} prowadzą w dwóch trzecich wszelkich możliwych przypadków do silnego osłabienia pewności konstrukcji, przeciwnie zaś redukcja do M_{ih} w takiej samej ilości wypadków zmusza nas do zbyt dużego zwiększenia przekroju. Sprowadzenie przypadku złożonego wyłącznie na skręcanie prowadzi zawsze do mniejszych liczbowo błędów, aniżeli podobna redukcja wyłącznie na zginanie. Pozatem bezsprzecznie najgorsze miejsce zajmuje w zestawieniu grupa (b), najlepsze (c), pośrednie

¹⁰⁾ Faktowi temu zawdzięcza np. hipoteza (B4) swą równoznaczność z (A4); przy obecności składowej δ_2 błąd tej teorii urósłby i do ∞ .

(a).¹¹⁾ Jeżeli zaś chodzi o szczegóły, to te przedstawiają się następująco: Wypada na wstępie odrzucić wzory (a1), (b1) i (c2), bo uchylają się one od ogólnej dyskusji. Relacja (a1) narzuca niemożliwy do przyjęcia warunek: $\mu = 0$; (b1) możliwe jest do zastosowania tylko tam, gdzie spełnia się związek: $\mu = \mu$, uniemożliwiający nam przejście do $\mu = 1$, ogólnie zaś traci swą ważność chociażby dlatego, że materiały, spełniające powyższy związek, z reguły nie ulegają prawu Hooke'a, którego istnienie jest koniecznym założeniem hipotezy (B1). Teoria (C2) stanowi wyraźne przejście z (C1) do (C3), co uwidacznia się w pomyślnym obniżeniu skali błędów; użycie jednakże formuły (c2) wiąże się ściśle z koniecznością warun-

ku: $\mu = \sqrt{\frac{2}{3}(1+\mu)}$, czyli poszukiwania w ciasnym obszarze: $0,82 < \mu < 1$ materiałów, które ten związek spełniają; wreszcie przejście do przypadku: $\mu = 1$ może tu być raczej teoretycznie niż praktycznie.

Pozostałe wszystkie wzory rozpatrzmy najpierw z punktu widzenia materiałów plastycznych, scharakteryzowanych równością: $\mu = 1$ i ewentualnie: $\mu = \frac{1}{3}$, wreszcie relacją: $k_s = \frac{k}{\sqrt{3}}$. Według

wartości błędów, należy je uporządkować następująco: (c3), (c5) i (c5)* — (b3) — (c1) i (c4)¹²⁾ — (a3), (a4), (a5) i (b4) — (a2) i (b2). Przy dzisiejszym stanie naszych wiadomości, w omawianej specjalnej grupie ciał musimy absolutnie odrzucić z rachunku (a2) i (b2); wyklucza je niedwuznacznie liczbowa wartość błędów. Grupa przedostatnia tworzy tylko niezbyt dokładne przybliżenie rachunkowe zadania. Do małych błędów prowadzi (c1) i (c4). Mimo tylko 4%-ego błędów, należy niestety usunąć wzór (b3); wpływa na to jego niejednolita budowa [(b3') i (b3'')], komplikująca niepotrzebnie rachunek; można to zrobić tembardziej, że dokładnością bije go pierwsza pozycja powyższego zestawienia.

Niezależnie od wypowiedzianych w tej chwili uwag, możemy obecnie uszeregować powtórnie większość formuł z punktu widzenia dowolnych μ . Tu skala błędów jest już znacznie obszerniejsza. Jaki czynnik na to wpływa — skrajne założenia:

$\mu = \frac{1}{20}$, czy może nieprawdopodobne ustalenie gra-

nic nierówności (10) — trudno ocenić. W każdym razie jest pewne, że dowolna — oczywiście w granicach możliwości — zmiana warunku (10) wywoła proporcjonalną zmianę wielkości błędów we wszystkich rubrykach, tak że stosunek wzajemny wszystkich formuł nie straci nic na swej wyrazistości. Nawiazuując tedy do powyższego, możemy wzory ustalone dla $\mu \neq 1$ uporządkować następująco: (c5) i (c5)* — (a5) — (c4) — (a4) i (b4) — (a2) i (b2). Po raz drugi zatem na szarym końcu znalazły się (a2) i (b2); i w grupie ogólnej należy je przeto bez skrupułów odrzucić. Niewiele lepiej przedstawia się sprawa i z (a4) i (b4), a może i (c4), jeśli założy-

¹¹⁾ W pracy ⁴⁾ wykazałem, jak łatwo na drodze ogólnego rozwoju hipotez wyteżenia można przejść od teorii (A) ku (C); hipotezy (B) poszły po drodze błędnej.

¹²⁾ Jeśli przyjmujemy, że i dla ciał plastycznych można w obrębie faktów I—III—II stosować (C4') i (C4'').

my, że niezależnie od dalszego przebiegu krzywej (p, σ_r) jest ona linią prostą w części I — II — co jest bardzo prawdopodobne. W każdym razie, obszerność błędu obu pierwszych formuł pozwala nam zrezygnować z nich na korzyść (a5)¹³⁾.

Resumując wszystko, możemy podać następujące streszczenie: Przy projektowaniu zginanego (M_g) i skręcanego (M_k) przekroju kołowego, pełnego lub współśrodkowo pustego, z dowolnego materiału, scharakteryzowanego parametrami napięciowymi określonej pewności: k_r (jednoosiowe rozciąganie), k_c (jednoosiowe ściskanie) i k (proste ściskanie), względnie stosunkami:

$$\alpha = \frac{k_r}{k_c}, \quad \gamma_r = \frac{k_s}{k_r} \text{ i } \gamma_c = \frac{k_s}{k_c}$$

— momentami zastąpimy: M_{ig} lub M_{ik} , najodpowiedniejsze są formuły ogólne autora:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \frac{1}{2}(1 - \alpha) M_g + \\ &+ \sqrt{(1 + \alpha)^2 M_g^2 + \frac{1}{\gamma_r^2} M_k^2} \\ M_{ik} &= (\gamma_r - \gamma_c) M_g + \\ &+ \sqrt{(\gamma_r + \gamma_c)^2 M_g^2 + M_k^2} \end{aligned} \right\} \quad (c5),$$

przyczem najprawdopodobniejszą zależność k_s od k_r i k_c określają nierówności:

$$\frac{1}{4} \leq \gamma_r \gamma_c \leq \frac{1}{2}, \quad \text{przy: } \alpha \leq \frac{1}{3};$$

nadto:

$$\frac{4\alpha}{3(1+\alpha)^2} \leq \gamma_r \gamma_c \leq \frac{1}{2}, \quad \text{przy: } \alpha \geq \frac{1}{3}.$$

Najbliższe przybliżenie ostatnich stanowią wzory:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \frac{1}{2}(1 - \alpha) M_g + \\ &+ \frac{1}{2} \sqrt{(1 + \alpha)^2 M_g^2 + 4\alpha M_k^2}, \\ M_{ik} &= \frac{1 - \alpha}{2\sqrt{\alpha}} M_g + \\ &+ \sqrt{\left(\frac{1 + \alpha}{2\sqrt{\alpha}}\right)^2 M_g^2 + M_k^2} \end{aligned} \right\} \quad (5a)$$

Formuły (c4) wiążą się niestety, mimo widocznego postępu, ściśle z datą „i”, źle regulującą stopień wyteżenia. Na najmniejszą uwagę nie zasłu-

gują relacje, wynikające z hipotez krańcowego naprężenia podłużnego i takiegoż odkształcenia podłużnego; prowadzą one bowiem przy redukcji na M_{ik} do błędu 70% -owego, który rośnie potrójnie i pięciokrotnie przy przekształceniu na M_{ig} .

W przypadku specjalnym: $\alpha = 1$, zaleca się przedewszystkiem formuły poprzednie, uproszczone do form:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \sqrt{M_g^2 + \frac{1}{4\gamma_s^2} M_k^2} \\ M_{ik} &= \sqrt{4\gamma_r^2 M_g^2 + M_k^2} \end{aligned} \right\} \quad [c5],$$

w których wykładnik: $\gamma_s = \frac{k_s}{k}$ ($k = k_r = k_c$) ogranicza nierówność:

$$\frac{1}{\sqrt{3}} \leq \gamma_s \leq \frac{1}{\sqrt{2}},$$

zależna głównie od stopnia plastyczności, względnie — przeciwnie — kruchości materiału. W grupie przybliżeń, na naczelnym miejscu stoją wzory:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \sqrt{M_g^2 + \frac{3}{4} M_k^2} \\ M_{ik} &= \sqrt{\frac{3}{4} M_g^2 + M_k^2} \end{aligned} \right\} \quad (c3)$$

Formuły (b3) należy, mimo procentowo małego błędu, odrzucić z powodu niejednorodności matematycznej. Miejsce następne zajmuje układ równań:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \sqrt{M_g^2 + \frac{1 + \mu}{2} M_k^2} \\ M_{ik} &= \sqrt{\frac{2}{1 + \mu} M_g^2 + M_k^2}, \end{aligned} \right\} \quad (c1), (c4).$$

a wyjątkowo też — jeśli materiały mają mały stopień plastyczności:

$$\left. \begin{aligned} M_{ig} &= \sqrt{M_g^2 + M_k^2} \\ M_{ik} &= \sqrt{M_g^2 + M_k^2} \end{aligned} \right\} \quad (a3), (a4), (a5), (b4).$$

Wzory (c3) są bezbłędne dla materiałów plastycznych tego rodzaju, co np. stal; w tym wypadku formuły (c1) prowadzą do błędu $\pm 6\%$, wzory zaś (a3) tracą ważność. W każdym jednak razie nie może tu być mowy o użyciu hipotezy skrajnego naprężenia podłużnego, prowadzącej do błędów: $\delta = 42\%$ i $\delta_k = -73\%$, ani też o teorii skrajnego odkształcenia podłużnego, z błędami $\delta_g = 23\%$ i $\delta_k = -30\%$.

Niezależnie od użytej do rachunku grupy, zaleca się zawsze użycie przedewszystkiem formuły na M_{ik} . Hipoteza autora i odnośne wzory (c5) \equiv (c5)* obejmują wszystkie lepiej przybliżone formuły szczególniejsze; ich ogólny wygląd zewnętrzny nadaje się do bezpośredniej kontroli doświadczalnej.

¹³⁾ Jest to komplement, skierowany częściowo w stronę teorii Mohr'a, częściowo — przypadkiem — w stronę autora niniejszej notatki; wyjaśnienie mieści się w ustępie traktującym o hipotezie (A5). Niestety, przy tej sposobności upada wzór (a4), wyprowadzony z formuły (A4), powszechnie w Niemczech przypisywanej nie Duguet'owi, lecz właśnie Mohr'owi.

Gospodarka wodna w Reńsko-Westfalskiem zagłębiu przemysłowym^{*)}.

Napisał Inż. Dr. A. Pareński, Lwów.

Gospodarka wodna ma na celu uregulowanie wszystkich stosunków, jakie powstają pomiędzy człowiekiem i jego potrzebami z jednej strony, a istnieniem opadu i odpływu z drugiej strony.

Łatwość prowadzenia celowej gospodarki wodnej jest odwrotnie proporcjonalną do gęstości zaludnienia danego dorzecza, mianowicie: im gęściejsze jest zaludnienie, tem trudniej o racjonalną gospodarkę wodną.

Reńsko-westfalskie zagłębie przemysłowe należy do miejsc najgęściej zaludnionych w Europie, bowiem powierzchnię o obszarze około 2700 km² zaludnia 6 000 000 mieszkańców, co wynosi 2 220 mieszkańców na 1 km², a więc gęstość zaludnienia spotykaną już w miastach średniej wielkości.

Przytem nie należy zapominać, że gospodarka wodna nie jest i nie może być sama celem w sobie, musi się bowiem nietylko dostosowywać do ogólnych warunków gospodarczych, lecz często także tym warunkom podporządkować, i dlatego tworzy tylko jedno ogniwo całości gospodarczej danego terytorjum.

Gospodarka wodna reńsko-westfalskiego zagłębia przemysłowego rozciąga się na dorzecza rzeki Ruhry, o powierzchni dorzecza 4 470 km², a średnim rocznym odpływie 43 m³/sek, rzeki Emscher — 23 m³/sek. i rzeki Lippe — o pow. dorzecza 4 900 km² i średnim odpływie 45 m³/sek, zatem razem mają te rzeki 10 154 km² powierzchni dorzecza, z której spływa rocznie 3,5 miliardów wody, co wynosi 111 m³/sek.

Odcinek Renu, przecinający to zagłębie, nie wchodzi tu w rachubę, ponieważ gospodarka wodna na tym odcinku związana jest z gospodarką wodną części rzeki, leżącej powyżej i poniżej zagłębia.

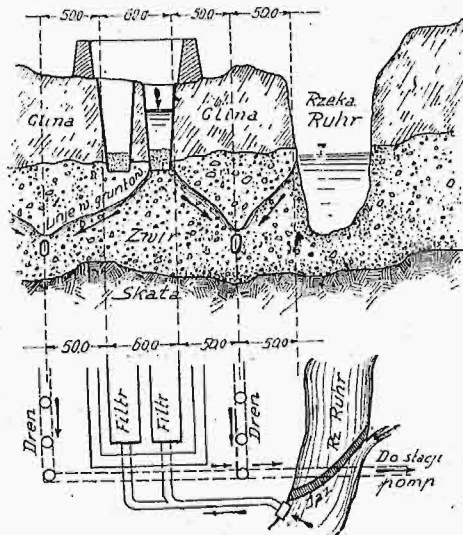
I. Rzeka Ruhr.

Najważniejszą potrzebą człowieka, wynikającą z istnienia wody, jest uzyskanie dobrej wody

do picia i do małego gospodarstwa domowego. Źródłem, dostarczającym tę wodę dla całego zagłębia a więc i dorzeczy rzek Emscher i Lippe (rys. 1), jest rzeka Ruhr. Woda tej rzeki nadaje się do tego celu bardzo dobrze, ponieważ jest odpowiednio miękka.

Początkowo zakładano ujęcia wody (rys. 2) w bezpośredniej bliskości rzeki, a wodę przefiltrowaną drogą naturalną i sztuczną pompowano za pomocą stacji pompowych (rys. 1), których wydajność dochodziła od 10 do 50 milionów m³ w okresie rocznym. Wodę tę pompowano także poza

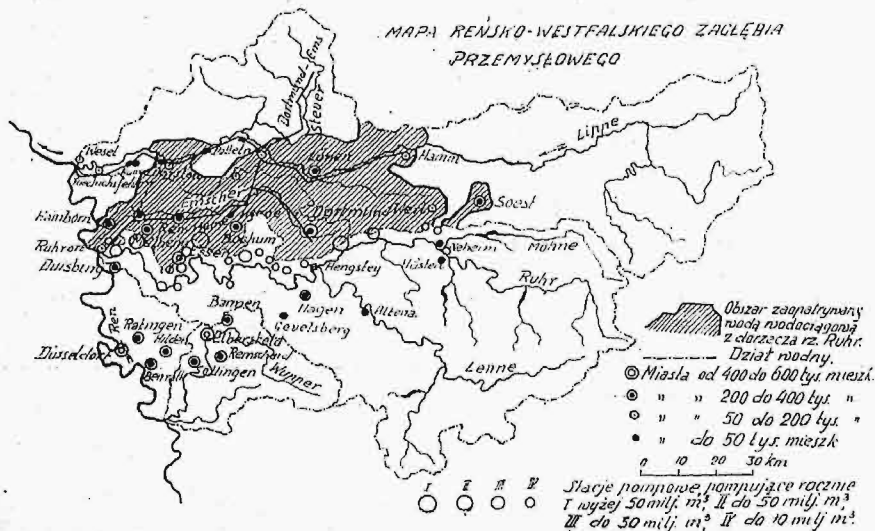
wododział rzeki Ruhry. Zapotrzebowanie w ody wzrastało jednak ze wzrostem ludności. Poza to, wciąż rozwijający się przemysł nietylko domagał się więcej wody, lecz także zanieczyszczał użytą wodę i wprowadzał ją w tym stanie ściekami z powrotem do rzeki. Z tych to powodów stał się istniejący sposób uzyskiwania wody niewystarczającym, tembardziej, że—wobec z dnia na dzień rosnącego używania i zużycia wody—wszelkie przepisy policji wodnej, sanitarnej i t. d. okazały się bezsilnymi. Zużycie wody od r. 1897 do



Rys. 2. Ujęcie wody.

1925 w zagłębiu rzeki Ruhry charakteryzuje zestawienie podane w tabeli I, wyjęte z pracy Dra Linka p. t. „Wasserführung der Ruhr und Tal-sperrrenersatz in ihren Beziehungen zur Wasserversorgung des rheinisch-westfälischen Industriebezirkes“, Wasserkraft und Wasserwirtschaft, 1927.

Celem jaknajwydajniejszego eksploataowania odpływu powierzchniowego, względnie wglebnego, oraz ochrony odpływu, utworzyły się w zagłębiu zachodnio-niemieckim związki prawne (Ruhraltsperrren-Verein, Ruhrverband, Emchergenossenschaft, Lippeverband, Bokerheide Societät i t. p.), których zadaniem jest popieranie (prawne i finansowe) bu-



Rys. 1. Mapa Reńsko-Westfalskiego zagłębia przemysłowego.

^{*)} Odczyt wygłoszony na zebraniu Polskiego Tow. Politechnicznego we Lwowie w dn. 7 listopada 1928 r.

dowli wodnych i wykonywanie we własnym zarządzie budowli, służących celowej gospodarce wodnej. Związki te są protegowane przez ciała finansowe, przemysłowe, samorządowe i komunalne. Dla przykładu podam zasadnicze ramy, o które oparł swoje istnienie związek budowy przegród dolin.

TABELA I.

Rok	Woda zużyta w milionach m^3	Woda zużyta w m^3/sek	U w a g i
1897	132,1	3,2	
1898	140,9	3,5	
1899	156,1	4,6	
1900	170,6	4,3	
1901	176,0	4,5	
1902	179,5	4,6	
1903	192,0	4,9	
1904	206,6	5,4	
1905	219,4	6,0	
1906	243,1	6,6	
1907	283,1	7,6	
1908	274,5	7,3	
1909	267,6	6,9	
1910	287,6	7,2	
1911	307,0	7,7	
1912	318,5	8,1	
1913	454,3	8,4	
1914	419,9	8,1	
1915	420,5	8,1	
1916	470,4	9,1	
1917	550,3	10,6	Lata wojny i okupacji zagłębia Ruhry, w których przemysł intensywnie pracował.
1918	563,6	11,0	
1919	509,7	10,1	
1920	533,0	10,5	
1921	550,1	10,8	
1922	564,9	10,6	
1923	431,5	8,0	W ostatnich latach zużycie wody stale wzrasta.
1924	506,0	9,1	
1925	544,8	9,5	

Związek ten podzielił zakłady wodne na dwie zasadnicze grupy, mianowicie na:

1) zakłady, które wodę zużywają (np. browary, papiernie, farbiarnie i t. p.), i

każde pierwszych zużytych 10 m^3 wody na dobę, a 2,5 feniga za każde następnych 10 m^3 wody. Taryfę tę ustalono w roku 1897, a później ją znacznie podwyższono.

Oprócz tego podzielono te zakłady wodne jeszcze na trzy kategorie, mianowicie:

a) takie, które całą pobraną wodę zużywają, i te muszą uiścić pełną taryfę;

b) takie, które tylko część pobranej wody zużywają, a resztę odprowadzają do rzeki, i te uiszczają tylko połowę taryfy, wreszcie

c) takie, które bardzo małą objętość pobranej wody zużywają, i te płacą dziesiątą część taryfy.

Druga kategoria, t. j. zakłady o sile wodnej, płacą ryczałtowo rocznie 20 marek za każdy metr spadku oraz każdy milion m^3 użytej wody pomiędzy 12 a 30 milionami m^3 wody. Poniżej 12 milionów m^3 i za użytkowanie nadwyżki ponad 30 milionów m^3 wody rocznie nie płaci się żadnych składek.

Inne wymienione wyżej związki posiadają podobne podstawy bytu, zależnie od wykonywanych programów. Aby zapobiec brakowi wody wodociągowej, szczególnie w latach suchych — pomimo istnienia trzydziestu kilku stacji pompowych — rozpoczął Związek budowę zapór, po zatwierdzeniu jego statutu przez rząd w dniu 10 grudnia 1899, żywą działalność.

Tabela II, w której zestawiono najważniejsze dane, odnoszące się do zbiorników wodnych, uzyskanych zapomocą budowy zapór, daje obraz ruchliwej działalności tego Związku. Zbiorniki te pracują wyrównywując stany niskie i średnie dla eksploatacji sił wodnych oraz służą celom wodociągowym. Poza tym zbiorniki te pracują także bardzo dobrze, jako zbiorniki retencyjne, szczególnie zbiorniki Ennepe, Henne, Möhne, Lister i Sorpe, który wyrównywa trzyletni odpływ (rys. 3). Tworzą one w sumie zbiornik o pojemności 190 milionów m^3 — bez zbiornika Sorpe, który posiada około 90 milj. m^3 . — Jako produkt uboczny, zyskuje się bardzo tanią siłę wodną, która wytwarza energię elektryczną, gdyż przy każdej przegrodzie umieszczono mały zakład turbinowy.

TABELA II.

L. p.	Nazwa zapory	Wielkość dorzeza	Sredni roczny odpływ	Objętość zbiornika	Powierzchnia zalewu przy pełnym zbiorniku	Największa wysokość muru	Największa grubość muru	Szerokość muru w koronie	Długość muru w koronie	Objętość muru	Koszty budowy
		km^2	milj. m^3	milj. m^3	ha	m	m	m	m	m^3	Mk. niem.
1	Heilenbecke	7,60	5,5	0,45	8,50	19,5	11,75	2,8	162,0	9 000	280 000
2	Füelbecke	3,50	2,8	0,70	7,85	27,0	16,00	3,5	145,0	18 000	332 000
3	Hasperbach	7,95	5,7	2,05	18,60	33,7	23,60	4,0	260,0	57 000	1 438 000
4	Ennepe	48,00	38,0	10,30	87,24	40,5	32,90	4,5	275,0	93 000	2 982 000
5	Verse	4,70	3,8	1,65	17,70	29,1	19,60	4,0	166,0	24 000	746 000
6	Glör	7,20	5,5	2,10	22,00	32,0	22,80	4,5	168,0	35 000	901 000
7	Henne	52,70	40,0	11,00	85,30	37,9	28,00	5,0	369,0	107 000	3 350 000
8	Jubach	6,60	5,0	1,05	11,70	27,7	18,90	4,5	152,0	28 000	673 000
9	Oester	12,60	10,5	3,10	24,50	36,0	26,50	4,5	231,0	52 000	1 785 000
10	Möhne	416,0	245,0	130,0	1016,90	40,0	34,20	6,25	650,2	265 000	21 500 000
11	Lister	66,8	53,4	22,0	168,00	42,0	31,8	5,60	265,0	110 000	4 500 000
12	Sorpe	51,5	34,0	90,0	380,00	69,0	—	—	—	—	Przegroda ziemna w budowie

2) zakłady, które wodę używają (np. zakłady o sile wodnej).

Pierwsza kategoria zakładów, t. j. grupa używająca wodę, obowiązana jest płacić 1,5 feniga za

Budowa tych zapór ma swoją historję. Rozwijający się gwałtownie przemysł zaczął szukać siły wodnej, której zdobycie nie było łatwe, ponieważ siła ta nie miała ochrony prawnej. Pruska ustawa

wodna z dnia 1 kwietnia 1879 r. przewidywała wprowadzenie utworzenia się spółek wodnych z wszelkimi prerogatywami, lecz tylko do celów gospodarstwa rolnego. Dopiero zmiana tej ustawy z dnia 19 maja 1891 r., która prawa spółek wodnych rozciągnęła także na przedsiębiorstwa przemysłowe, spowodowała stanowczy zwrot w gospodarce wodnej.

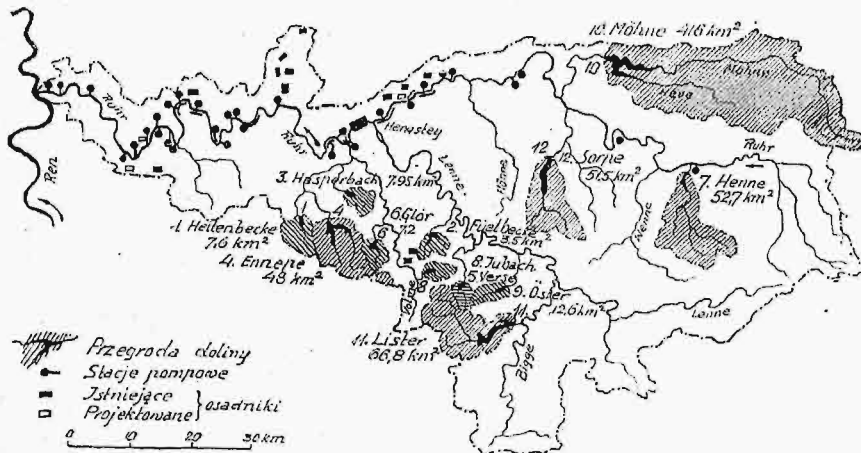
którego kierownictwem wybudowano dwie pierwsze zapory (podane pod 1 i 2 w tabeli II), mianowicie Fülbecke, oddaną do użytku w roku 1894, i Heilenbecke, oddaną do użytku w roku 1896.

Po ujęciu sprawy gospodarki wodnej przez odnośne Związki (Ruhrtalesperren - Verein, Ruhrverband) zaczęły szybko po sobie następować projekty i budowle oraz oddawanie ich użyteczności publicznej. W dniu 26 lutego 1904 r. oddano do użytku zaporę Hasperbach, 5.XII. 1904 — Ennepe, 24.III. 1905 — Verse, 17.XI. 1905 — Glör, 6.XII. 1905 — Henne, 25.I. 1906 — Jubach, 25.II. 1907 — Oester, 16. XII. 1912 — rozszerzenie zapory Ennepe, 2.XII. 1912 zaporę Lister, wreszcie 31.XII. 1912 największą z nich — zaporę Möhne.

Wojna europejska przerwała ten piękny łańcuch twórczości inżynierskiej, który usnął na kilkanaście lat i dopiero w ostatnich czasach zbudził się z letargu projektem zapory ziemnej o wymiarach gigantycznych, który jest obecnie w wykonaniu w dolinie rzeki Sorpe.

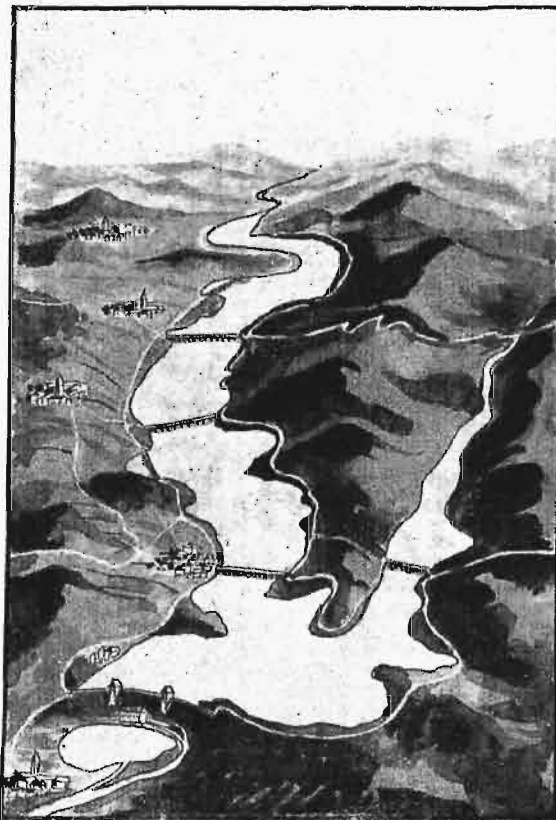
Ponieważ dwie ostatnie wymienione w tabeli II-giej zapory należą do ciekawszych budowli inżynierskich, a przegroda doliny Sorpe jest obecnie w budowie, przeto opiszę je w krótkości.

1) Przegroda doliny Möhne. Topografia krajobrazu dorzecza rzeki Möhne, jak zresztą całego górnego dorzecza rzeki Ruhr, jest pagórkowata o łagodnych zboczach, a pogórki mają charakter kopulasty i obejmują nieznacznie łańcuchami szerokie doliny rzeki Möhne i Heve (rys. 4). Warunki topograficzne nie są zatem ide-

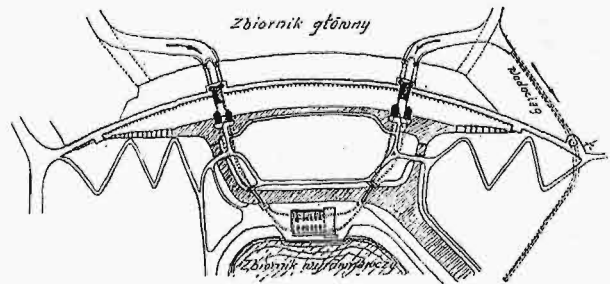


Rys. 3. Rozmieszczenie zapór, zbiorników i stacji pompowych.

Bezpośrednim następstwem tej zmiany w dorzeczu rzeki Ruhr było utworzenie się spółek wodnych właścicieli zakładów przemysłowych w dolinach Fülbecke i Heilenbecke. do których przystąpiły także zarządy miast Altena i Gevelsberg



Rys. 4. Sytuacja przegrody Möhne z lotu ptaka.



Rys. 5. Zapora Möhne.

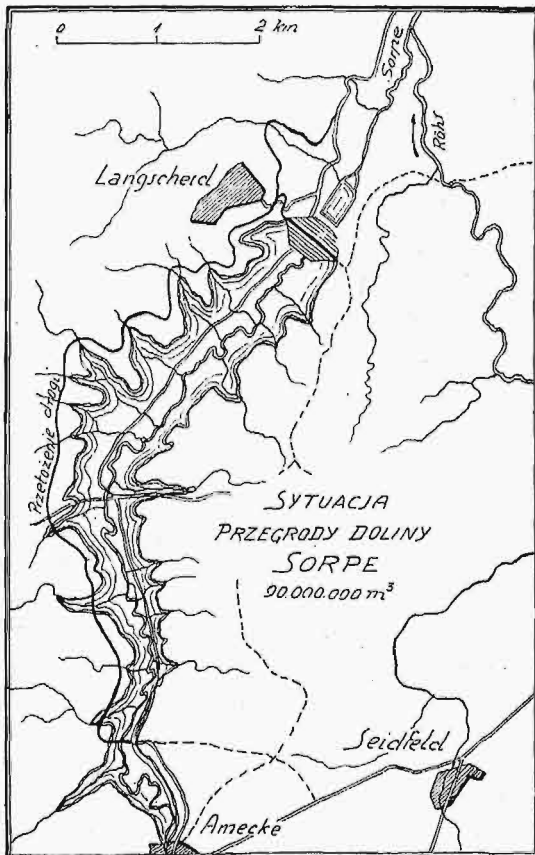
alne do zakładania przegród dolin, co także wyraźnie występuje w zestawieniu podanym w tabeli II, z którego widać, że stosunek objętości murów tych przegród do utworzonej niemi pojemności zbiorników jest niekorzystny.

Wobec tych warunków, można uważać północną stronę Karpat wprost za idealną do założenia całych grup tego rodzaju budowli, które miałyby za zadanie nie tylko ochronę od powodzi, ale przyczyniłyby się w znacznym stopniu do uprzemysłowienia kraju.

Powierzchnia zalewu przy pełnym zbiorniku Möhne wynosi 1016 ha, a wyłączone pod tę budowlę — ze względów gospodarczych — 1208 ha,

(rys. 1 i 3), szukające dobrej wody do picia. Do zrealizowania celów tych spółek, zaproszono prof. Politechniki w Akwizgranie Ottona Intze'go — późniejszego twórcę całego szeregu zapór, pod

czyli więcej, niż 12 km^2 . Z tego powodu zniknęły całkowicie trzy wsie: Ketlersteich, Delecke i Drüg-gelte, a częściowo wsie Körbecke, Stockum i Wamel. Wsie te zawierały przeszło 200 budynków murowanych, dwie szkoły, jeden zakład mleczarski, jedną fabrykę cementu, jedną cegielnię, cztery młyny wodne, cztery gospody, jeden zakład stolarski, jeden zakład garbarski, wreszcie kilka kuźni, piekarni, warsztatów wozowych i t. p. W całości wywłaszczono 310 właścicieli, a około 700 osób opuściło skibę, którą ich praojcowie uprawiali. Całkowita cena wywłaszczenia wynosiła 8 200 000 Mk. netto, t. zn. — po uwzględnieniu zysków otrzymanych ze sprzedaży drzewa z terenów wywłaszczonych. — średnio płacono około 7 000 Mk. niem. za hektar wraz z budynkami.



Rys. 6. Sytuacja przegród doliny Sorpe.

Samą zaporę zaprojektowano, jako przewal typu Vyrnvy z drogą prowadzoną ponad nią na arkadach (rys. 5) o łuku parabolicznym $y^2 = 1000x$. Górna krawędź muru sięga poziomu 313,20 n.p.m. N., znajdując się 1,20 m nad przelewem i zwierciadłem wody przy napełnionym zbiorniku o objętości 134 milj. m^3 . Największa wysokość muru nad stopą fundamentu wynosi 40,30 m, szerokość stopy muru w głębokości 40-metrowej wynosi 32,4 m, a całkowita długość w koronie ma 650 m, wreszcie w stopie około 300 m. Jako materiału budowlanego, użyto piaskowca z kamieniołomów doliny Möhne oraz wewnątrz muru (w niewielkiej ilości) wapienia z kamieniołomów Müscheder. Do całej budowy użyto zaprawy, złożonej z 1 cz. cementu, 3 cz. wapna, 5 cz. trasy i 12 cz. piasku, otrzymanego przez zmielenie gruzu skalnego z podanych wyżej kamieniołomów.

Badanie statyczne muru wykazało, że najw.

naprężenia na ciśnienie nie przekracza $8,03 \text{ kg/cm}^2$, a rozciągania niema wcale. Według prób materiałów użytych do budowy, uzyskano 12-krotną pewność muru.

Celem przynajmniej częściowego wyzyskania energii, nagromadzonej w zbiorniku, do wytwarzania prądu elektrycznego, nawiązano pertraktacje ze Związkiem elektrowni (Verbandselektrizitätswerk), w których wyniku zawarto umowę na lat 35 na warunkach następujących.

Związek elektr. wybuduje zakład turbinowy, który pozostanie jego własnością, o produkcji dziennej najmniej 12000 kWh przy maksymalnym obciążeniu 3000 kW, — tak że najdłuższa praca maszyn może trwać najwyżej 4 godziny — a siły wodnej dostarczy zbiornik doliny Möhne.

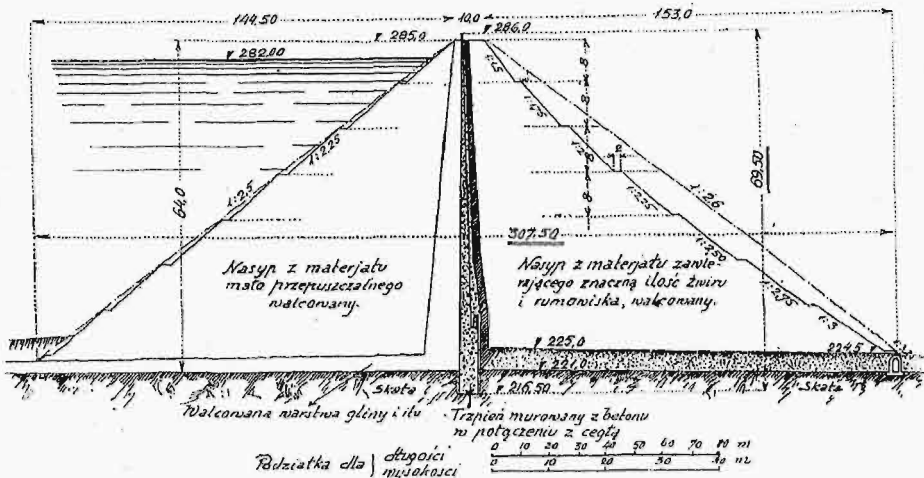
Cena sprzedaży wynosi 2 fenigi za 1 kWh, czyli rocznie 180 000 Mk. niem. za 9 000 000 kWh. Przy mniejszej rocznej, względnie dziennej (mniej niż 12 000 kWh) produkcji, przewidziano odpowiednio mniejsze wynagrodzenie. Przy wyższej — aniżeli ustalono, produkcji — Związek elektrowni płaci za każdą następną kWh (powyżej 9 000 000 kWh) 1-go feniga. Uderza tu nadzwyczaj tania produkcja prądu elektrycznego zapomocą siły wodnej w samym środku zagłębia węglowego.

Oczywiście, warunki te są dla celów, dla których zbiornik założono, dość niekorzystne, ponieważ zakład o sile wodnej potrzebuje znacznej objętości wody w ciągu krótkiego czasu. Celem rozłożenia wody użytej przez turbiny — na całą dobę, założono poniżej zakładu drugi zbiornik (rys. 4 i 5), o pojemności 400 000 m^3 , którego zwierciadło wody leży o 5,5 m wyżej od zwierciadła wody rzeki Möhne. Ta różnica wysokości, która jest stała, oraz różnica wysokości zmienna, wynosząca 1,8 m (zależna od pracy prądnic i turbin), będzie wyzyskana przez projektowany drugi zakład o 24-godzinnej pracy stałej, któraby tak samo ujednostajniała odpływ, jak urządzenia odpływowe zbiornika. Istniejący zakład posiada cztery prądnice po 1 200 kW, przy napięciu 1 500 V, mające po 375 obrotów na minutę, każdy z nich sprzęgnięty z turbiną wodną systemu Francis'a o mocy 2 200 KM, a te główne turbiny sprzęgnięte jeszcze z turbinami dodatkowymi (Zusatturbine), o mocy po 1 000 KM.

2) Przegroda doliny Sorpe. Do systemu przegród w dorzeczu rzeki Ruhr, który już posiada sumaryczną objętość około 191 milionów m^3 zamagazynowanej wody, przybędzie wkrótce nowy zbiornik, 12-ty z rzędu w Europie pod względem pojemności (około 90 milj. m^3), drugi z rzędu w dorzeczu rzeki Ruhry, a pierwszy w Europie pod względem rozmiarów budowli (rys. 6).

Zbiornik ten jest nietylko interesujący pod względem stosunków hydrologicznych. Z powierzchni dorzecza, która przy zamknięciu doliny przegrodą wynosi $51,5 \text{ km}^2$, spływa bowiem 34 milionów m^3 rocznie (jest to średnia z okresu 10-letniego), z czego na mokrą połowę roku przypada około 25. a na suchą — około 9 milionów m^3 , gdy pojemność zbiornika wynosi przy pełnym zbiorniku przeszło 90 milionów m^3 , czyli napełnienie suchego zbiornika będzie trwało około trzech lat. Dotychczasowe zbiorniki wyrównywały wahania wód tygodniowe, miesięczne lub roczne; zbiornik Sorpe będzie wyrównywał wahania odpływu kilku lub kilkunastu lat. Podniesienie stanów niskich i śred.

nich wody skuteczni się objętością około 25 milionów m^3 , pozatem wystąpi tu jako strata jeszcze objętość około 3 milionów m^3 , spowodowana parowaniem ze zwierciadła zbiornika o powierzchni $3,8 km^2$, tak że zbiornik stałe będzie mógł pracować żelazną rezerwą 60 milionów m^3 . Jako materiał do budowy tej zapory, wybrano ziemię, kierując się brakiem potrzebnej ilości kamienia (około $650 000 m^3$) w bezpośredniej bliskości miejsca budowy.



Rys. 7. Przegroda Sorpe.

Przegroda sama (rys. 7) posiada bezwzględna wysokość 64 m, sięgając od stopy fundamentu, podpartej skałą o poziomie 221 do poziomu 285 m n. p. m. N. Największa głębokość od dna rzeki wynosi w miejscu zamknięcia 56 m. Korona nasypu wznosi się o 3 m ponad najwyższy stan wody. Środkowy trzpień mурowany ze sztolniami odwadniającymi i ze sztolnią kontrolną sięga fundamentem 4,5 m głęboko w skałę podstawową i wznosi się 1 m ponad koronę nasypu. Całkowita wysokość tego trzpienia wynosi zatem 69,5 m.

Nachylenie zbocza grobli od strony wody, wynosi 1 : 2,25, przerwane jest co 8 m wysokości stopniami o szerokości dwumetrowej. Nachylenie

suche rozpoczyna się w koronie stosunkiem 1 : 1,5, zmienia się na każdym stopniu o 0,25 m, tak że przy stopie grobli wynosi 1 : 3,25. Średnie nachylenia obydwóch zboczy są niemal równe, ponieważ zbocze mokre wykazuje stosunek 1 : 2,5, a zbocze suche 1 : 2,6. Największa szerokość stopy nasypu wynosi 307,5 m, a szerokość korony, którą biegnie droga publiczna 8 m szerokości, wynosi 10 m. Długość korony przekracza 700 m, a całkowita objętość grobli wynosi około 3,25 milionów m^3 .

Takich wymiarów nie spotykano dotychczas w Europie przy budowach tego rodzaju, muszą one także imponować w kraju o szerokim geście technicznym — w Ameryce. Zakład o sile wodnej zaprojektowano tu podobnie, jak przy zbiorniku w dolinie Möhne. Z tego powodu będą zastosowane dwa rodzaje turbin i pracy. Turbiny na wysoki spad, pracujące kilka godzin dziennie, będą użytkowały znaczną objętość wody, którą oddadzą zbiornikowi wyrównawczemu o pojemności 250 000

m^3 , skąd turbiny o niskim ciśnieniu czerpać będą moc przy pracy całodobowej, rozkładając odpływ jednostajnie. Suma pracy wyniesie rocznie 3 500 000 kWh.

Przegroda ta znajduje się w budowie. Roboty rozpoczęto w maju 1927. Obecnie są one w pełnym biegu. Założono betonową stopę fundamentową i odkryto czerpaczkami prawą sztolnię obiegową, której budowa jest na ukończeniu. Ukończenie robót przewidziano na rok 1932, jednak przed całkowitem ukończeniem będzie można rozpocząć napełnianie zbiornika, które — jak wyżej wspomniano — będzie trwało około 3 lat.

(d. n.)

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

DROGI KOŁOWE.

Smołowanie dróg a przydrożne plantacje i gospodarstwa rybne.

W związku z rozwojem na dużą skalę stosowania smoły drogowej do utrwalenia nawierzchni dróg bitych, powstało zagadnienie, czy ścieki z takich nawierzchni nie będą szkodliwe dla roślinności i leżących obok drogi gospodarstw rybnych.

Zagadnienie to zostało szczegółowo zbadane w Anglii już przed kilku laty, przyczem okazało się, że obawy tego rodzaju nie są uzasadnione, o ile tylko użyte materiały smołowe do utrwalenia nawierzchni drogi nie zawierają nadmiaru naftaliny, a to jest zawsze zastrzeżone w normalnych warunkach technicznych dostawy smoły drogowej.

Wyniki badań angielskich zostały opublikowane przez H. M. Stationery Office w Londynie w dwóch następujących broszurach: 1) „Results of experiments on the influen-

ce on inland fisheries of washings from tarred roads” i 2) „Report of the roads dressing subcommittee appointed to study the influence on fish and other forms of stream life of washings from bituminous roads”.

Obecnie, w związku ze wzrastającym w szybkim tempie zastosowaniem smoły pogazowej do ulepszania dróg w Niemczech, powstało tam również duże zaniepokojenie wśród sfer gospodarczych, zainteresowanych w dziedzinie rybołówstwa. Zaniepokojenie to odbiło się już dość głośnym echem w prasie fachowej; zainteresowanie się tą sprawą jest uzasadnione, gdyż mogłoby się okazać, iż dwa odłamy przemysłu, z których każdy posiada doniosłe znaczenie gospodarcze, wzajemnie się uniemożliwiają. Sprawa ta została ostatnio poruszona w Nr. 35/1928 r. „Der Strassenbau”, w celu uspokojenia obaw z jednej strony, a z drugiej — w celu zalecenia niezbędnych ostrożności przy budowie dróg smołowanych.

Zagadnienie to w krótkim czasie stanie się niewątpliwie i u nas aktualne, gdyż zastosowanie smoły drogowej, jako jednego z najtańszych i najskuteczniejszych środków ulepszenia nawierzchni dróg bitych, a przytem produktu krajowego, ma wszelkie szanse rozwoju na naszych drogach.

Przedewszystkiem należy zaznaczyć, iż mylne byłoby składanie wyłącznej winy na smołę drogową za zatrucie plantacji lub ryb nawet w tym wypadku, gdyby pozornie tak było, ze względu na bliskie sąsiedztwo drogi smołowanej. Należy natomiast w każdym wypadku dokładnie zbadać, czy objawy takie nie są spowodowane przez wpływy uboczne, np. ścieki z fabryk, wodę siarkowodorową z pokładów węgla brunatnego, uszkodzone przewody gazowe i t. p.

Musi jednak z drugiej strony i inżynier drogowy dbać o to, żeby wskutek zaniedbania niezbędnych ostrożności rzeczywiście nie narazić plantacji lub gospodarstw rybnych na szkody.

Nie można przedewszystkiem używać do smołowania dróg surowej smoły węglowej. Zresztą wypadki użycia surowej smoły w praktyce nie zachodzą, gdyż do celów drogowych musi być stosowana odpowiednio spreparowana smoła „drogowa”. W takich smolach drogowych musi być przyjęte za niezbędny warunek, żeby smoły po spreparowaniu nie mogły wydzielać pod wpływem wody żadnych substancji, szkodliwych dla roślinności lub ryb.

Dalej musi inżynier drogowy zwrócić baczną uwagę, żeby smoła drogowa nie mogła się dostać bezpośrednio do wód zarybionych. Nie ulega bowiem wątpliwości, iż w razie dostania się smoły bezpośrednio do takich wód powstaje bardzo szkodliwe dla ryb zjawisko — tworzy się zupełnie cienka, prawie niewidoczna dla oka, tęczowa powłoka, która dłuższy czas utrzymuje się na powierzchni i może spowodować w gospodarstwie rybnym duże straty. Należy zatem starannie unikać mechanicznego zanieczyszczenia smołą drogową rowów, a nawet poboczy. Nie wolno np. pozostawiać w rowach uszkodzonych beczek z przeciekającą smołą; przy smołowaniu należy z obydwóch stron jezdnii zrobić małe waliki ziemne, które uniemożliwiałyby ściekanie smoły na bok, zwłaszcza na wypadek nagłej ulewy, która mogłaby zmyć smołę do rowów i dalej do wód zarybionych.

Przestrzeżenie warunku, żeby do dróg była używana smoła tylko we właściwy sposób przygotowana, i zachowanie dalszych prymitywnych ostrożności, żeby smoła nie dostała się bezpośrednio do wód zarybionych, — w zupełności zabezpieczy sąsiadujące z drogami smołowanymi gospodarstwa rybne od niebezpieczeństwa zatrucia ryb.

M. S. O.

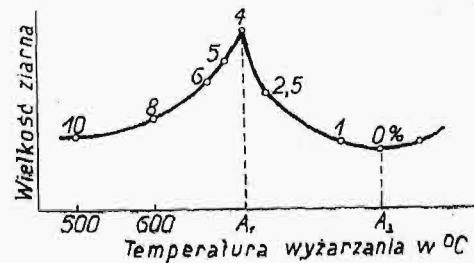
METALIZNAWSTWO.

Wpływ różnych obciążeń i temperatur wyżarzania na wzrost kryształów ferrytu w miękkiej stali.

Znane jest powszechnie zjawisko, że stal, zwłaszcza miękka, zgnieciona odpowiednio (mały stopień zgniotu), a następnie wyżarzona przy pewnej temperaturze, staje się bardzo kruchą, wskutek bardzo znacznego rozrostu kryształów ferrytu. Stwierdzono również, że małe ilości nierozpuszczonego karbidu żelaza przeszkadzają wzrostowi kryształów ferrytu. Im większe jest początkowe ziarno ferrytu, tem większego zgniotu potrzeba następnie, by przy odpowiednim wyżarzaniu otrzymać największy rozrost ziarn. W miękkiej odwęglonej stali uzyskać można największy rozrost ziarn, wychodząc z początkowej ich wielkości 120 ziarn na mm^2 . Zgniot, powodujący przy następnym wyżarzaniu w danej temperaturze największy rozrost ziarn, nazywa się krytycznym. Wszelkie stopnie zgniotu mniejsze od

krytycznego nie powodują całkowicie rozrostu ziaren; im większy jest zgniot w porównaniu z krytycznym, tem mniej silnie rozrastać się będzie ziarno przy następnym wyżarzaniu. Ciekawe jest, że przy zastosowaniu zgniotu przez rozciąganie występuje po wyżarzeniu wąska warstewka drobnych kryształków, otaczająca duże, nie zauważono tego jednak na próbkach zgniecionych przez walcowanie. Nie stwierdzono, ażeby sposób ogrzewania i chłodzenia posiadał większy wpływ na wzrost kryształów.

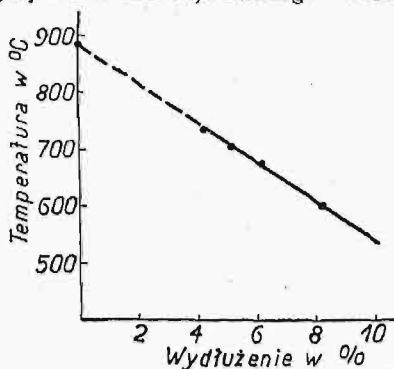
Przy badaniu tych zjawisk na blachach stalowych o zawartości 0,10% węgla, natrafiono na trudności, związane ze znacznymi różnicami składu chemicznego materiału. Różnica ta zaznaczała się szczególnie w rozłożeniu węgla, warstwy bowiem leżące blisko powierzchni blachy odwęglowały się silnie podczas wstępnego przygotowania materiału (walcowanie na gorąco) i podczas wyżarzania zgniecionych próbek. Z tego powodu bardziej wskazanem okazało się przeprowadzenie badań nad temi zjawiskami na prętach okrągłych, ciągniętych na zimno, o średnicy $\frac{1}{2}$ cala. Skład chemiczny prętów wynosił C — 0,08%, Si — ślady, Mn — 0,30%, S — 0,032%, P — 0,018%. Materiał normalizowano przez wyżarzanie przy 950° przez $\frac{1}{2}$ godziny w atmosferze gazu świetlnego. W celu zapobieżenia dalszemu utlenieniu się próbek przy badaniach (materiał wyżarzany w różnych temperaturach utleniałby się rozmaicie, co wpłynęłoby znacznie na wyniki badań), stosowano atmosferę suchego azotu, lub owijano próbki w cienką blachę stalową i wyżarzano w atmosferze gazu świetlnego. Aby uniknąć znaczniejszego nawęglania próbek, gaz użyty nie przepływał strugą przez piec. Czas wyżarzania zmieniano od 2 godzin do 7 dni. Wyniki tych badań zestawiono na wykresie rys. 1. Krzywa



Rys. 1. Wielkość ziarna w zależności od temperatury i stopnia zgniotu.

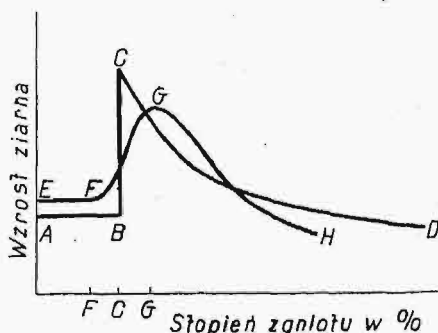
na tym rysunku przedstawia wielkość ziarna, otrzymaną po wyżarzeniu w temperaturze oznaczonej na osi odciętych. Dla wielkości badanych ziarn, oznaczono na krzywej wartość krytycznego zgniotu. Największe ziarna otrzymać można przez wyżarzanie w temperaturze A_1 , stosując zgniot 4%. Im wyższa jest temperatura wyżarzania, tem mniejszą wartość posiada zgniot krytyczny i tem większe jest ziarno. Stosunki te obowiązują do temperatury A_1 . Jakkolwiek krytyczny zgniot maleje powyżej tej temperatury, to jednak maleje również wielkość ziarna. Spadek wielkości ziarna wytłumaczyć można tem, że tworząca się nowa faza (austenit) powyżej temperatury A_1 przeszkadza wzrostowi ziarn ferrytu, austenit bowiem, tworzący się na granicach ziarn pierwotnych, przeszkadza mechanicznie ich rozrastaniu się. Stąd wniosek, że w żelazie pozbawionem całkowicie węgla (i innych domieszek) największy wzrost ziarn zachodziłby tuż poniżej temperatury A_3 , i to przy bardzo małych stopniach zgniotu. Wskazują to badania Edwards'a i Pfeil'a, a również rys. 2, przedstawiający zależność krytycznego wydłużenia (zgniotu) od temperatury wyżarzania, dającej największe ziarna; jest to zależność prostolinjowa. Część przerywana prostej odnosi się raczej do stali odwęglonej całkowicie. Perlit lub karbid żelaza hamuje wzrost ziarn ferrytu i poniżej A_1 , przynajmniej do pewnego stopnia. Hamu-

jący ów wpływ wzrasta w miarę wzrostu zawartości węgla w stali. Rys. 3 przedstawia dwie krzywe wielkości ziarn ferrytu w zależności od stopnia zgniotu, przy czym krzywa I dotyczy zgniotu przez rozciąganie, krzywa II — zgniotu przez walcowanie. Zgniot krytyczny (C) na pierwszej krzywej odpowiada większym ziarnom, niż większy ilościowo zgniot (G), dający największe ziarna na drugiej krzywej. Zgniot mniejszy od C nie daje żadnego wzrostu ziarn na



Rys. 2. Zależność zgniotu krytycznego od temperatury wyżarzania, dającej największe ziarna.

pierwszej krzywej, podczas gdy zgniot w zakresie od C do G wytwarza stopniowy wzrost ziarn na drugiej krzywej. Różnice pomiędzy obu temi krzywymi tłumaczyć można tem, że przy rozciąganiu naprężenia rozkładają się równomiernie po całym przekroju, podczas gdy przy walcowaniu na zimno występują większe naprężenia na powierzchni próbek, mniejsze zaś w środku, przez co zgniot nie jest równomier-



Rys. 3. Wielkość ziarn ferrytu w zależności od stopnia zgniotu.

nie rozłożony na grubości walcowanej blachy. Odwęglanie z powierzchni powoduje kolumnowy wzrost kryształów, spowodowany różnymi stopniami zgniotu.

Wyniki badań przeprowadzonych nad kolumnowym wzrostem kryształów z powierzchni są następujące:

1) Kolumnowy wzrost kryształów przy 725° lub poniżej spowodowany jest równoczesnym działaniem obróbki na zimno i odwęglania.

2) Gdy podczas wyżarzania przy 725° przez 24 godzin zachodzi odwęglanie, powstają duże kryształy kolumnowe w próbkach zgniecionych o 4—6%, w niezgniecionych zaś — kolumnowy wzrost nie zachodzi.

3) Gdy się odbywa odwęglanie, to zmiana ta przeszkadza do pewnego stopnia wzrostowi kryształów równoosiowych wewnątrz krytycznie zgniecionego materiału. W warunkach odwęglania, potrzeba większych stopni zgniotu, w celu wytworzenia wielkich kryształów w środku próbki.

4) Im wyższa jest temperatura wyżarzania, tem większe stopnie zgniotu neutralizuje niejako wewnątrz próbki rozrost kryształów kolumnowych na obwodzie.

5) Im wyższa jest temperatura i większy zgniot (do pewnych granic), tem większy jest rozmiar rozrostu kryszta-

łów kolumnowych. Jest to częściowo spowodowane wzrostem szybkości usuwania węgla.

6) Gdy zachodzi odwęglanie, cementyt okazuje skłonność do wędrowania i tworzenia cienkich warstewek na nowych granicach ferrytu.

Zagadnienie tworzenia kryształów kolumnowych w miękkiej stali ma doniosłe znaczenie i byłoby bardzo pożyteczne wyszukanie odpowiednich środków praktycznych, w celu zapobieżenia temu zjawisku. Aby uniknąć tej budowy, często nie wyżarza się blach na nadwozia samochodowe. Gruboziarnistość bowiem powierzchni takich blach jest tak znaczna, że schropowacenie powierzchni po przeciąganiu występuje nawet z pod lakieru. Środkiem zapobiegającym gruboziarnistości może być stosowanie większych stopni zgniotu lub zabezpieczenie powierzchni od odwęglania. To ostatnie można przeprowadzić w ten sposób, że pokrywa się powierzchnię blach cienką warstwą grafitu przed ułożeniem ich w naczyniach do wyżarzania. Pokrywanie grafitem posiada tę dodatnią stronę, że nie nawęglia materiału w zwykle stosowanych temperaturach wyżarzania (700°). (C. A. Edwards i Taketo Yokoyama Iron and Steel Inst. Odczyt na posiedzeniu październikowym, 1928).

Z. J.

Lotnictwo polskie w okresie 1918 — 1928.

Wyjaśnienie.

W artykule mym „Lotnictwo w okresie 1918—1928” Nr. 4—5, str. 131, w ustępie mówiącym o uruchomieniu produkcji licencyjnej samolotów, zachodzi pewna nieścisłość stylistyczna, z której mogłoby wynikać, że data powstania Centralnych Warsztatów Lotniczych przypada na 1923 rok, podczas gdy jest to data uruchomienia w nich nowej placówki, która się zajęła produkcją fabryczną; Centr. Warszt. lotnicze powstały w Warszawie w niedługi czas po warsztatach lwowskich (rok 1918), jak to zresztą w odpowiednim miejscu zaznaczyłem.

G. Mokrzycki.

Nowe wydawnictwa.

- Przemysł lokomotyowy w Polsce.** J. Dąbrowski. Nakł. Sp. Akc. „Pierwsza Fabr. Lokomotyw w Polsce”. Skład gł. w Księgarni Technicznej w Warszawie, Str. 110 z 18 rys. w tekście i 4 tabl. rys. poza tekstem. Warszawa, 1928.
- Sprawozdanie z budowy kolei państwowej Kalety — Podzamcze, 1925 — 1926.** (Opis budowy oraz warunki techniczne, zastosowane przy jej wykonaniu). Str. 432. (Album projektów do tej budowy wydano poprzednio). Wyd. Kierownictwa Budowy kol. Kalety—Podzamcze.
- Rury żelwne** (wymiały, normy i war. techn. odbioru w Polsce i zagranicą; sposoby wyrobu rur). Inż. J. Buzek. Str. 94 ze 124 rys. Kraków, 1928. (Odb. z czasop. „Gaz i Woda”).
- Budownictwo przemysłowe**, podł. wykładów, wygłaszanych na wydz. mechanicznym Politechniki Warszawskiej przez prof. inż. M. Bronikowskiego. Część I. Str. 182 z 220 rys. Nakł. autora. Warszawa, 1928.
- Naprężenia drugorzędne w belkach kratowych.** Inż. Dr. M. Laminoirs à fers marchands. E. Richarme. Str. 171 z 54 Thullie i Inż. Dr. A. Chmielowiec. Wyd. Akad. Nauk Technicznych. Str. 64, rys. 21. Lwów, 1928. rys. Wyd. Dunod, Paryż, 1928.
- Change - Bourse - Banque** (Traité des opérations de). Théorie, Pratique, Comptabilité. Wyd. VII. N. Henry. Str. 341. Wyd. Dunod. Paryż, 1929.
- Elektrische Starkstromanlagen.** E. Kosack. Wyd. VII, przejr. i uzup. Str. 337 z 308 rys. J. Springer. Berlin, 1928.
- Vorlesungen über Maschinenelemente.** Dipl.-Ing. M. ten Bosch, Prof. Polit. w Zurychu. Zeszyt I. Festigkeitslehre. Str. 72, rys. 104. Wyd. J. Springer. Berlin, 1929.

* Zamieszczane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej Przeglądu Technicznego, Warszawa, ul. Czackiego 3.

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

BULLETIN DU COMITÉ POLONAIS DE STANDARDISATION

T R E Ś Ć :

Komisja techniki warsztatowej, PKN.
Projekty, polskich norm narzędziowych.

WARSZAWA

27 LUTEGO
1929 R.

S O M M A I R E :

Compte-rendu de la séance de la Commission des outils. Projets des normes polonaises des outils.

Komisja Techniki Warsztatowej P. K. N.

Sprawozdanie z posiedzenia w dn. 14 stycznia r. b.

W posiedzeniu wzięli udział ze strony KTW: Przewodniczący Komisji Techniki Warsztatowej Prof. H. Mierzejewski, Kierownik Biura Komisji inż. A. Stulgiński, Sekretarz techniczny Biura Komisji J. Grodecki.

Ze strony instytucyj państwowych i przemysłu wzięli udział (w kolejności alfabetycznej nazwisk): Inż. St. Brzeziński — „H. Cegielski”, mjr. Inż. Dembowski — M. S. Wojsk., Inż. Gniazdowski — Warsz. Sp. Akc. Budowy Parowozów, Inż. L. Grabński — Zakł. Amunic. „Pocisk”, Dyr. T. Hennel — Zakł. Mechan. „Ursus”, mjr. Inż. Jakóbowski — Dep. Uzbrojenia M. S. Wojsk., Inż. M. Janke — Stow. Mech. Polskich z Ameryki, Inż. A. Kunicki — Państw. Fabryka Amunicji, Dyr. M. Kurzyna — Państw. Fabryka Sprawdzianów, Inż. F. J. Lang'er — Fabryka Obrabiarek „Pionier”, Inż. Wł. Merman — Fabr. Obrab. „Pionier”, Dyr. M. Mieczyski — Państw. Wytw. Uzbroj., Inż. F. Nebroj — Fitzner i Gamper oraz L. Zieleniewski, Inż. M. Olszański — Państw. Fabryka Karabinów, Dyr. J. Piotrowski — Stow. Mechan. Polskich z Amer., Dyr. St. Płużański — Polskie Zakł. Skody, Inż. J. Świerczewski — Państw. Zakłady Inżynierji, Inż. Szal — Państw. Zakłady Lotnicze, Inż. J. Wagner — Ministerstwo Komunikacji, Dep. VI.

Porządek obrad:

1. Stożki narzędziowe — ustalenie rodzaju i wielkości stosowanych do narzędzi i obrabiarek. Projekt B. K. T. W., zawarty w tablicach Nr. 1, 2, 3, 4, i 5. Źródła: tablice Nr. 12, 22, 23;
2. Stożkowe gniazda chwytowe Morse'a w obrabiarkach. Projekt B. K. T. W., zawarty w tablicy Nr. 6;
3. Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach. Projekt B. K. T. W., zawarty w tablicach Nr. 7 i 8; źródła: tablice Nr. 10, 17, 18, 23.
4. Klinowe zamocowanie chwytów Morse'a i metrycznych w obrabiarkach.

Projekt B.K.T.W. zawarty w tablicy Nr. 9; źródła: tablice Nr. 13, 14, 15, 19.

5. Zabieracze w gniazdach frezarek. Projekt B.K.T.W., zawarty w tablicy Nr. 7; źródła: tablice Nr. 16, 17, 18.

6. Gniazda we frezarkach bez zabieraczy. Projekt B. K. T. W., zawarty w tablicy Nr. 7; źródła: tablica Nr. 17.

7. Stożki narzędziowe w rewolwerówkach. Źródła: tablice Nr. 20 i 21.

8. Stożki amerykańskie do frezarek. Źródła: „Mechanik” Nr. 8—1927. Str. 181.

9. Wpustki i żłobki na wpustki do frezów; zabieracze do frezów i rozwiertaków; źródła: tablica Nr. 24.

10. Kwadratowe zakończenia chwytów cylindrycznych do narzędzi; źródła: tablica Nr. 25.

Spis projektów norm, opracowanych przez Biuro K. T. W., oraz materiałów źródłowych, rozestanych 45 instytucjom i wytwórniom.

Materiały i projekty Biura Komisji Techniki Warsztatowej P.K.N.:

1. Stożki Morse'a (chwyt i gniazda).
2. Stożki narzędziowe Morse'a (chwyt i gniazda).
3. Stożki metryczne (chwyt i gniazda).
4. Stożki narzędziowe metryczne (chwyt i gniazda).
5. Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych w obrabiarkach.
6. Stożkowe gniazda chwytowe Morse'a w obrabiarkach.
7. Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (typ A i B).
- 8) Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (typ C).
9. Klinowe zamocowanie chwytów w gniazdach obrabiarek.
10. Zespół przyrządów do mocowania frezów osadzanych w gnieździe wrzeciona frezarek.
11. Stożki amerykańskie do frezarek.

Materiały niemieckie.

12. Stożki narzędziowe (trzcień i gniazdo) — DIN-228.
13. Mocowanie klinów poprzecznych (gniazda) — DIN-1802.

14. Mocowanie klinów poprzecznych (trzcienia) — DIN-1801.
15. Mocowanie klinów poprzecznych (tuleje redukcyjne) — DIN-1803.
16. Zabieracze we wrzecionach frezarek — DIN-2201 i 2207.

Materiały czeskie (Skoda).

17. Stożkowe gniazda metryczne we frezarkach — NT/88.
18. Chwyty stożkowe frezarek — NT/89.
19. Kliny poprzeczne — NT/239.
20. Krótkie gniazda i chwyty stożkowe Morse'a do rewolwerówek — NT/198.
21. Krótkie gniazda i chwyty stożkowe Morse'a do rewolwerówek — NT/199.

Materiały rosyjskie.

2. Stożki narzędziowe — OCT-113.

Materiały angielskie.

23. Stożki narzędziowe w wiertarkach Morse'a — B&S Nr. 328 — 1928 tabl. 8.
Chwyty stożkowe frezarskie Morse'a — B & S Mr 122 — 1920 par. 72.
Chwyty frezarskie B & S — BBS Nr. 122 — 1920 par. 72.

Materiały amerykańskie.

Gniazda i chwyty stożkowe we frezarkach (patrz „Mechanik” Nr. 8 — 1927, str. 181).

Projekty B. K. T. W.

24. Wpustki i żłobki na wpustki, zabieracze do frezów i rozwiertaków (wg. DIN-138).
25. Obsady czworokątne dla narzędzi (wg. DIN-10).

Na wstępie przewodniczący Kom. Techn. W. prof. H. Mierzejewski powitał zebranych krótkim przemówieniem, podkreślając ważność mających zapaść uchwał dla rozwoju i owocnej pracy naszego przemysłu mechanicznego.

Przechodząc do I-go punktu porządku dziennego, przewodniczący omawia pokrótce następujące projekty norm, opracowane przez B. K. T. W.: stożki Morse'a (chwyty i gniazda); stożki metryczne (chwyty i gniazda), oraz zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi.

Po scharakteryzowaniu tych ostatnich, przewodniczący otwiera dyskusję na temat tych projektów.

Dyr. P ł u ż a ń s k i, akceptując ogólny charakter projektów, proponuje zmianę samego układu norm, mającą na celu odciążenie każdej z poszczególnych tablic, t. zn. rozczłonkowanie zagadnienia i ujęcie całości w większą ilość tablic, w celu uzyskania mniejszego natłoku cyfr w tabelkach, a tem samem większej przejrzystości. Prócz powyższego, dyr. Płużański proponuje polecić Biuru, aby rozpatrzyło, czy rozwiązanie zakończenia chwytu stożkowego B na tablicach 1 i 2. a mianowicie dotyczące gwintu d_1 , i odsadzenia ochronnego przy zakończeniu gwintu nie dałoby się przejąć z norm czeskich, jako bardziej celowe rozwiązanie konstrukcyjne od przyjętego rozwiązania podług DIN.

Inż. B r z e z i ń s k i, nawiązując do uwag dyr. Płużańskiego co do zakończenia gwintu, zwraca uwagę na ważną stronę pogłębienia ochronnego, służącego również za nakiełek przy szlifowaniu narzędzi.

Przechodząc do omówienia tablicy 5 (Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych w obrabiarkach), proponuje powiększyć ilość stosowanych stożków Morse'a, dodając stożek Nr. 5, jako stosowany przy ciężkich typach wiertarek i wytaczarek. Prócz tego proponuje inż. Brzeziński polecić Biuru rozpatrzenie sprawy zastosowania we

wszystkich chwytach, nawet Morse'a, gwintu metrycznego zamiast Whitworth'a, jako drobniejszego, umożliwiającego silniejsze dociągnięcia chwytu do gniazda.

Dyr. W a g n e r — proponuje dodać do tablicy 5 stożki Morse'a Nr. 6 i 7, jako stosowane w kołówkach cięższych typów, uważając, iż pominięcie ich w tablicy 5-ej byłoby niezgodne z istotnym stanem rzeczy w warsztatach kolejowych.

Dyr. H e n n e l — zaznacza, iż — dążąc do ideału normalizacji — należałoby wogóle zdecydować się na przyjęcie jednego tylko typu stożka, i podnosi wielkie korzyści, płynące z ewentualnego ustalenia tylko jednego typu zamiast dwóch.

Ze względu na ważność poruszonego zagadnienia, proponuje przewodniczący ustną ankietę wszystkich obecnych przedstawicieli instytucji państwowych i przemysłu, w celu postawienia tej kwestji w sposób zupełnie jasny.

Przedstawiciel Min. Spraw Wojskowych — m a j. i n ż. J a k ó b o w s k i zaznacza, iż oczywiście z punktu widzenia M. S. Wojsk. najdogodniejsze byłoby ustalenie jednego typu stożka dla wszystkich obrabiarek i narzędzi, ale, ze względu na istniejące już w praktyce oba typy, należy się liczyć z kosztami, wywołanymi podobną decyzją.

M j r. i n ż. D e m b o w s k i dodaje, że ustalenie stożka Morse'a uważa za odbiegające od dążeń obecnych, skierowanych na całej linii do wprowadzenia jednego tylko stożka metrycznego. Należy jednak pozostawić stożek Morse'a tam, gdzie pracuje się wiertłami, mającymi tylko chwyty Morse'a.

Przedstawiciel Ministerstwa Komunikacji i n ż. W a g n e r uważa — z punktu widzenia potrzeb warsztatów kolejowych — za dogodniejsze wprowadzenie tylko stożka Morse'a, ze względu na obrabiarki stosowane w tych warsztatach, ale — idąc w kierunku potrzeb całego przemysłu — stwierdza konieczność wprowadzenia stożka metrycznego, traktując stożek Morse'a jako przejściowy.

W imieniu Państw. Wytwórni Uzbrojenia, dyr. M i e c z y ń s k i podkreśla ważność ustalenia jednego typu stożka, i to metrycznego, jako posiadającego jednakową zbieżność dla wszystkich wielkości. Ze względu jednak na wiertła, nie udało by się obecnie ustalenie jednego tylko stożka.

Przedstawiciel Państwowej Fabryki Amunicji, i n ż. K u n i c k i uważa rozwiązanie B. K. T. W. za najbardziej właściwe w obecnych warunkach życia warsztatowego.

W imieniu Państw. Fabr. Sprawd. wygłasza dyr. K u r z y ń a tezę, iż ideałem dążeń normalizacyjnych pozostaje jeden stożek metryczny — podobnie jak i jeden rodzaj gwintu metrycznego, ale — wobec istnienia stożka Morse'a, którego się nie da wyrugować obecnie jeszcze w produkcji wiertel, — musimy go zachować, jak również nie należy się cofać wstecz i odrzucać stożka metrycznego który zresztą już nabrał pełnych praw obywatelstwa w dziedzinie frezów. Zatem nie uważa za wskazane odbiegać od projektu B. K. T. W.

Przedstawiciel Państw. Zakł. Inżyn. p. Ś w i e r c z e w s k i uważa za wskazane zachować tylko jeden stożek Morse'a.

W imieniu Spółki Akcyjnej H. Cegielski przemawiał i n ż. B r z e z i ń s k i. Z wymienionych

już powodów uważa, że nie należy odbiegać od projektu B. K. T. W. Zwraca przytem uwagę na to, że stożek Morse'a nie jest dogodny przy dużych wymiarach gniazda, w których obszarze znaczne korzyści daje stożek metryczny.

W imieniu Spółki Akcyjnej Fitzner i Gamper oraz Zieleniewski wypowiedział się inż. Nebroj; stając na stanowisku wytkniętem przez B. K. T. W., zaznacza, iż zasadniczo jest korzystnie stosować stożek Morse'a do Nr. 6, powyżej zaś tego numeru — metryczny.

W imieniu Stow. Mechan. Pol. z Am., Sp. Akc. — dyr. Piotrowski uważa, że dobre rozwiązanie kwestji stożków jest ujęte przez DIN, gdzie mamy oba typy stożków znormalizowane, otrzymując normy mieszane, ale życie warsztatowe w Polsce odbiegło od warunków niemieckich o tyle, że należy uważać projekt B.K.T.W. za najbardziej odpowiadający potrzebom przemysłu rodzimego.

Przedstawiciel Warsz. Sp. Akc. Budowy Parowozów, inż. Gniazdowski, uważa za bardzo celowe dążyć do ustalenia stożka metrycznego, bowiem stożek Morse'a jest niedogodny, ze względu na swe wymiary, co szczególnie daje się we znaki przy dużych numerach. Stożek metryczny jest choćby nawet ze względu na swą jednakową zbieżność dla wszystkich wielkości wygodniejszy i tańszy w wykonaniu. Obecnie jednak, ze względu na wiertła, musimy się liczyć jeszcze ze stożkiem Morse'a i pominać go zupełnie nie jesteśmy w stanie. Mimo to, nie grozi to nam komplikacjami po zmianie chwytów wiertel na stożki metryczne, bowiem z łatwością można przetoczyć stożek Morse'a na metryczny odpowiedniego wymiaru. Należy zatem uznać za słuszną ujęcie sprawy normalizacji stożków, uskutecznione w projekcie B. K. T. W.

W imieniu Spółki Akcyjnej „Pionier”, inż. Langier popiera najusilniej dążność do przejścia jedynie na stożek metryczny. Nie widząc jednak obecnie możliwości natychmiastowego odrzucenia stożka Morse'a, uważa za niewskazane pominięcie go w normach polskich, a więc popiera ujęcie B. K. T. W. i, idąc konsekwentnie w kierunku wprowadzenia stożka metrycznego, uważa za wskazane dodać w tablicy stożka Morse'a, że są zasadniczo niezalecane.

Przedstawiciel Sp. Akc. Zakł. Amunic. „Pocisk”, inż. Grabiński uważa, że nieodzowne jest przyjęcie obu stożków, i popiera rozwiązanie sprawy, zawarte w projektach B. K. T. W.

W imieniu Sp. Akc. Polskie Zakłady Skody przemawia dyr. St. Płużański, popierając usilnie ujęcie sprawy przez B. K. T. W., które idzie najwłaściwszą, bo ewolucyjną drogą do wprowadzenia samych tylko stożków metrycznych; zaznacza, że dążność w tym kierunku przejawia się w całym szeregu państw i jest naprawdę wyrazem postępu.

W imieniu zakładów Mechanicznych „Ursus” — dyr. Hennel wyraża pogląd, iż ideałem jest ustalenie tylko jednego stożka — metrycznego, ale niestety życie na to nie pozwala, bo w dziedzinie wiertarek, ze względu na ogromną ilość wiertel, nie możemy usunąć stożka Morse'a, który bezsprzecznie jeszcze tak prędko nie zniknie z warsztatów mechanicznych. Na czas przejściowy należy więc zachować oba stożki, bez ścisłego wyznaczania obrabiarek i ograniczania ich zastosowania.

Po zaprotokółowaniu powyższej ustnej ankiety, zarządza przewodniczący głosowanie nad projektami B. K. T. W., zawartymi w tablicach Nr. 3 i 5, 1.

Wynik głosowania: 12 głosów za, 1 przeciw, przy 6 wstrzymujących się. Zatem tablice 1, 3 oraz 5 projektów norm B. K. T. W. zostały przyjęte.

Przechodząc do punktu 2 porządku dziennego, przewodniczący udziela głosu inż. Stulgińskiemu, celem zreterowania projektu B. K. T. W. Inż. Stulgiński charakteryzuje pokrótce proponowane przez Biuro ujęcie normy stożkowych gniazd chwytowych Morse'a w obrabiarkach.

W wyniku zarządzonego głosowania, projekt B. K. T. W. został przyjęty 17 głosami przy 2 wstrzymujących się od głosowania.

Projekt normy stożkowych gniazd chwytowych metrycznych w obrabiarkach typ A, B i C, ujęty w dwóch tablicach, referuje inż. Stulgiński, omawiając pokrótce motywy, któremi się kierowało B. K. T. W. przy układaniu tego projektu.

W sprawie tego projektu zabiera głos dyr. Płużański, proponując wciągnięcie do norm także stożka 70 mm, wobec może zbyt dużej przerwy w ciągłości stożków między 60 i 80, ujętymi w projekcie.

Projekty B. K. T. W., ujęte w tablicach 7 i 8 zostały w wyniku głosowania przyjęte 17 głosami.

Projekt klinowego zamocowania chwytów stożkowych w gniazdach obrabiarek (tabl. 9) omawia p. J. Grodecki. W dyskusji inż. Brzeziński proponuje przyjąć rozwiązanie konstrukcyjne otworu na klin w chwycie, jako bardziej racjonalne, znormalizowane przez DIN. Prócz tego, proponuje wprowadzić pewną zmianę konstrukcyjną, mianowicie załamanie wewnętrznej krawędzi otworu na klin w gnieździe, aby zabezpieczyć się od ewentualnego wgniatania się materiału do otworu stożkowego przy zabijaniu klina, co spowodować może złe doleganie chwytu.

Wniosek inż. Brzezińskiego został przyjęty 14 głosami.

Zabieracze w gniazdach frezarek oraz gniazda frezarek bez zabieraczy, ujęte w projektach B. K. T. W., tablica 7, referuje p. J. Grodecki, motywując pokrótce przyjęcie przez Biuro typu zabieracza z norm czeskich, jako tańszego i bardziej celowo zbudowanego, niż rozwiązanie spotykane w innych normach lub bezpośrednio w praktyce.

W dyskusji zabiera głos inż. Brzeziński, proponując zamiast stosunkowo drogiego otworu frezowego na zabieracz zastosować rowek poprzeczny.

Dyr. Płużański, popierając wniosek B. K. T. W., zaznacza, iż tego rodzaju ujęcie nie powoduje najmniejszych trudności wykonawczych, gdy wykonanie rowka poprzecznego na zabieracz znacznie osłabia zakończenie wrzeciona, o czym nie należałoby zapominać.

Inż. Wagner, popierając wniosek inż. Brzezińskiego, uważa, że należy zawsze dążyć do prostych kształtów konstrukcyjnych.

Dyr. Piotrowski popiera rozwiązanie, proponowane przez B. K. T. W., zwracając uwagę na to, że przy rowku wykonanym w poprzek wrzeciona otrzymujemy wystające kanty, które są w obrotowych elementach maszynowych nader nie-

bezpieczne dla obsługującego maszynę robotnika, a szczególnie w obrabiarkach przy głowicy należy bezwzględnie unikać podobnych niebezpiecznych występów.

W głosowaniu przyjęto projekt B. K. T. W. 17 głosami, przy 1 głosie przeciwnym.

Stożki narzędziowe w rewolwerówkach omawia pokrótce prof. Mierzejewski, zaznaczając, iż prosi zebranych, aby się chcieli wypowiedzieć co do samego zagadnienia, gdyż da to podstawy orientacyjne do opracowania projektu przez B. K. T. W.

W dyskusji zabiera głos inż. Brzeziński, obstając za wprowadzeniem dla rewolwerówek stożka Morse'a — tegoż co i dla tokarek zwykłych.

W sprawie stożków amerykańskich, ujętych w tablicy 11 projektów B. K. T. W., wyjaśnia prof. Mierzejewski, że jest to zagadnienie nader ciekawe, lecz należy się dobrze zastanowić, czy umieścić je w normach polskich. Niemiecki Komitet Normalizacyjny zastanawia się nad wprowadzeniem tego stożka u siebie już od roku. Stożek ten ma szereg wad, ale to, że daje możliwość stosowania tych samych trzpieni w całym szeregu maszyn o mocy od 2 do 25 KM, jest zaletą nader cenną. Narazie proponuje prof. Mierzejewski powstrzymać się od dostatecznej decyzji, aż wyjaśni się stanowisko ogółu w stosunku do tego stożka.

Punkt 9 obrad referuje J. Grodecki, proponując rozbić normy DIN na trzy oddzielne, aby 1-o uzyskać większą przejrzystość, a 2-o oddzielić kwestję frezów od innych narzędzi, jak rozwiertaki i pogłębiacze, aby nie wprowadzać chaosu w normach i umożliwić harmonijne ich grupowanie.

Dyr. Płużański proponuje w normie wpusty i żłobki dla frezów opuścić 19 mm, jako nigdy nie stosowaną, a nawet przez Niemców niezalecaną. W 27 proponuje dyr. Płużański zmienić nieco dane cyfrowe, które — jak poucza doświadczenie Skody — okazały się nieodpowiednimi. W sprawie rozwiertaków i pogłębiaczy proponuje dyr. Płużański zmienić promienie zaokrągleń, które są jednakowe w żłobku, jak i w zabieraczu, co jest błędem konstrukcyjnym.

Inż. Brzeziński, popierając poprawki dyr. Płużańskiego, twierdzi, że praktyka wskazuje, iż frezy z zabieraczami pracują o wiele pewniej niż z wpustami, które powodują częste pęknięcie frezów. Demonstruje następnie inż. Brzeziński zebranych frezy z zabieraczami, wykonywane w fabryce H. Cegielski podług ostatnich wzorów amerykańskich, które kopiuje w swym ostatnim katalogu także wytwórnia Stock'a. Aby nie wprowadzać na porządek dzienny sprawy frezów, która wymaga szerszego omówienia, proponuje ustalić narazie tylko samą sprawę zabieraczy, jako dotyczącą omawianego projektu, pozostawiając kwestję frezów do najbliższej przyszłości.

Po przyjęciu przez zebranych tych zmian, przechodzi przewodniczący do ostatniego punktu porządku dziennego.

Dyr. Płużański — proponuje zmienić nieco dane liczbowe w myśl przyjętych w wytwórni Skody, jako bardziej dogodnych w użyciu, prócz tego w tablicy, podającej najmniejszy luz między łożadą i otworem nakrętki, proponuje dodać jesz-

cze jedną rubrykę z podaniem wielkości najmniejszego luzu.

Po przyjęciu tych zmian, przewodniczący zamyka posiedzenie, ze względu na wyczerpanie porządku dziennego.

WYKAZ FIRM, KTÓRE WPLACIŁY NA RZECZ P. K. N.

Od dnia 1 października do dnia 31 grudnia 1928 r.

Od dostaw rządowych i od obrotu.

1. „Asfalt”, Fabryka papy dachowej, Przemyśl	16.00
2. „Bracia „Bauerertz”, Mijaczów, poczta wyszkow	83.80
3. S. Borak, Przemysł drzewny w Stryju	427.00
4. Jakoo Bardach, przemysł drzewny, Lwów, plac Marjacki 4	23.02
5. Ludwik Buchowski, Dostawa materiałów drzewnych, Sarny, woj. Poleskie	24.00
6. „Buurec”, Spółdzielnie z ogr. odp., Lwów, Zótkiewskiego 79	17.00
7. Belgijska Spółka Akcyjna Warszawskiej Fabryki Drutu, Szytów i Gwozdzi, Praga, Objazdowa 1	600.00
8. J. Blatt i Syn, Przemysł drzewny, Lwów, Jagiełłońska 8	100.00
9. „Buk”, Tow. Przem. Leśne, Kraków, Rynek 25	320.00
10. Henryk Blumenfeld, Pierwsza Krajowa Fabryka przetworów chemicznych, farb lakiery i t. p. Lwów, ul. Jakóba Hermana 31	188.00
11. M. Berman i H. A. Holenberg, wyprawa skór baranich w Kałuszynie	40.00
12. „Be-Te-Ha”, biuro techniczno-handlowe i skład maszyn. Sp. z o. odp. w/m. pl. 3-ch Krzyży 3	185.00
13. „Czesanka”, górnośląska fabryka wyrobów tekstylnych w Mysłowicach	69.46
14. „Chemimetal”, Sp. Akc. dla przemysłu chemicznego i metalowego w Zawierciu	260.00
15. Exportarbor”, Tow. Eksportu i Eksploatacji Sp. z ogr. odp. w/m. Sienkiewicza 3	132.00
16. „W. Fitzner i K. Gamper”, w/m. Ś-to-Krzyska 28	320.77
17. Salomon Fränkel, Przemysł leśny, Lwów, Boczkowskiego 14	9.00
18. C. Hieronim i S-ka, Bydgoszcz	1000.00
19. Fussman i S-ka, handel drzewem, Kraków	51.20
20. „Fima”, krajowa wytwórnia przyrządów fizycznych w/m.	17.10
21. „W. St. Hedinger” w Poznaniu, ul. św. Marcina 26	100.00
22. Zakłady Przemysłowe E. Hurwicz i Syn w Lidzie	72.00
23. Noe Himmelstein, handel materiałami drzewnymi, Wilno, Zakretowa 5a	8.00
24. Przedsiębiorstwo leśne „Jossyf”, w/m. Polna 6a	100.00
25. Inż. Witold Izdebski i S-ka, wytwórnia wyrobów tkackich w/m. Marszałkowska 129	113.00
26. Koncern maszynowy w/m. Nowosenańska 12	98.30
27. Marjan Kociel, Przemysł drzewny, Lwów, Szeptyckich 45	61.20
28. Edward Kreglewski, Mechan. Fabr. Kopert. Poznań	400.00
29. B-cia Klein, Dąbrowski Przem. Druciany, Dąbrowa - Górna	270.53
30. „Letrofrank”, fabr. poduszek maźniczych, ścierek etc. Kraków, Kynek Główny	13.60
31. M. Lis, Przędzalnia, Białystok, Ś-to Jańska 4	11.00
32. Włodzimierz Lewy, sprzedaż papieru w/m. Mokotowska 61	41.20
33. „Lot”, Zakł. Graficzne, Wilno, Ponarska 20 m. 10	5.20
34. Piotr Ławacz i Synowie, Zakłady Mechaniczne w Końskich	22.70
35. „Piotr Mikolasch” — Lwów	25.38
36. „Niemen”, Huty Szklane J. Stolle Sp. Akc. w Niemnie pow. Lidzkiego	399.60

(C. d. n.)

Razem zł. 5625,06

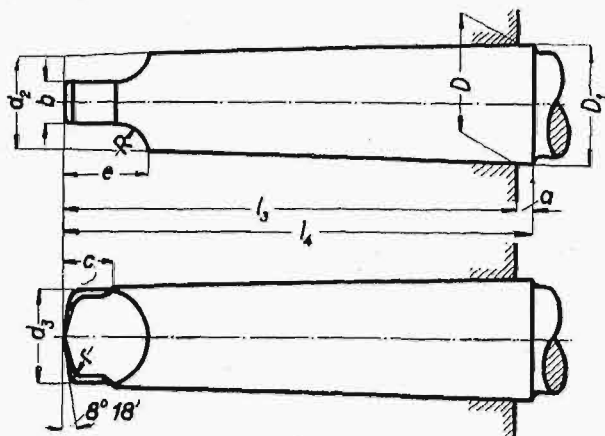
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.

Polskie Normy.

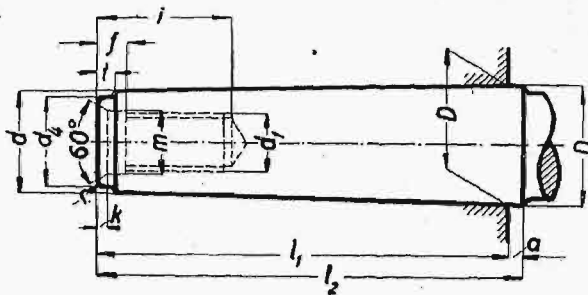
Stożki Morse'a
(chwyty)

PN
N-270
Projekt

Chwyty A (z pletwą)



Chwyty B (bez pletwy)



mm

Oznaczenie stożka	Zbieżność	D	D ₁	d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄
0	1 : 19,212 = 0,052050	9,045	9,212	6,401	—	6,115	5,9	5,5	50,8	54,0	56,3	59,5
1	1 : 20,048 = 0,949882	12,065	12,239	9,371	M6	8,973	8,7	8	54,0	57,5	62,0	65,5
2	1 : 20,020 = 0,049951	17,781	17,981	14,534	M10	14,060	13,6	13	65,0	69,0	74,5	78,5
3	1 : 19,922 = 0,050196	23,826	24,052	19,760	1/2"	19,133	18,6	18	81,0	85,5	93,5	98,0
4	1 : 19,254 = 0,051938	31,269	31,544	25,909	5/8"	25,156	24,6	24	103,2	108,5	117,7	123,0
5	1 : 19,002 = 0,052627	44,401	44,732	37,470	3/4"	36,549	35,7	35	131,7	138,0	149,2	155,5
(6)	1 : 19,180 = 0,052138	63,350	63,762	53,752	1"	52,422	51,3	50	184,1	192,0	209,6	217,5
(7)	1 : 19,231 = 0,052000	83,061	83,555	69,853	1 3/8"	68,215	66,8	65	254,0	263,5	285,5	295,0

Oznaczenie stożka	a	b	c	e	f	i	k	m	R	r	t
0	3,2	3,9	6,4	10,4	—	—	—	—	4	1	2,5
1	3,5	5,2	9,5	14,5	4,0	15	0,75	6,0	5	1,25	3
2	4,0	6,3	11,1	17,1	5,0	20	1,5	10,5	6	1,5	4
3	4,5	7,9	14,3	21,3	6,0	30	2,0	13,5	7	2	4
4	5,3	11,9	15,9	24,9	8,0	35	2,0	16,5	9	2,5	5
5	6,3	15,9	19,0	30,0	10,0	45	3,0	20,0	11	3	6
(6)	7,9	19,0	28,6	45,6	12,0	60	4,0	27,0	17	4	7
(7)	9,5	28,5	35,0	55,0	15,0	80	5,0	38,0	20	5	8

Stosowanie stożków, ujętych w nawiasy nie jest zalecane.

Pletwy w chwytach typu A zaleca się wykonywać z odsadzeniem na długości c.

PN
G-205
G-241
N-271
N-264

Gwint metryczny
 Gwint Whitworth'a
 Stożki Morse'a (gniazda)
 Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi

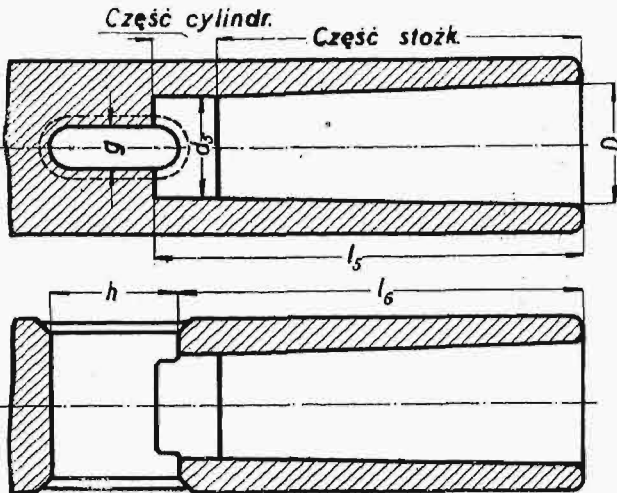
Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Warszawa, Elektralna 2. Copyright by P. K. N.

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.
Polskie Normy

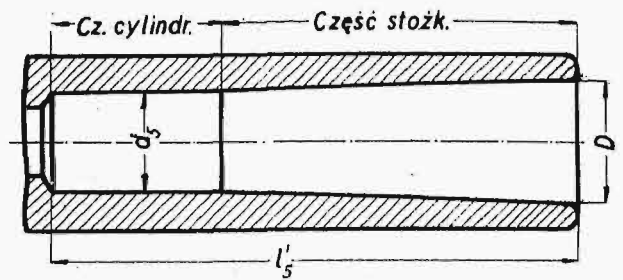
Stożki Morse'a (gniazda)

PN
N—271
Projekt

Gniazdo A



Gniazdo B



mm

Oznaczenie stożka	Zbieżność	D	d ₅	l ₅ ¹⁾	l ₆	r	h
0	1 : 19,212 = 0,052050	9,045	6,7	51,9	49	4,1	14,5
1	1 : 20,048 = 0,049882	12,065	9,7	55,5	52	5,4	18,5
2	1 : 20,020 = 0,049951	17,781	14,9	66,9	63	6,6	22,0
3	1 : 19,922 = 0,050196	23,826	20,2	83,2	78	8,2	27,5
4	1 : 19,254 = 0,051938	31,269	26,5	105,7	98	12,2	32,0
5	1 : 19,002 = 0,052627	44,401	38,2	134,5	125	16,2	37,5
(6)	1 : 19,180 = 0,052138	63,350	54,8	187,1	177	19,3	47,5
(7)	1 : 19,231 = 0,052000	83,661	71,1	257,2	241,5	28,8	67,0

Stosowanie stożków ujętych w nawiasy nie jest zalecane.

¹⁾ W wypadku stosowania chwytów B, lub gdy z innych przyczyn otwór na pletwę jest zbyt czysty, minimalny wymiar l₅ może ulec zwiększeniu (l'₅) przez przedłużenie części cylindrycznej gniazda.

Stożki Morse'a (chwytów)
Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi

PN
N—270
N—264

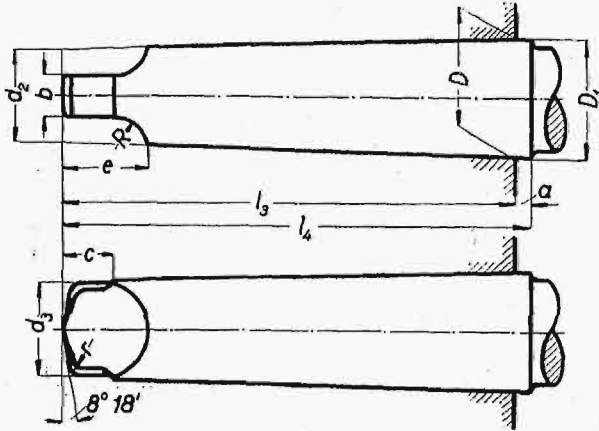
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.

Polskie Normy.

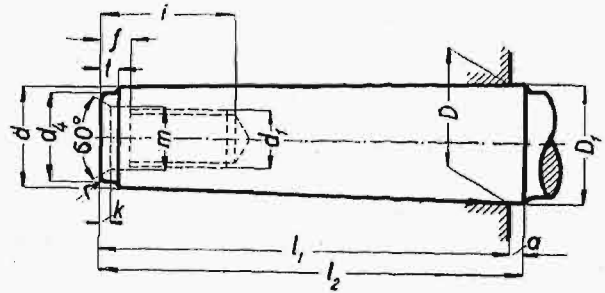
Stożki metryczne
(chwyt)

PN
N-266
Projekt

Chwyt A (z pletwą)



Chwyt B (bez pletwy)



mm

Oznaczenie stożka	D	D ₁	d	d ₁		d ₂	d ₃	d ₄	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	a	b	c	e	f	i	k	m	R	r	t
				W ¹⁾	M.																		
4	4	4.1	2.85	—	—	—	—	2	23	25	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.2
6	6	6.15	4.4	—	—	—	—	3.5	32	35	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	0.5	2.5
9	9	9.2	6.5	—	—	6.2	6	5.5	50	54	56	60	4	3.9	6	10	—	—	—	—	4	1.0	2.5
12	12	12.2	9.4	—	M 6	9.0	8.5	8	52	56	60	64	4	5.0	8	13	4	15	0.75	6.0	5	1.25	3
18	18	18.2	14.5	—	M10	14	13.5	13	70	74	80	84	4	6.5	10	16	5	20	1.5	10.5	6	1.5	4
24	24	24.2	19.6	1/2"	M12	19	18	18	88	92	100	104	4	8.0	12	19	6	30	2.0	13.5	7	2.0	4
32	32	32.2	26.7	3/4"	M16	26	25	24	106	110	120	124	4	11	14	23	8	35	3.0	16.5	9	2.5	5
40	40	40.2	33.8	3/4"	M20	33	32	30	124	128	140	144	4	14	16	27	10	45	3.0	21.0	11	3.0	5
50	50	50.25	42.9	3/4"	M20	42	41	40	142	147	160	165	5	17	18	32	10	45	3.0	21.0	14	3.0	6
60	60	60.30	52.0	1"	M24	51	49	48	160	166	180	186	6	20	20	37	12	60	4.0	27.0	17	4	7
(70)	70	70.35	61.1	1"	M24	60	58	58	178	185	200	207	7	23	22	42	12	60	4.0	27.0	20	4	8
80	80	80.40	70.2	1 3/8"	M36	69	67	65	196	204	220	228	8	26	24	47	15	80	5.0	38.0	23	5	8
(90)	90	90.45	79.3	1 3/8"	M36	78	76	75	214	223	240	249	9	29	26	52	15	80	5.0	38.0	26	5	9
100	100	100.50	88.4	1 3/8"	M36	87	85	85	232	242	260	270	10	32	28	58	15	80	5.0	38.0	30	6	10
(110)	110	110.55	97.5	1 3/8"	M36	96	94	92	250	261	280	291	11	35	30	63	15	80	5.0	38.0	33	6	10
120	120	120.60	106.6	1 3/8"	M36	105	103	100	268	280	300	312	12	38	32	68	15	80	5.0	38.0	36	6	11
(130)	130	130.65	115.7	1 1/2"	M39	114	112	110	286	299	320	333	13	41	34	73	18	90	6.0	42.0	39	8	12
140	140	140.70	124.8	1 1/2"	M39	123	121	120	304	318	340	354	14	44	36	78	18	90	6.0	42.0	42	8	13
(150)	150	150.75	133.9	1 1/2"	M39	132	130	125	322	337	360	375	15	47	38	83	18	90	6.0	42.0	45	8	14
160	160	160.80	143.0	1 3/4"	M45	141	139	135	340	356	380	396	16	50	40	88	18	100	6.0	48.0	48	8	14
(170)	170	170.85	152.1	1 3/4"	M45	150	148	145	358	375	400	417	17	53	42	93	18	100	6.0	48.0	51	8	15
180	180	180.90	161.2	1 3/4"	M45	159	157	150	376	394	420	438	18	56	44	98	18	100	6.0	48.0	54	10	16
(190)	190	190.95	170.3	2"	M52	168	166	160	394	413	440	459	19	59	46	103	20	110	6.0	55.0	57	10	17
200	200	201.00	179.4	2"	M52	177	175	170	412	432	460	480	20	62	48	108	20	110	6.0	55.0	60	10	18

Stosowanie stożków, ujętych w nawiasy, nie jest zalecane.

Pletwy w chwytach typu A zaleca się wykonywać z odsadzeniem na długości c.

1) Stosowanie gwintu Whitworth'a w stożkach metrycznych (chwyt B) nie jest zalecane.

Gwint metryczny
Gwint metryczny
Gwint Whitworth'a
Stożki metryczne (gniazda)
Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi.

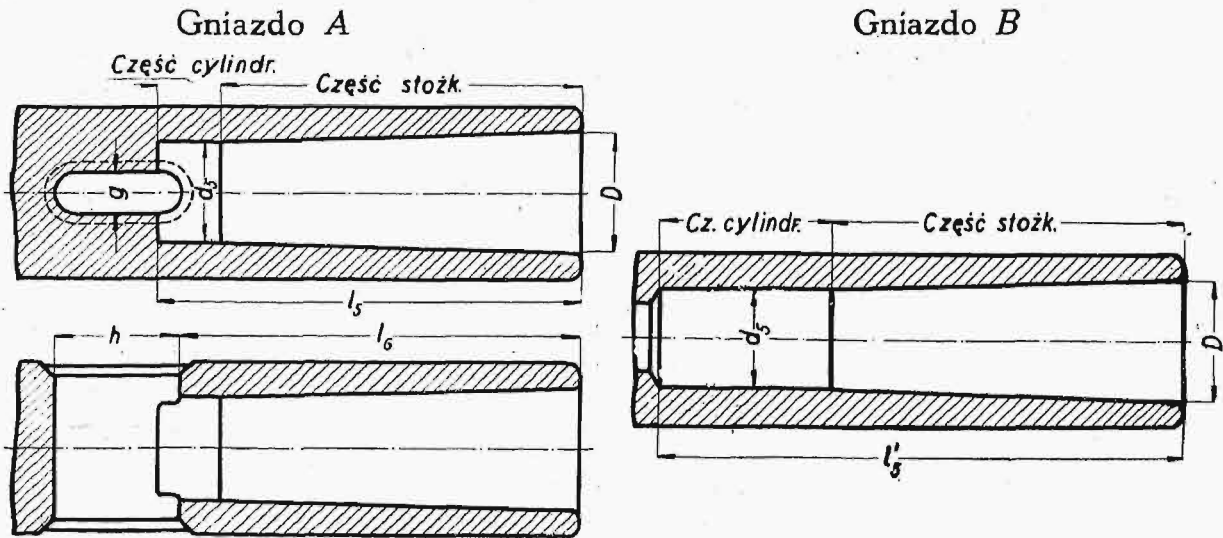
PN	
G	— 205
G	— 206
G	— 241
N	— 272
N	— 264

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

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.
Polskie normy

Stożki metryczne (gniazda)

PN
N-272
Projekt



mm

Oznaczenie stożka	d_s	l_5 ¹⁾	l_6	g	h
4	3,0	25	21	2,5	8
6	4,6	34	29	3,5	12
9	6,7	52	49	4,3	17
12	9,7	54	51	5,3	20
18	14,8	72	68	6,8	24
24	20,0	90	85	8,3	28
32	27,2	109	103	11,3	32
40	34,4	127	119	14,3	36
50	43,6	145	136	17,3	40
60	52,9	164	153	20,3	44
(70)	62,1	182	170	23,3	48
80	71,4	200	186	26,3	52
(90)	80,6	219	204	29,3	56
100	89,9	237	220	32,3	60
(110)	99,2	255	236	35,3	64
120	108,4	274	254	38,3	68
(130)	117,7	292	270	41,3	72
140	126,9	310	286	44,3	76
(150)	136,2	329	305	47,3	80
160	145,4	347	321	50,3	84
(170)	154,7	365	338	53,3	88
180	163,9	384	355	56,3	92
(190)	173,2	402	372	59,3	96
200	182,4	420	388	62,3	100

Zbieżność 1:20

Stosowanie stożków, ujętych w nawiasy nie jest zalecane.

¹⁾ W wypadku stosowania chwytów B lub gdy z innych przyczyn otwór na pletwę jest zbyt czysty, minimalny wymiar l_5 może ulec zwiększeniu (l'_5) przez przedłużenie części cylindrycznej gniazda.

PN
N-266
N-264

Stożki metryczne (chwyt)
Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi

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

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.

Polskie Normy

Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych
do obrabiarek i narzędziPN
N 264
Projekt

Stożki Morse'a do obrabiarek i narzędzi

Oznaczenie stożka	0	1	2	3	4	5	(6)	(7)
-------------------	---	---	---	---	---	---	-----	-----

1. Stożkowe gniazda chwytowe Morse'a dotyczą następujących obrabiarek:
a) tokarek, b) szlifierek do wałków, c) wiertarek, d) wiertarek poziomych (wytaczarek).
2. Chwyty stożkowe Morse'a dotyczą następujących narzędzi:
a) wiertel, b) rozwiertaków, c) przyrządów do mocowania narzędzi, stosowanych na wyżej wymienionych obrabiarkach.

PN
N — 270
N — 271
N — 515

Stożki Morse'a (chwyty)

Stożki Morse'a (gniazda)

Stożkowe gniazda chwytowe Morse'a w obrabiarkach

UWAGA. Stosowanie stożków ujętych w nawiasy nie jest zalecane i może mieć miejsce w wyjątkowych wypadkach do obrabiarek specjalnych.

Stożki metryczne zalecane do obrabiarek i narzędzi

Oznaczenie stożka	4	6	9	12	18	24	32	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
-------------------	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3. Stożkowe gniazda chwytowe metryczne dotyczą następujących obrabiarek:
a) frezarek, b) wiertarko-frezarek.
4. Chwyty stożkowe metryczne dotyczą następujących narzędzi:
a) frezów trzpieniowych, b) przyrządów do mocowania narzędzi, stosowanych na wyżej wymienionych obrabiarkach.

PN
N — 266
N — 272
N — 516
N — 517

Stożki metryczne (chwyty)

Stożki metryczne (gniazda)

Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (typ A i B)

Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (typ C)

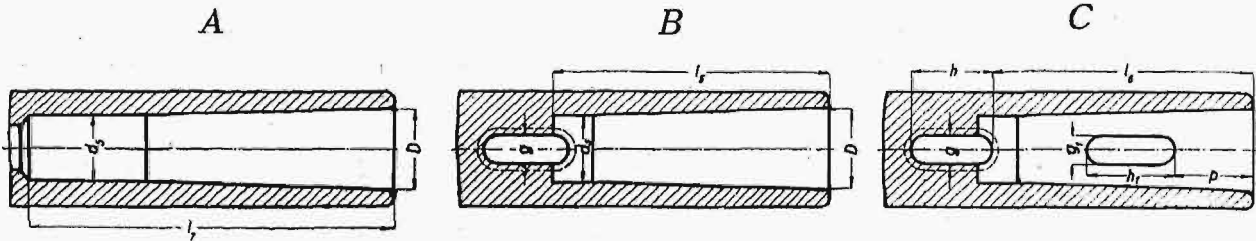
Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.
Polskie normy.

Stożkowe gniazda chwytowe Morse'a w obrabiarkach

PN

N—515

Projekt



mm

Gniazda A, B, C.

Stożek Morse'a		D	d _s	l _s	l ₀	l ₁	g	h	h ₁	p	g ₁
Oznac.	Zbieżność										
0	1:19,212	9,045	6,7	57,9	49	64	4,1	14,5	—	—	—
1	1:20,048	12,065	9,7	55,5	52	70	5,4	18,5	—	—	—
2	1:20,020	17,781	14,9	66,9	63	85	6,6	22,0	—	—	—
3	1:19,922	23,826	20,2	83,2	78	105	8,2	27,5	27	34	8,2
4	1:19,254	31,269	26,5	105,7	98	130	12,2	32,0	35	30	8,2
5	1:19,002	44,401	38,2	134,5	125	162	16,2	37,5	40	30	12,2
(6)	1:19,180	63,350	54,8	187,1	177	225	19,3	47,5	42	30	16,2
(7)	1:19,231	83,061	71,1	257,2	241,5	308	28,8	67,0	45	30	19,3

Stożkowe gniazda chwytowe A, B i C do chwytów stożkowych Morse'a stosuje się w następujących obrabiarkach:

- a. Tokarkach
b. Szlifierkach do wałków

Gniazda chwytowe we wrzecionie i koniku typ A.

UWAGA: Gniazda nie posiadają otworów poprzecznych do wybijania i zabierania chwytów. Od obrócenia się chwytu w gnieździe zabezpiecza jedynie tarcie między powierzchniami stożkowymi.

- c. Wiertarkach
d. Wiertarkach poziomych (wytaczarkach)

Gniazda chwytowe } typ A lub B
we wrzecionie } typ C.

UWAGA: Gniazdo (we wrzecionie) posiada otwór poprzeczny do wybijania chwytów oraz do zabierania ich za pośrednictwem pletwy. Gniazdo może być zaopatrzone w dodatkowy otwór poprzeczny na klin, zabezpieczający chwyt od wysunięcia się z gniazda.

Stosowanie stożków, ujętych w nawiasy, nie jest zalecane i może mieć miejsce tylko w wyjątkowych wypadkach, do obrabiarek specjalnych.

Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi
Klinowe zamocowanie chwytów Morse'a w gniazda obrabiarek

PN

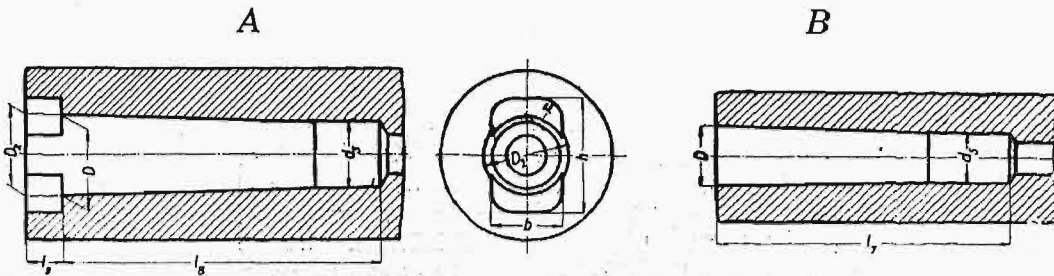
N—264
N—273

Termin zgłaszania sprzeciwów 1 czerwca 1929 r.

Polskie Normy.

Stożkowe gniazda chwytowe metryczne
w obrabiarkach (typ A i B)

PN
N — 516
Projekt



mm

Gniazda A i B

Stożek metryczny	D	d ₅	l ₇	l ₈	l ₉	b	h	D ₂₂	r
4	4	3.0	29	—	—	—	—	—	—
6	6	4.6	41	—	—	—	—	—	—
9	9	6.7	66	—	—	—	—	—	—
12	12	9.7	71	—	—	—	—	—	—
18	18	14.8	92	—	—	—	—	—	—
24	24	20.0	113	—	—	—	—	—	—
32	32	27.2	—	126	15	28	46	32,75	8
40	40	34.4	—	148	18	36	57	40,90	10
50	50	43.6	—	165	22	44	85	51,10	10
60	60	52.9	—	194	25	54	100	61,25	12
80	80	71.4	—	228	28	74	125	81,40	15
100	100	89.9	—	270.	30	92	150	101,5	18
120	120	108,4	—	312	34	112	175	121,7	20
140	140	126,9	—	354	38	132	200	141,9	25
160	160	145,4	—	396	42	150	225	162,1	25
180	180	163,9	—	438	46	170	250	182,3	30
200	200	182,4	—	480	50	190	275	202,5	30

Stożkowe gniazda chwytowe A i B do chwytów stożkowych metrycznych, stosuje się w następujących obrabiarkach:

1. Frezarkach. Gniazda chwytowe we wrzecionie typ A i B,

UWAGA: Gniazdo A zakończone jest u wylotu zabieraczem zabezpieczającym chwyt od obrócenia się w gnieździe. Śruba przechodząca przez wrzeciono zabezpiecza chwyt od wysunięcia się z gniazda.

Gniazdo B nie posiada zabieracza. Od obrócenia się chwytu w gnieździe zabezpiecza tarcie między powierzchniami stożkowymi.

Śruba przechodząca przez wrzeciono zabezpiecza chwyt od wysunięcia się z gniazda.

Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (typ C).

Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi.

PN
N — 517
N — 264

Termin zgłaszania sprzeciwów: 1 czerwca 1929 r.

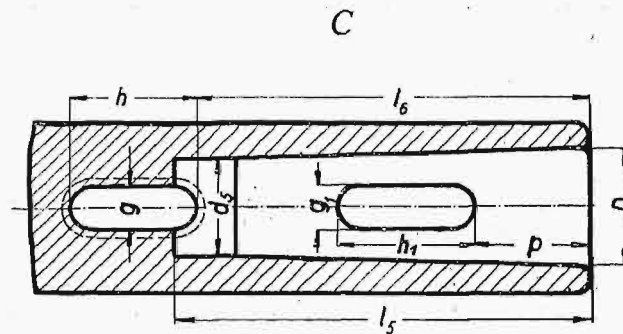
Polskie Normy.

Stożkowe gniazda chwytowe metryczne
w obrabiarkach (typ C)

PN

N-517

Projekt



mm

Gniazdo C									
Stożek metryczny	D	d_s	l_5	l_6	g	h	h_1	p	g_1
50	50	43,6	145	136	17,3	40	40	30	12,2
60	60	52,9	164	153	20,3	44	42	30	16,2
80	80	71,4	200	186	26,3	52	45	30	19,3
100	100	89,9	237	220	32,3	60	52	30	26,3
120	120	108,4	274	254	38,3	68	60	30	32,3
140	140	126,9	310	286	44,3	76	68	30	38,3
160	160	145,4	347	321	50,3	84	75	40	44,3
180	180	163,9	384	355	56,3	92	80	50	50,3
200	200	182,4	420	388	62,3	100	90	60	56,3

Stożkowe gniazdo chwytowe C do chwytów stożkowych metrycznych stosuje się w następujących obrabiarkach:

Wiertarko-frezarkach: Gniazda chwytowe we wrzecionie typ C.

UWAGA. Gniazdo we wrzecionie posiada otwór poprzeczny do wybijania chwytów oraz do zabierania ich za pośrednictwem pletwy.

Gniazdo zaopatrzone jest w dodatkowy otwór poprzeczny na klin, zabezpieczający chwyt od wysunięcia się z gniazda.

Stożkowe gniazda chwytowe metryczne w obrabiarkach (typ A i B) . . .

Zastosowanie stożków Morse'a i metrycznych do obrabiarek i narzędzi . . .

Klinowe zamocowanie chwytów metrycznych w gniazdach obrabiarek . . .

PN

N-516

N-264

N-273