


# MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY 

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO № 3

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ WARSZTATOWĄ  
STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW  
MECHANIKÓW POLSKICH

## Warunki techniczne, metody odbioru i kontroli produkcji, a przemysł metalurgiczny.

*Napisał J. Obrębski.*

Treść: Podstawy do układania warunków technicznych. Warunki techniczne odbioru tworzywa i wyrobów. Wymagania odbiorcy a przemysł. Kontrola produkcji. Wnioski.

Nabywanie tego, lub innego materiału, czy też wyrobu gotowego przez osobę prywatną stanowi czynność, pozbawioną wszelkich komplikacji. Taki prywatny konsument stosuje się do jakości i ceny towarów rynkowych, zaufanie swe do tej, lub innej firmy opiera na renomie, jaką ta firma posiada, bądź też decyduje się na pewne ryzyko wybierając niższą cenę i dogodniejsze warunki płatności. Aczkolwiek przemysł uwzględnia zawsze wymagania konsumentów, dostosowuje się do popytu, czyli jak powiadają, do rynku, to jednak inicjatywa takiego dostosowania spoczywa w jego ręku, a poszczególni nabywcy mają na bieg produkcji jedynie wpływ pośredni; wpływ ten ujawnia się jako wzrost, czy też spadek popytu na dane materiały i wyroby.

Gdy jednak nabywcą jest nie jednostka, lecz przedsiębiorstwo, czy instytucja (samorządowa, lub rządowa) kwestja zmienia się zasadniczo. Jeżeli chodzi nawet o towary rynkowe, to ich nabycie rzadko odbywa się na drodze zwykłej wymiany pieniądza na towar, a najczęściej połączone jest z zawarciem umowy, która ma na celu prawne zapewnienie właściwego wykonania zamówienia.

Umowa, jako akt prawny, opiera się zwykle na t. zwanych warunkach technicznych, czyli opisie wyczerpującym zamawianego towaru. O ile prywatny nabywca ma na widoku jedynie zaspokojenie własnych wymagań i może, bez żadnej odpowiedzialności przed kimkolwiek, ponosić ryzyko, to osoby, reprezentujące daną instytucję obarczone są odpowiedzialnością, czasem bardzo wielką, za stronę prawną umowy i właściwe ułożenie warunków technicznych, zapewniające pożądaną jakość towaru. Czynnikiem odpowiedzialności prawnej wywołuje zrozumiałe uczucie obawy i chęć takiego obstawienia się zastrzeżeniami i rygorami, które wykluczałyby niepowodzenie, usuwało wszelkie możliwości takiego niepowodzenia i przenosiło maksimum odpowiedzialności na dostawcę. Środek ciężkości przenosi się częstokroć z obszaru techniki do obszaru prawa. Dostawca, obstawiony ścisłemi, a częstokroć niedość ścisłemi, wymaganiami odczuwa obawę przed stratami, na jakie może go narazić niezastosowanie się (bodaj tylko prawne) do poszczególnych wymagań i przeciwstawia się ich ujęciu, lub podnosi cenę uwzględniając ryzyko. Warunki techniczne, ułożone idealnie pod wzglę-

dem prawnym mogą mieć wiele usterek natury technicznej, a te usterki wywołują podwójną stratę dla konsumenta, albowiem śrubują cenę, nie zapewniając właściwej jakości. Złe ułożone warunki techniczne są częstokroć powodem znacznych strat dla Państwa, gdyż, odstrasząc zbyt ostremi wymaganiami przemysł krajowy wywołują odpływ zamówień zagranicę. Przy obecnym zastoju w przemyśle krajowym należy unikać tego za wszelką cenę. Postaramy się też wskazać na szereg wytycznych, jakimi kierować się należy przy układaniu warunków technicznych, przyczem ograniczymy swe rozważania do omówienia sprawy w zakresie przemysłu metalurgicznego.

Dla systematycznego rozważania zagadnienia należy wprowadzić pewien zasadniczy podział, a mianowicie: 1) warunki techniczne odbioru materiałów i wyrobów rynkowych, 2) warunki techniczne odbioru materiałów i wyrobów specjalnych.

Dla jaskrawej ilustracji takiego podziału podajemy jako przykłady dla 1-szej kategorii: gwoździe, blacha kotłowa, żelazo profilowe, szyny, rury żelazne i stalowe, pręty mosiężne, drut żelazny i t. p., zaś dla drugiej: broń, amunicja, części maszyn specjalnych, części samochodowe, samolotowe, aparaty chemiczne, materiały do wyrobu powyższych i t. p.

Operowanie w zakresie kategorii pierwszej należy podporządkować jej cechom charakterystycznym, a mianowicie należy pamiętać, że materiały i wyroby rynkowe są znormalizowane, aczkolwiek często nie wciągnięte do norm obowiązujących i wydanych. Masowa produkcja wyklucza wprowadzanie dowolnych zmian i wymagań. Dobroć towaru najlepiej gwarantuje powaga firmy. Taniósć zapewniają: duże zamówienie i typowe, proste próby odbiorcze.

Warunków technicznych na produkt rynkowy nie należy komplikować wyczerpującymi opisami i zastrzeżeniami, a tem bardziej takimi zastrzeżeniami, których uwzględnienie, lub nieuwzględnienie może się sprawdzić.

Właściwy poziom produktów rynkowych utrzymuje się automatycznie przez wymagania szerokich mas konsumentów.

Konkurencja wytwarza stan autokontroli. Czynnikiem zaufania do firmy odgrywać tu winien wybitną rolę i może wpłynąć raczej dodatnio na jakość

towaru, a to dlatego, że zaufanie obowiązuje, natomiast opracowane na wielu arkuszach warunki techniczne zwalniają od takiej odpowiedzialności, która ogranicza się do utrzymania jakości towaru w granicach podanych wymagań. Często słyszy się nawet paradoksalne zdanie, a mianowicie: „możemy wykonać szyny, czy rury dobre, albo w/g warunków technicznych”.

Nie oznacza to bynajmniej, aby warunki techniczne były źle ułożone, lecz dana wytwórnia pracuje na pewnym poziomie technicznym, ma zbyt na swe wyroby i nie czuje się w możliwości wprowadzenia zmian do produkcji przynajmniej jeżeli chodzi o małe zamówienie.

Nie chcemy przez to powiedzieć, aby należało kupować bezkrytycznie produkty rynkowe. Owszem, wysuwanie nowych wymagań jest naturalnym objawem, lecz powstawanie takich nowych wymagań leży w innej płaszczyźnie, bywa zwykle zagadnieniem wielkiej miary, omawianem na zjazdach przedstawicieli wytwórni i konsumentów.

Gdy wypadnie nam operować drugą kategorią materiałów i wyrobów nie rynkowych sprawa komplikuje się znacznie. Układający takie warunki techniczne powinien pamiętać, że nie jest on już jedynie prawnikiem, lecz że staje się poniekąd projektodawcą, dostosowuje do swych wymagań produkcję, nagina przemyśl do siebie, zawadza o zagadnienia ekonomiczne (boć wszelkie zmiany i nowe poczynania kosztują), wskazuje wytwórcom nowe drogi. W takich wypadkach strona techniczna wysuwa się na pierwszy plan i jej należy poświęcić najwięcej uwagi. Aby należycie rozpocząć pracę należy przede wszystkim postawić sobie pytanie tego rodzaju: Czy charakter specjalny zamówienia jest istotną, czy tylko pozorną jego cechą? Chodzi mianowicie o to, czy zamawiany produkt nie jest faktycznie produktem rynkowym, czy tylko przeznaczenie jego, lub nazwa nadają mu tę odrębność. Gdy dojdziemy do wniosku że istnieją cechy wyodrębniające ten produkt staramy się ująć je jaknajistotniej, a więc oddzielamy od cech innych, normalnych. Naprzykład zamawiamy stal na kielichy do pocisków armatnich i wiemy, że nieszczelność kielicha powoduje przenikanie gazów prochowych do wnętrza pocisku i przedwczesną eksplozję. Podajemy więc w warunkach technicznych, że chodzi nam o stal normalną, rynkową, jednak zastrzegamy takie zlokalizowanie jamy usadowej w bloku, które wyklucza obecność jej, w odlanej do walcowania części bloka, nawet jako rurki włoskowatej, którą uwidacznia dopiero próba hydrauliczna. Huta orjentuje się wtedy od razu, że chodzi tu nie o wpływ jamy usadowej na wytrzymałość lecz o wpływ jej na szczelność. Nie lekceważy też zagadnienia i zdaje sobie sprawę z konieczności takiego wymagania nie traktując go jako zbytnej gorliwości układającego warunki techniczne.

Opisując i definiując te cechy wyodrębniające należy bacznie zważać na to, czy są one cechami istotnymi. Oto drugi przykład, ilustrujący powyższą uwagę: Wiadomo, że równomierne przehartowywanie stali uzależnione jest od równomiernego rozkładu pierwiastków chemicznych w skład stali wchodzących. Największą rolę odgrywa tu węgiel, to też w pewnych warunkach technicznych napotkał autor

zastrzeżenie co do „równomiernego rozkładu węgla”. Oczywiście hutnik jest zaskoczony takim wymaganiem i pozostawia sprawę łasce losu, gdyż nie zna sposobu na równomierne rozkładanie węgla. Faktycznie możemy potrzebować stali dobrze hartującej się, ale istotną cechą tej stali będzie jej czystość, gdyż tylko mała zawartość siarki umożliwi równomierny rozkład węgla, czemu sprzyjają też warunki krzepnięcia zapobiegające likwacji. Normujemy więc zawartość siarki, względnie zastrzegamy dopuszczalną jej zawartość we wnętrzu bloka i przy jego powierzchni, ale nie warunkujemy „równomiernego rozkładu węgla” gdyż samo pojęcie „równomierności” nie jest ściśle, a sprawdzenie wymaga obserwacji setek szlifów.

Dalej należy unikać wymagań, które, może są słuszne, lecz nie byłyby wykonalne. Niewykonalność może być zależną od istniejących urządzeń w danej wytwórni, oraz od wykształcenia jej personelu. Pomijamy już takie wymagania, które są niewykonalne technicznie.

Dalej bacznie należy się zastanowić nad tem, czy warunkujemy wynik końcowy, czy proces wytwarzania. Zasadniczo należy unikać wtrącania się do procesu wykonania i warunkować wyniki końcowe jeżeli te dadzą się sprawdzić. Tylko w tych wypadkach, gdy pewni jesteśmy, że wskazanie procesu wykonania jest oparte na gruntownej znajomości zjawiska, oraz gdy sprawdzenie wyników ostatecznych jest niemożliwe uciekamy się do uwarunkowania procesu wykonania. Zaznaczyć należy, że takie instrukcje mogą dać dobre skutki i przemyśl powita je chętnie. Ujemną stroną uwarunkowania metod produkcji jest to, że odpowiedzialność za wynik ostateczny spada na zamawiającego, jeżeli sprawa traktowana jest li tylko prawnie. Przy współpracy i zaufaniu obustronnem nie należy lękać się tego sposobu.

Zaznaczymy następnie że warunki techniczne odbioru materiału nie mogą w żadnym razie łączyć wymagań, dotyczących składu i własności mechanicznych z wymaganiami, dotyczącymi przedmiotu, jaki odbiorca ma zamiar z tego materiału wykonać. Zasadniczy ten błąd często spotykany jest w warunkach technicznych i dlatego specjalnie zastanowimy się nad nim. Oczywiście intencją układającego warunki jest uzyskanie dodatniego wyniku przy wykonywaniu tego, czy innego przedmiotu z materiału zamówionego nazewnątrz. Czy może jednak huta przyjąć na siebie odpowiedzialność za wynik ostateczny, jeżeli nie wie nawet, co będzie robił odbiorca z materiałem przez nią dostarczonym? Gdy się ma wątpliwości co do odpowiedzialności doboru materiału można obarczyć tą czynnością hutę, lecz tem samem zgodzić się wypadnie na to, że huta zechce wniknąć w metody produkcji, jakie stosuje zamawiający. Będzie to już współpraca nie zaś wykonanie ściśle określonych warunków technicznych.

Na zakończenie dodamy, że skład chemiczny i cechy wytrzymałościowe są zmiennymi zależnymi. Poważnie więc zastanowić się wypadnie czy warunkować będziemy jedno i drugie, czy też albo jedno, albo drugie. Wszechstronne obstawianie się nie stanowi o dobrych warunkach technicznych. Uchwycenie istoty rzeczy, pozostawienie luzów tam

gdzie to jest możliwe, umożliwienie szeregu rozwiązań zagadnienia i nietamowanie inicjatywy dostawcy daje niejednokrotnie lepsze wyniki.

Przechodzimy teraz do warunków technicznych na wyroby (narzędzia, maszyny, aparaty). Można uwarunkować jedynie przydatność, czy działanie wyrobu (maszyny, narzędzia).

Następnie można dodać zastrzeżenie co do materiału, jaki ma być użyty do wykonania danego obiektu.

Idąc jeszcze dalej można zastrzec obróbkę termiczną, przynajmniej widoczne i sprawdzalne jej skutki. W dziedzinie mechanicznej obróbki można zastrzec tolerancje, dokładność wykończenia powierzchni obrobionych i szereg innych szczegółów.

Tak opracowane warunki techniczne wydać się mogą wzorem dokładności i zapobiegliwości, jednak wszechstronne obstawienie się wiąże ręce producentowi, ale całkowicie oswabadza jego sumienie. Takie warunki techniczne stają się planem produkcji, który wciskamy do fabryki.

Rozważając dokładnie sprawę, dojdziemy do wniosku, że właściwą rolą warunków technicznych jest wyraźne streszczenie wymagań odbiorcy i zabezpieczenie się przed otrzymaniem złego wyrobu. Dobrze ułożone warunki techniczne powinny tamować inicjatywę producenta jedynie wtedy, gdy przybiera ona kierunek ujemny, na niekorzyść odbiorcy. Natomiast gdy idzie w kierunku dodatnim, powinna ta inicjatywa znajdować ujście nieograniczone. Zamknięcie tego ujścia prawną formułką przynosi zawsze tylko szkodę.

W obecnych czasach przeciwstawiane są sobie dwie metody układania warunków technicznych. Według jednej, należy uwarunkować materiał, obróbkę termiczną, tolerancje wymiarów, oraz wszelkie najmniejsze szczegóły wykonania; według drugiej uwarunkowanie dotyczy jedynie przydatności, czy właściwego działania. Nadmierna ostrożność doprowadza niejednokrotnie do łączenia tych metod, co nastrocza wątpliwości natury prawnej, oraz wydaje się niecelowe. Podając wytwórni plan produkcji i sprawdzając jego wykonanie musimy przyjąć na siebie odpowiedzialność za wyniki. Obstawiając przy ścisłym stosowaniu się do takiego planu wymagamy jednocześnie aby wytwórnia, według tego planu postępująca, osiągnęła zgóry przewidziane wyniki. Postępowanie takie wywołuje zawsze sprzeczności, które należy uznać za uzasadnione.

Reasumując powyższe dojdziemy do wniosku, że należy zdecydować się na jedną, lub na drugą metodę, lecz nie należy ich łączyć, gdyż takie połączenie mieści sprzeczność samo w sobie. Jeżeli wytwórnia nie wzbudza zaufania, należy stosować metodę pierwszą jednak wtedy wypadnie przyjąć na siebie odpowiedzialność za wynik końcowy, jeżeli natomiast wytwórnia wzbudza zaufanie, to stosować należy metodę drugą, przy której uwarunkowany jest wynik końcowy (przydatność wyrobu) zaś w sprawie produkcji pozostawiona jest wytwórni zupełna, lub względna swoboda.

Nawiasem mówiąc, nie istnieją i nie będą nigdy istniały takie warunki techniczne, które zapewniłyby konsumentowi dobry wyrób nawet wtedy, gdy ze strony wytwórni nie zaznacza się dążenie do poprawnego wykonywania zamówienia.

Żartobliwie mówi się czasem, że ta lub inna wytwórnia daje dobry odbiór, ale zły towar, oznacza to, że cała uwaga skupiona jest na tem, aby prawnie być w porządku z warunkami technicznymi, nie zaś na tem, aby wyprodukować rzecz faktycznie dobrą.

Z kwestją warunków technicznych łączy się ściśle kwestja odbioru. Odbiór prowadzi się zwykle w taki sposób, że, albo próbom i badaniom podlega gotowy wyrób, albo prowadzona jest kontrola produkcji. Zbyteczna ostrożność prowadzi i w tym wypadku do łączenia kontroli produkcji z kontrolą gotowego wyrobu. Sposób taki nie znajduje ani prawnego ani logicznego uzasadnienia, gdyż uznanie całego przebiegu produkcji za poprawny i zgodny z warunkami technicznymi wyklucza możliwość odrzucenia gotowego wyrobu. I w tym wypadku należy zaznaczyć, że brak dobrej woli ze strony wytwórni nie da się zastąpić takim lub innym sposobem kontroli, czy odbioru.

Gorszą jest jeszcze rzeczą, gdy kontrola produkcji staje się czynnością biurokratyczną i traktowana jest jako coś, co ma na celu jedynie utrzymanie stałej zgodności między tem co się robi, a tem, co jest napisane w warunkach technicznych. Kontrola istotna, jeżeli konieczność jej jest ustalona, byłaby czynnością, wymagającą głębokiej wiedzy, nadzwyczajnej spostrzegawczości, stałego przebywania na warsztacie i energii niepospolitej.

Kontrola taka nie mogłaby błąkać się dookoła wyodrębnionych faktów, a musiałaby objąć całość wytwarzania, stan urządzeń, organizację, poziom intelektualny pracowników i t. p.

Organizm wytwórni jest zbyt skomplikowany, zbyt czuły, aby mógł rozwijać się i działać sprawnie jedynie pod wpływem zewnętrznej kontroli. Produkt, wypuszczony z fabryki nosi na sobie wyraźne piętno jej obecnego stanu i na faktyczną wartość jego składają się czynniki bardzo liczne i bardzo złożone. Nakładanie pęt na zdrowy organizm szkodzi mu, zaś choremu organizmowi nie pomaga.

Zastanówmy się jeszcze nad tem, jak powstają warunki techniczne i na czym się one opierają. Istnieje tu parę możliwości, a mianowicie: warunki techniczne układane są: 1) na podstawie norm obowiązujących, 2) na podstawie podobnych warunków, stosowanych w innych krajach, 3) na podstawie pewnego doświadczenia w danej dziedzinie, wreszcie 4) na podstawie studiów laboratoryjnych i warsztatowych, prowadzonych często w tej wytwórni, która ma dany obiekt produkować.

Można jeszcze wskazać wypadki, kiedy dana wytwórnia proponuje, opracowane przez nią warunki techniczne i te ulegają poprostu zatwierdzeniu.

W wypadku pierwszym musimy posiadać normy, względnie dane katalogowe firmy, oraz pewność, że wybieramy właściwy materiał, czy też wyrób. Wskazane jest zawsze nawiązanie kontaktu z producentem i omówienie kwestji przydatności danego materiału do określonego celu.

W wypadku drugim nie jest wskazane dosłowne kopjowanie warunków zagranicznych, gdyż stan rodzimego przemysłu może okazać się niedość wysoki, aby tym warunkom sprostać, ponadto każde zagadnienie posiada parę rozwiązań i rozwią-

zanie dobre dla firmy zagranicznej może nie nadać się dla firmy krajowej. Należy więc dbać o dostosowanie warunków technicznych zagranicznych do możliwości lokalnych.

Na takim dostosowaniu często się bardzo wiele zyskuje nawet w sensie polepszenia jakości materiału, czy wyrobu.

Dla trzeciego wypadku nie czynimy żadnych zastrzeżeń, gdyż należy uważać, że poleganie na własnym doświadczeniu będzie miało istotne podstawy.

Czwarty wypadek — układanie warunków technicznych na podstawie studjów realnych — rozważymy dokładniej. Wchodzi tu bardzo ważny pierwiastek współpracy konsumenta z producentem. Współpraca ta może dać wspaniałe wyniki i to tem łatwiej, że najpoważniejsi konsumenci — instytucje państwowe uposażone są w placówki badawcze (laboratorja) znacznie bogatsze i obszerniejsze niż niejedna wytwórnia.

Na drodze takiej współpracy można wywołać produkcję niejednego wyrobu, który dotąd jedynie z zagranicy był sprowadzany. Pozatem konsument poznaje lepiej produkcję, uczy się rozumieć i uwzględniać trudności na jakie ta niejednokrotnie napotyka, nakoniec stosuje swe wymagania do możliwości, jakie dana wytwórnia posiada. Wypadek ostatni — zatwierdzenie warunków technicznych, opracowanych przez wytwórnię bez udziału w tej pracy konsumenta nasuwa jedną tylko uwagę, a mianowicie: pamiętać należy, że cała praca i cała inicjatywa jest po stronie producenta, co świadczy o tem, że czyni on wyniki ku wyprodukowaniu danego przedmiotu i doprowadzenia go do pewnego stopnia doskonałości. Przemawia to za tem, że i nadal będą czynione wysiłki ku udoskonaleniu wyrobu, co może i musi wpłynąć na zmianę warunków technicznych. Jeżeli więc pożądaną jest udoskonalenie wyrobu nie powinno się tamować tego udoskonalenia, czyli warunki techniczne winny posiadać taką formę i takie zastrzeżenia, które stwarzałyby pewien luz i dawały całkowitą możliwość wprowadzenia zmian pożądaných.

Tamowanie inicjatywy wytwórni przez bezapelacyjne przytrzymywanie się warunków technicznych przez tę wytwórnię ułożonych prowadzi jedynie do zniechęcenia i odbiera chęć do pracy. Autor osobiście przekonał się, że współpraca z warsztatem, zrozumienie jego możliwości i potrzeb, wprowadzenie pierwiastka zaufania i pomoc laboratoryjna dają stokroć lepsze wyniki od ostrych i bezwzględnych warunków technicznych.

Przejdźmy teraz do kwestji odbioru. Odbiór winien zapewniać konsumentowi przewidzianą w umowie dobroć towaru, jednak nie powinien stawać się czynnością biurokratyczną.

Próby i badania, prowadzone przy odbiorze winny być znormalizowane i tak opracowane, aby zajmowały minimum czasu, kosztowały jaknajmniej, były zrozumiałe dla wytwórcy i faktycznie określały jakość wyrobu.

Spotykamy się często ze zjawiskiem następującym: próby odbiorcze rozciągają się na materiał

wyściowy i na wszystkie etapy wykonania, ponadto prowadzone są badania gotowego wyrobu i nakoniec sprawdzane jest działanie, czy użyteczność w czasie (wymagana paromiesięczna, lub paroletnia gwarancja). Takie próby odbiorcze są wprawdzie nacechowane wielką ostrożnością, jednak dla wytwórni stanowią jarzmo nie do zniesienia.

Słusznie wydaje się, często odbijająca się o uszy uwaga: albo paroletnia gwarancja, albo próby gotowego wyrobu, albo kontrola produkcji.

Zapewne, że taki wszechstronny odbiór może wskazywać na to, że odbiorca nie jest pewien, czy kontrola produkcji faktycznie była kontrolą rzeczową: zapewniła dobre wykonanie, następnie nie jest pewien czy próby odbiorcze gotowego wyrobu są miarodajne i dlatego powiada: wykonywaliście wszystko według warunków technicznych, wykonaliście dobrze, no a teraz weźcie na siebie odpowiedzialność za to, czy w użyciu wyrób wasz będzie dobry, czy zły.

Wymaganie gwarancji paroletniej winno zdaniem autora, wykluczać wszelkie próby odbiorcze, gdyż samo pojęcie gwarancji w czasie jest jakby oddaniem swego wyrobu do prób długotrwałych i to takich, które będą prowadzone poza wytwórnią i mogą być (dodajmy nawiasem) prowadzone źle.

Wytwórnia godzi się jednak na takie status quo i musi coś otrzymać wzamian. To coś jest właśnie swobodą w obraniu materiału i sposobów wykonania. Odwrotnie zaś niegwarantowanie pracy właściwej w czasie, czyli zrzucenie z siebie odpowiedzialności za dalsze losy wyrobu rekompensuje się zezwoleniem, czy zgodą na wglądanie w produkcję.

Reasumując powyższe, musimy zaznaczyć, że dobrze ułożone warunki techniczne i racjonalnie prowadzony odbiór są czynnikami wpływającymi dodatnio na rozwój przemysłu. Natomiast złe warunki i ciężki biurokratyczny odbiór tamują rozwój przemysłu, ułatwiając przyływ towarów zagranicznych.

W tych krajach, gdzie wytwórnie prywatne pochwyliły w swe ręce inicjatywę i nadały, nawet specjalnym wyrobom, cechę towaru rynkowego, warunki techniczne (wymagane prawnie) są zwykle mało znaczącą paplaniną o charakterze li-tylko prawnym. Tak np. w pewnych warunkach technicznych angielskich autor napotkał na takie zdania: „Blacha winna być dobrze przewalcowana. Stal winna być najlepszego gatunku, a próbka termiczna taka, aby odpowiadała składowi stali”. I t. p.

Podobne komunały wyraźnie wskazują na to, że inicjatywa przeszła całkowicie do rąk prywatnej wytwórni, która stanęła na poziomie wykluczającym wszelki nacisk ze strony odbiorcy.

Jedną presją jest w takich razach konkurencja. Należy też życzyć naszemu przemysłowi, aby użył takiego rodzaju obrony przed ciężkimi nieraz (i nielogicznymi, przyznajmy się) warunkami technicznymi, oraz przed odbiorem, że się tak wyrażymy, wielostopniowym.

Odbiorcom życzyć należy aby nauczyli się wkra-  
czać do warsztatu jako doradcy nie zaś jako nie-  
uźni i podejrzliwi krytycy.

# Kuźnia precyzyjna i jej wymagania.<sup>1)</sup>

Napisal inż. A. Dawidowski — P. F. K. Warszawa.

Treść: Zadanie masowego kucia. Tolerancje kucia. Wykonanie matryc. Gradowanie i stemple. Sposoby mocowania matryc. Stal matrycowa. Wady bryłek i walka z niemi. Ogólna kalkulacja.

*Wstęp.* Zadaniem masowego kucia bryłek jest nadanie formy bryłce, posługując się matrycą jako narzędziem i prętem o wymiarach handlowych jako materiałem. Trudności w wykonaniu tego zadania są bardzo znaczne i wymagają dużego doświadczenia. Mamy do czynienia z materiałem plastycznym, który musimy zmusić do wypełnienia potrzebnej nam formy, uniknąć wszelkich zawinięć, fałdowań i t. p. zjawisk. Praca młota trwa drobną część sekundy i przy masowej produkcji niezmiernie trudno w porę zauważyć wszelkie braki. Materiał silnie nagrzwany w cienkich prętach szybko stygnie, więc nie można rozkładać odkucia bryłki na szereg operacji, które w sumie dają potrzebną bryłkę.

*Tolerancja kucia.* Przy projektowaniu rysunku bryłki rozróżniamy 2 rodzaje wymiarów. Pierwszy w kierunku kucia, drugi w kierunku prostopadłym do kucia. Wymiary w kierunku kucia osiągamy: dokładnością wykonania matrycy i dobieciem surówki w czasie kucia. W kierunku prostopadłym kształt ostateczny daje rysunek matrycy i wymiar bryłki od kowala nie jest zależny. Przy naznaczaniu tolerancji w wymiarach zasadniczych bryłki, wychodzimy z następujących założeń:

1) Bryłka przy wszelkich przesunięciach, w czasie mechanicznej obróbki, przewidzianych planem operacyjnym tej ostatniej, wszędzie musi posiadać dostateczny, ale nie za duży zapas materiału, do wykonania przewidzianej obróbki.

2) Otrzymać możliwie jak największą tolerancję w wymiarach bryłki, co wpływa bardzo wydatnie na lepsze wykorzystanie matryc i zmniejsza tem samym koszt matryc. Jasnym jest dla nas, że czem ściślej musimy wykonać matrycę, tem drożej ona kosztuje i tem krócej pracuje. Niestety pierwszy z wyżej podanych warunków, przy dużej ilości operacji w czasie mechanicznej obróbki, a zwłaszcza przy parokrotnej zmianie bazy operacyjnej, znacznie zacieśnia tolerancje wymiarów bryłki.

Zdarzają się wypadki, że dopuszczona w bryłce tolerancja 1 mm. urasta 5-ciokrotnie jak się przeprowadzi bryłkę przez cały plan operacyjny mechanicznej obróbki z dopuszczonemi w niej tolerancjami w wykonaniu gotowej części. W kierunku kucia przyjmujemy zwykle tolerancje od 0,5 do 1,5 mm zależnie od wielkości surówki i warunków późniejszej obróbki mechanicznej. W kierunku prostopadłym do wykonania bryłki wykonywamy matrycę wg. szablonu i można przyjąć, że dokładność w tym kierunku możemy otrzymać od 0,2 do 0,3 mm. Odkute bryłki badamy przechodnim sprawdzianem w kilku najważniejszych miejscach, śledząc baczenie za stanem matrycy i przy rozbięciu się takowej powyżej normy, matrycę zamieniamy nową.

*Wykonanie matryc.* Po wykonaniu rysunku bryłki i naznaczeniu wyżej wymienionych tolerancji, przy-

stępujemy do wykonania szablonu, uwzględniając skurcz materiału wskutek wysokiej temperatury kucia i zbieżność kantów bryłki w celu łatwiejszego wyjmowania tej ostatniej z matrycy. Kąt zbieżności przyjmujemy zasadniczo 7° — 9° w zależności od głębokości profilu. Wszelkie kąty na szablonach są zaokrąglone promieniem od 0,5 do 1 mm przy głębokościach do 10 mm i od 1 do 3 mm przy głębokościach od 10 do 45 mm.

Zwykle stosujemy następującą konstrukcję matryc: dolna matryca ma pasek dociskowy okalający rysunek i wyjęcie na grad. Górna matryca płaska i ma płaskie wyjęcie na grad. Konstrukcja taka daje nam następujące prerogatywy:

a) matryca o matrycę uderza tylko płaszczyznami dość szerokimi, więc nie możliwym jest uszkodzenie matrycy wskutek uderzenia jednej o drugą przy wielkich próbach młota,

b) zakryta matryca nie jest niebezpieczną dla personelu obsługującego młot,

c) dość ściśła regulacja grubości gradu, ponieważ grubość gradu jest zawczasu skreślona dla danej matrycy,

d) o ile tylko można stosujemy kucie kształtu w dolnej matrycy, górna zaś matryca jest płaską.

Niektóre fabryki nie stosują w swych matrycach paska dociskowego, a dają płaskie ujście na grad, daje to mniej dokładną surówkę i utrudnia wyciskanie gradu z bryłki.

*Gradownice i stemple.* Przy dużych przedmiotach stosujemy gradowanie na gorąco i gradownice złożone z 2-ch połówek umocowanych na wspólnej płycie; stemple są zestawiane z części umocowanych we wspólnej oprawce. Przy małych przedmiotach gradownica i stempel są wykonane z jednej części. Kąt zbieżności w gradownicy stosujemy 5°. Stempeł robimy szcuplejszy od gradownicy o 0,25 mm z każdej strony, przy bryłkach zaś kutyh w jednej matrycy o 0,1 mm. Przy dużych przedmiotach stosujemy gradownice ze zbieżnością w dwie strony, żeby tym sposobem ułatwić prasie obcinanie gradów.

*Sposoby mocowania matryc.* Wszystkie młoty, używane do kucia bryłek posiadają w ten czy inny sposób skutecznie przesuwane górnej matrycy w stosunku do dolnej, w kierunku poprzecznym; w kierunku podłużnym regulujemy ustawienie ręcznie.

Zamocowujemy matryce na młocie: a) klinami b) śrubami i c) częściowo klinami, częściowo — śrubami.

Zamocowanie klinami jest najpewniejsze, ale bardzo niewygodne, ponieważ trudno jest ściśle ustawić matrycę. Przy dużych matrycach zbyt długi klin łatwo osadza się przy zabijaniu i wybijaniu, przy wichrowaniu się ogona w czasie termicznej obróbki, często nie można wprost zamocować matrycę na młocie, trudno dokładnie dopasować klin w każdym oddzielnym wypadku.

Mocowanie matryc w poprzecznym kierunku klinami, w podłużnym śrubami ma wady pierwszego

<sup>1)</sup> Referat wygłoszony na IV-tym Zjeździe Inż. Mech. w dn. 2 — 4 maja r. b.

sposobu i nie jest zupełnie pewne, gdyż śruby, od wstrząsu przy pracy młota nie dają gwarancji pewnej pracy. Zamocowanie matrycy dolnej 4-ma śrubami, stosowane w Ameryce, wydaje się mało praktycznym i bardzo trudne przy ustawieniu matrycy na młocie.

**Wydatność matrycy.** Wydatność matrycy jest zależna od materiału użytego na matryce w pierwszym rzędzie, materiału z którego kujemy, kształtu wykonanej bryłki i tolerancji z jaką musimy daną bryłkę wykonywać. Pierwszy warunek rozpatrzmy omawiając gatunki stali matrycowej. Drugi punkt można podzielić na 2 części:

- a) gatunek materiału z którego kujemy,
- b) formę materiału z którego kujemy.

Gatunek materiału z którego kujemy, zwykle nie jest zależny od nas, gdyż określają go warunki techniczne pracy bryłki lub też handlowe, natomiast przekrój i forma pręta, z którego kujemy zależy od nas całkowicie i tu koniecznym jest zwracać baczną uwagę na stosowany wybór formy materiału i jego przekroju. Forma okrągła jest najwięcej pożądaną, gdyż najmniej niszczy matryce, natomiast daje zwykle za dużo materiału i wskutek tego marnujemy dużo na grad. Kształt bryłki od nas jest niezależny, ale przy projektowaniu musi być zwrócona nadzwyczaj baczną uwagę, gdyż jakiś zbyt ostry kant, zbyt ostre załamanie bryłki może być przyczyną bardzo przykrych niespodzianek. Dość często zdarzało się w praktyce, że powiększywszy promień zaokrąglenia w kancie bryłki podwyższono o 50% wydajność matrycy. Dokładność kucia ma dominujące znaczenie przy określaniu żywotności matrycy. Twierdzić można całkiem stanowczo, że zwiększając tolerancję dwukrotnie, powiększamy żywot matrycy 4-ro krotnie. Z tego widać, że z wyznaczeniem tolerancji trzeba być nadzwyczaj ostrożnym, ponieważ zmniejszenie tolerancji ogromnie ujemnie wpłynie na kalkulację ogólną kucia bryłek.

**Stal matrycowa.** Stal matrycowa jest najsłabszym miejscem w kuźni i wpływa ogromnie na koszt warsztatowe tej ostatniej. Koszt matrycy stanowi od 30 — 60% całkowitego budżetu kuźni. Zła stal matrycowa może całkowicie uniemożliwić pracę kuźni, ponieważ będzie ona zbyt drogą i daleko taniej okaże się zastosować całkowicie mechaniczną obróbkę do danej bryłki.

Termiczna obróbka stali matrycowej, po wykonaniu rysunku matrycy wpływa ogromnie na wydajność kuźni: pękanie matrycy przy hartowaniu, krzywienie rysunku wskutek hartowania, wichrowanie ogona i całego bloku uniemożliwia potem ustawienie matrycy na młocie. Są to wszystko skutki stosowania termicznej obróbki po wyjęciu rysunku matrycy. Stal węglista mało się nadaje na stal matrycową z powodu zbyt łatwego odpuszczania przy nagrzaniu się wskutek kucia. Stal chromoniklowa dość dobrze nadaje się na wyrób matrycy.

Obecnie czynione są próby ze stalą obrabianą termicznie przez hutę przed wycięciem rysunku. Próby te dały jak dotychczas bardzo dobre wyniki.

**Wady bryłek i walka z nimi.** 1) Zendrowanie w piecu materiału i wbijanie potem zendry do bryłki usuwamy prowadząc piec ogrzewający z małym dostępem powietrza; pręt nagrzewany nie powinien dotykać spodu pieca. Pręty przed kuciem

i w czasie kucia przy kilku operacjach, powinny być dokładnie oczyszczone.

2) Przesunięcia dolnej matrycy w stosunku do górnej usuwamy dokładnym prasowaniem obu ryśunków w stosunku do obu boków oheblowanego bloku matrycy. Te dwa boki są dla kowala punktem orientacyjnym przesunięcia matrycy.

3) Zakucia w miejscach występów pionowych usuwamy łagodniejszymi zaokrągleniami. Czasami te zakucia są skutkiem zbyt dużego rozstawienia prowadnic baby, co pozwala tej ostatniej przesunąć się dowolnie w stosunku do dolnej matrycy.

4) Pękanie bryłki, o ile zdarzają się zawsze w jednym miejscu są winą kuźni i usuwamy je przeróbką matrycy, w szczególności we wstępnej operacji, usuwaniem przy pomocy pociągania zbyt dużego zapasu materiału w danym miejscu, pocienieniem gradu, gdyż obcinanie jego nadrywa nam bryłkę przy gradowaniu. Pęknięcia zdarzające się periodycznie w różnych częściach bryłki, powodują braki materiału (zawalcowanie pęcherzyków powietrznych i różnych pęknięć materiału). Usunąć tych pęknięć w gotowej surówce nie sposób, można tylko przez ściślejsze brakowanie nadpękniętych prętów uniknąć tej wady.

5) Przy kuciu części ze stali szlachetnej o małych wymiarach, kowal stara się cienki pręt nagrzać powyżej normy, żeby odkuć większą ilość bryłek i wskutek tego pierwsze bryłki są przepalone.

6) Różna grubość bryłki w kierunku kucia: przyczyną tej wady bywa — nierównomierne osiadanie matrycy, spód baby i poduszka młota w stosunku do siebie nie są równoległe, lub też matryce nie są równoległe.

**Ogólna kalkulacja.** Ogólna kalkulacja kuźni i jej pracy zależna jest w pierwszym rzędzie od zwiększonej wydajności matrycy i zwiększenia ilości odkuwanych sztuk danej bryłki na jedno zamówienie. Duża wydajność młota przy kuciu bryłek, (przy racjonalnie zorganizowanej pracy łatwo uzyskać wydajność 1000 — 1500 sztuk w ciągu 8 godzin), stwarza konieczność produkowania bryłek w ilościach najmniej 10.000 do 20.000 sztuk jednorazowo. Wtedy tylko dostatecznie dobrze będzie wyzyskana matryca i robotnicy wykonywujący daną bryłkę. Praca w kuźni powinna być zorganizowana: każdy zbyt szybki ruch, każdy zbyt szybki krok przy powtórzeniu go 1000 razy w ciągu dnia roboczego wpływa bardzo ujemnie na robotnika i obniża wydajność jego pracę.

Przy kuciu grupowym stosowny dobór ilości i jakości pracujących ludzi i dostateczne zgranie danej brygady znowu może podwyższyć wydajność pracy więcej niż o 100%. Bardzo często jakaś czynność zajmuje stosunkowo więcej czasu niż inne i temsamem wstrzymuje bieg pracy. Kierownik kuźni musi ciągle śledzić bacznie za postępem i biegiem pracy i usuwać wszelkie hamujące przeszkody. Podkreślam przytem, że wydajność matrycy ma kolosalne znaczenie na potaniecie produkcji. Nie tylko koszt nowej matrycy podraża produkcję, ale i czas stracony na zmianę matrycy wpływa ujemnie na kalkulację. Zmiana matrycy i jej nowe ustawienie przeciętnie zajmuje około 2-ch godzin. Jeżeli zmieniamy matrycę co 10.000 sztuk, to dwie godziny straty, stanowią mały procent zużytego czasu na kucie. Jeżeli zmieniamy matrycę co

dzień, a co gorsza 2 razy dziennie, strata na ustawianie matryc stanowi często około 50% czasu zużytego na kucie. To samo można powiedzieć o wichrowaniu ogona wskutek termicznej obróbki. Skutki tej wady są następujące: matryca wogóle na młocie nie daje się ustawić i wymaga ciągłych poprawek, dlatego właśnie takie kolosalne ma znaczenie używanie na matryce stali termicznie obrabianej przed obróbką mechaniczną.

Przy kuciu małych przedmiotów oszczędzanie materiału kosztem dodatkowych operacji kuziennych nigdy się w kuźni nie opłaca, przy większych zaś sztukach rozumie się musi być stosowane pociąganie materiału na wstępnych operacjach. Ponieważ kuźnia ma bardzo duże koszty warsztatowe i operuje dużymi ilościami materiału surowego,

odkuty bryłek i matrycami o dużej wadze, magazyn surowca, magazyn gotowych bryłek i skład matryc muszą się znajdować jaknajbliżej kuźni, aby uniknąć zbędnych kosztów. Jako przeciętny rozkład kosztów kuźni możemy przyjąć:

robocizna . . . . .	30%
paliwo . . . . .	8%
siła . . . . .	10%
remont maszyn . . . . .	10%
światło . . . . .	1%
utrzymanie ruchu . . . . .	1%
pensje personelu . . . . .	10%

Ponieważ koszt matryc stanowi tyle co i robocizna, obniżenie kosztu matryc jest zadaniem najważniejszym.

## Nowe dokładności pasowań i ich stopniowanie w związku z normalizacją międzynarodową.

Treść: Określenia. Znaczenie słowa „zetknięcie”. Wzajemna zależność między sprawdzianami. Układ dokładności i ich numeracja. Stopniowanie średnic ponad 180 m/m dla sprawdzianów. Tablice wartości różnych stopni dokładności sprawdzianów i różnic między nimi.

Interesujący artykuł p. R. P. Schrödera rzuca pewne światło na charakter prac, podjętych w Niemczech w kierunku przebudowy układu dokładności sprawdzianów fabrykacyjnych. Poszczególne elementy tego układu nie mogą być opracowywane samodzielnie ze względu na ścisły związek między różnymi zagadnieniami dokładności tych elementów. Przebudowa układu dokładności pasowań została podjęta według projektu autora.

W związku z obecnym ustalaniem norm międzynarodowych musiano liczyć się z postępowaniem, jaki miał miejsce w międzyczasie w dziedzinie pomiarów i obróbki. Jako czynnik podstawowy został przyjęty wpływ tolerancji sprawdzianów na tolerancje przedmiotu. Celem niniejszego artykułu jest ujęcie zagadnień związanych z dokładnością sprawdzianów i postawienie wniosków w kierunku ich rozwiązania.

**Określenia.** Wytwórca powinien zabezpieczyć podawane w normach dokładności wykonania drogą utrzymania rzeczywistych wymiarów sprawdzianów wewnątrz przepisanych przez normy granic. Powinien on więc uwzględnić niepewności swoich pomiarów i przyrządów pomiarowych, błędów obserwacji i t. p. tak aby nie przekroczyć granic przepisanych przez normy. Tylko sprawdziany, odpowiadające tym wzorcom przez fabrykę granicom wykonania, mogą być przepuszczone przez kontrolę. Niepewności w określeniu pomiarów przez odbiór ze strony klienta nie mogą być uwzględnione przez wytwórcę, ponieważ są one zależne od urządzeń i staranności pomiarów odbiorcy.

Do określenia długości miar metrycznych służy następujący związek z pomiarem długości fal świetlnych:

$$\lambda \text{ krypton żółtozielony} = 0,564\,959\,24 \mu \text{ przy } 20^{\circ} \text{ C}$$

$$760 \text{ mm Hg i } 10 \text{ mm wilgotności.}$$

Jest rzeczą konieczną przyjęcie jako podstawę jednostki długości, którą w każdej chwili można

odtworzyć drogą absolutnych pomiarów interferencyjnych liniami kryptonowymi, aby ustalić międzynarodowe zależności między różnicami równych określić długości miar metrycznych przyjmowanych przez poszczególne kraje. Naturalny bieg rzeczy nasuwa konieczność określenia długości wzorca. Dobrze jest przyjąć określenie podawane w normach niemieckich (DIN 861).

Długością wzorca o równoległych, płaskich powierzchniach mierniczych jest odległość jednej z powierzchni od płaskiej powierzchni innego ciała z tegoż materiału i o takich samych własnościach powierzchni przyłożonej bez specjalnych środków pomocniczych prostym zetknięciem lub nasunięciem do drugiej płaszczyzny wzorca, uprzednio starannie wyczyszczonej. Określenie to odpowiada naciskowi mierniczemu, równemu zeru.

Pod „zetknięciem” rozumieć należy swobodne przylgnięcie i trwałe nieodpadanie, natomiast „nasunięcie” oznacza trwałe przyleganie na całej płaszczyźnie.

Określenie to należy mieć na uwadze, ponieważ pomiary wszystkich następnnych sprawdzianów oparte są ostatecznie na porównaniu z wzorcami.

Przechodzimy dalej do sprawdzianów do otworów, które są wykonywane jako sprawdziany tłoczkowe, lub sprawdziany płaskie z powierzchniami cylindrycznymi, lub też sprawdziany o powierzchniach kulistych, których promienie zlewają się i których średnice w przybliżeniu odpowiadają średnicom otworów mierzonych. Ponieważ sprawdziany te mają wchodzić do otworu bez wysiłku, powstaje kwestja określenia dla tych sprawdzianów wymiaru przy nacisku zerowym. Przy stosowaniu sprawdzianów nastawnych środki krzywizny obydwóch powierzchni mierniczych nie zlewają się, wskutek czego sprawdziany te wymagają specjalnych definicji. Proponowana definicja brzmi:

Miarą stałych sprawdzianów do otworów i sprawdzianów krążkowych, średnicówek i t. p. z cylin-

drycznemi lub kulistemi powierzchniami mierniczemi, których środki krzywizny zlewają się, jest odległość między dwiema płaskimi równoległymi powierzchniami stycznymi do powierzchni miernicznych pod naciskiem zerowym. — Jeżeli środki krzywizny przeciwnych powierzchni nie zlewają się to miarą sprawdzianu jest największa odległość przy pokręcaniu sprawdzianu między dwiema stycznymi płaszczyznami.

Dla sprawdzianów, które skutkiem sprężystości ich konstrukcji, lub skutkiem zastosowania środków służących do osiągnięciażądanego obszaru pomiarowego (np. przyrządy czujnikowe, mikrometry i t. p.) muszą pracować stale pod pewnym naciskiem, określenie wymiaru przy nacisku zerowym byłoby naturalnie fałszywe. Przy tych sprawdzianach należy uciec się do wymiaru wzorca, podług którego sprawdzian się nastawia.

Miarą sprawdzianu pracującego pod naciskiem miernicznym jest miara wzorca o tym samym kształcie, przy którego sprawdzianu sprawdzianem pod jego naciskiem miernicznym, niema żadnej odchyłki.

Przy pomiarach porównawczych środkami mechanicznymi z zastosowaniem nacisku mierniczego, dwóch miar o różnych kształtach należy uwzględnić różnice wywołanych przez nacisk odkształceń (odkształcenie krzywych powierzchni dotykowych, skrócenie długości przez nacisk osiowy, wygięcia i t. p.). Przy porównaniu ciał jednakowych różnice skutkiem nacisku równe są zeru. Również przy porównaniu sprawdzianów tłoczkowych zwykłych wymiarów z wzorcami, różnice są tak małe, iż poprawka jest naogół zbyteczna. Notomiast przy mierzeniu powierzchni kulistych, gwintów i t. p. jak również przy pomiarach bardzo dokładnych, poprawka jest zawsze konieczna.

Ostatnie określenie tyczy się również sprawdzianów szczękowych. Jednak do ustalenia określonego stałego nacisku mierniczego zbędna jest umowa dodatkowa, proponowana w brzmieniu DIN 2057:

Miarą sprawdzianu szczękowego jest średnica takiego sprawdzianu tłoczkowego, przez który przechodzi on jeszcze pod własnym ciężarem, nie mniejszym od 100 gr., przy lekkim nasmarowaniu.

Przyjęcie tego określenia w normach międzynarodowych wydaje się nieodzownym, ponieważ inaczej wymiar sprawdzianu szczękowego nie byłby jednoznaczny. Właściwym sprawdzianem jest sprawdzian tłoczkowy, z którym przedmiot jest porównywany, przytem sprawdzian szczękowy odgrywa tylko rolę środka porównawczego. Dokładny wymiar sprawdzianu szczękowego najpewniej oznacza się sposobem proponowanym przez prof. Berndta, polegającym na składaniu krążka określonej średnicy z płytkami. Układ ten wsuwa się w sprawdzian szczękowy i zmieniając płytki określa się wymiary „tłoczek + płytki”, przy których sprawdzian pod własnym ciężarem (względnie 100 gr) jeszcze przechodzi lub pozostaje zawieszony. Rzeczywisty wymiar, wyrażany przez sprawdzian szczękowy, przyjmuje się w przybliżeniu równy średniej arytmetycznej tych dwóch wymiarów.

*Wzajemna zależność między sprawdzianami.* Jeżeli sprawdzian szczękowy, jest sprawdzian tłoczkowy, którego wymiar znajduje się w określonych granicach, to przy przechodzenie sprawdzianu nie można twierdzić, że wymiar sprawdzianu szczęko-

wego leży w tych samych granicach co i sprawdzianu tłoczkowego, lecz należy dodać te granice błędu, które przy tym sposobie mogą występować w praktyce. Granice dokładności sprawdzianu szczękowego muszą być odpowiednio większe od stopnia dokładności sprawdzianu tłoczkowego. Jeżeli następnie zbadamy w ten sposób sprawdzian szczękowy użyć np., do sprawdzenia sprawdzianu tłoczkowego, to zachodzi ta sama niepewność. Granice dobroti tłoczka muszą również być powiększone. O ile sprawdziany nie są porównywane bezpośrednio między sobą lecz za pośrednictwem środka porównawczego, to na miejsce powyższych granic błędu występują możliwości błędów środka porównawczego, np. przy porównaniu tłoczka z innym stałym sprawdzianem. W tym wypadku granice stałego sprawdzianu muszą być wyższe od granic tłoczka.

Kolejność sprawdzianów pod względem wzajemnej zależności przedstawia się następująco:

- 1) Sprawdziany robocze (graniczne);
- 2) Przeciwsprawdziany, któremi sprawdza się sprawdziany robocze;
- 3) Sprawdziany porównawcze, z którymi porównywa się sprawdziany kontrolne;
- 4) Wzorcy, służące do określenia poprawek dla sprawdzianów porównawczych;
- 5) Pomiary, któremi sprawdza się wzorce;

W miarę tego, jakiej dokładności muszą odpowiadać sprawdziany robocze przy danej produkcji, stopniuje się dokładność sprawdzianów wyższych. Jeżeli w pewnej produkcji sprawdziany robocze muszą mieć największy z przepisanych dla tego rodzaju sprawdzianów stopniu dokładności, to dla innych produkcji, w której dopuszczony jest następny mniejszy stopień dokładności, te same sprawdziany mogą służyć jako przeciwsprawdziany i t. d. Podobnie różnić się mogą dla różnych fabrykacji wzorce i metody miernicze. Równoległe do wyszczególnionego uszeregowania sprawdzianów roboczych i ich dalszych przeciwsprawdzianów są uszeregowane sprawdziany odbiorcze i ich przeciwsprawdziany i mają odpowiednio te same stopnie dokładności.

Wobec tego sprawdziany odbiorcze mogą tu nie być rozpatrywane.

*Układ dokładności i ich numeracja.* Według doświadczeń autora warunki dokładności danych przez praktykę granic pomiarów, wzorców i sprawdzianów dzielą się na dwie grupy, z których jedna wyraża się liczbami stałymi a druga liczbami proporcjonalnymi do długości mierzonej. Zgodnie z wynikami powyższych doświadczeń opracowano dokładności wyrażające się sumą liczby stałej i liczby proporcjonalnej do długości pomiarowej.

Dotychczasowy układ opierał się na następujących wzorach orientacyjnych, dających dokładność w  $\mu$ , licząc od wartości średniej obszaru, gdzie  $L$  jest długość pomiarowa wyrażona w mm.

$$0,7 + \frac{L}{100} \text{ dla przeciwsprawdzianów I;}$$

$$1 + \frac{L}{70} \text{ dla przeciwsprawdzianów II i sprawdzianów roboczych pasowania szlachetnego;}$$



- $1,5 + \frac{L}{50}$  dla przeciwsprawdzianów III i sprawdzianów roboczych pasowania dokładnego;
- $2,5 + 3 \frac{L}{100}$  dla sprawdzianów roboczych pasowania przeciętnego;
- $5 + \frac{L}{20}$  dla sprawdzianów roboczych pasowania zgrubnego;

Przeciwsprawdziany I, II i III i sprawdziany robocze pasowania szlachetnego odpowiadają dokładnie tym równaniom, pozostałe zaś sprawdziany — tylko w przybliżeniu.

Nie należy przypominać, że układ ten zbudowany był przy ówczesnym stanie pomiarów i obróbki. Dzisiaj należy liczyć się z dokonaniem w tych dziedzinach postępem. Przy tem stary błąd, polegający na opracowaniu poszczególnych dokładności bez uwzględnienia całokształtu nie może być powtórzony. Cały układ dokładności musi stanowić jeden odlew.

Zgodnie z treścią DIN 861, nie jest rzeczą pożądaną posuwać się dalej ze stopniowaniem dokładności niż w stosunku 1 : 2. Przy kolejnym stopniowaniu w układzie dziesiętnym prowadzi to do następującej zasady stopniowania: 1, 2, 5, 10. Szereg ten, który nazywa się głównym, wystarcza dla większości wypadków. Dla sprawdzianów pasowania szlachetnego i dokładnego, granice leżą tak blisko, iż konieczny jest stopień pośredni, co pociąga za sobą konieczność innych stopni pobocznych dla odpowiednich przeciwsprawdzianów i dalszych dla tych pasowań. Następująca zasada stopniowania uwzględnia wszystkie możliwości:

Szereg główny	Szereg poboczny	Dalsze stopnie pośrednie dla wymagań specjalnych
1		1,2 1,7
2	1,4	
5	3	2,5 4
10	7	
		6 8

Powody wyboru takiego, a nie innego szeregu pobocznego wyluszczone są niżej w rozdziale „Tablice i wartości liczbowe”. Oczywiście z szeregu pobocznego należy korzystać jedynie w wypadkach wyjątkowych. Trzeci szereg jest przytoczony tylko dla uzupełnienia obrazu i nie bywa stosowany.

Wskutek wyżej opisanej zależności wzajemnej sprawdzianów punktem wyjściowym jest pomiar absolutny falami świetlnymi. Dokładność tych pomiarów wynosi dzisiaj  $\pm (0,02 + 0,0002 L) \mu$ , gdzie  $L$  jest długość mierzona w mm. Układ dokładności przedstawia się jak w tabl. 1 jeżeli z szeregu pobocznego wypełnić tylko stopnie użyte, lub przewidziane do użytku. Bliższe uzasadnienie będzie podane niżej.

Ogólna numeracja stopni dokładności musi pozwalać na dalsze dowolne rozszerzanie zarówno w górę jak i w dół i na możliwość wstawienia w każdej chwili stopni pośrednich. Poza tem numeracja powinna wskazywać na wielkość dokładności. Wymagania te będą wypełnione jeżeli jako numer przyjęta będzie odchyłka w  $\pm \mu$ , wypływająca z wyżej podanych równań, jak to jest zrobione w pierwszej rubryce tablicy 1. Numeracja ta jest również wskazana dla stopnia pewności przy pomiarach i wzorcach.

Natomiast stopnie w poszczególnych rodzajach sprawdzianów najlepiej oznaczać kolejnymi liczbami rzymskimi i mianowicie tak jak wypływa z ich wzajemnego stosunku. Np. sprawdziany robocze I są sprawdzane przeciwsprawdzianami I, które z kolei sprawdza się sprawdzianami porównawczymi I i t. d. Tam gdzie numeracja wyższych sprawdzianów kończy się wcześniej niż sprawdzianów niższych, dalsze numery sprawdzianów niższych są kontrolowane przez ostatni numer wyższych. Np. sprawdziany robocze VI sprawdza się przeciwsprawdzianami VI, ponieważ normy nie polecają jeszcze niższych stopni przeciwsprawdzianów.

Ażeby ten system oznaczania nie stracił na przejrzystości, należy oznaczanie sprawdzianów zaczynać od I, gdyż inaczej dochodzi się do liczb których wzajemny stosunek staje się niezrozumiałą. Jeżeli ma nastąpić rozwój sprawdzianów wyższych od I, to projekt, polegający na tem aby zacząć teraz od numeru wyższego od I, i zachować oznaczenie dla przyszłego wyższego stopnia, też nie rozwiązuje sprawy, ponieważ dalszy rozwój nasuwałby tę samą trudność.

Przy tem oznaczeniu sprawdzianów można sobie poradzić, wprowadzając dla nowych stopni indeksy literowe. Gdyby powstała serja sprawdzianów wyższa od I to możnaby ją oznaczyć liczbą Ia, następną wyższą — Ib i t. d. To samo tyczy się stopni pośrednich. Wynurzenie się tej potrzeby jest jednak mało prawdopodobne. Gdyby jednak zaszła potrzeba, to i cały układ dokładności wymagałby przebudowy ponieważ i inne zasady pomiarów byłyby przesunięte.

Oznaczenie samych sprawdzianów ogólnym numerem dokładności nie jest polecane, ponieważ cecha przynależności różnych rodzajów sprawdzianów tego samego pasowania nie wyrażałaby się jednym sposobem.

*Stopniowanie średnic ponad 180 mm dla sprawdzianów.* Dotychczasowe stopniowanie dużych średnic według DIN posiada pewną nierówność, która powstała dlatego, że początkowe stopniowanie od 360 do 500 okazało się później za duże i zostało podzielone stopniem pośrednim 430.

Przez to powstały:

Stopnie	Obszar stopnia
ponad 120 — 180	60
„ 180 — 260	80
„ 260 — 360	100
„ 360 — 430	70
„ 430 — 500	70

Niewłaściwość tego topniowania jest oczywista. Przy międzynarodowym normowaniu należy te błędy usunąć.

Projekt:	Stopień	Obszar
	ponad 120 — 180	60
"	180 — 240	60
"	240 — 320	80
"	320 — 400	80
"	400 — 500	100
"	500 — 600	100
"	600 — 700	100
"	700 — 800	100
"	800 — 1000	200
"	1000 — 1200	200

i t. d.; przyczem uwzględnić trzeba naogół, aby obszar przy średnicach większych nie przekraczał  $\frac{1}{4}$  każdej mniejszej średnicy. Przy średnicach wyższych od 400, należy starać się zaokrąglić obszary stopni na 100 mm.

Tablice wartości liczbowych różnych stopni dokładności sprawdzianów i różnic między nimi. Do obliczenia dokładności odpowiedniego obszaru najlepiej jest wyjść z jego średniej średnicy. Dla dokładności № 0,5 — 20, wchodzących w grę przy wyrobieniu sprawdzianów w następującej tablicy (tabl. II) podane są drobnym drukiem z góry z lewej strony w każdym wypadku wielkości obliczone z równań. Do praktycznego zastosowania do sprawdzianów wymagają one jeszcze zaokrąglenia, które zostało przeprowadzone w następujący sposób: poniżej 1  $\mu$  zaokrąglono do  $\frac{1}{4}$   $\mu$ , od 1 do 5  $\mu$  — do  $\frac{1}{2}$   $\mu$ , od 5 do 17  $\mu$  — do 1  $\mu$ , od 17 do 50  $\mu$  do 5  $\mu$ , a wyżej —

do 10  $\mu$ . Takie stosunkowo duże zaokrąglenia powinny być dobrze widziane przy wyrobieniu sprawdzianów ze względu na duże uproszczenie. Z drugiej zaś strony mogą powstać nierówności jeżeli np. w pewnym miejscu liczby tak się zbiegają, że niższa dokładność zostaje zaokrąglona w dół, a wyższa w górę. W tych miejscach nie mogą być wypełnione najmniejsze odległości między stopniami wynikające z zależności między sprawdzianami różnych rodzajów, lub też nie mogą w tych miejscach nosić cechy ciągłości. Te wypadki zmusiły do przyjęcia środków zaradczych. Tak np. w jednym miejscu dokładności 0,7 ciągłość została zachowana przez przyjęcie wyjątkowego zaokrąglenia pośredniego do 5,5  $\mu$  w innych miejscach, oznaczonych gwiazdką i odnoszących się do dokładności 0,7, 1 i 1,4, została ona osiągnięta przez zaokrąglenie w górę, a nie w dół jakby to wypadało uczynić. Poza to w 6 miejscach oznaczonych dwiema gwiazdkami przy dokładnościach 5 i 10 zastosowano najbliższy grubszy stopień zaokrąglenia, ponieważ w tych miejscach mniejszych dokładności pożądane są możliwie okrągłe liczby. Tą drogą powstają dopuszczalne odchyłki w  $\pm \mu$  podane w tablicy II większym drukiem z prawej strony z dołu. Leżą one w górę i w dół od środka odpowiedniego obszaru wykonania.

Do oceny proponowanego stopniowania dokładności służy tablica III, w której podane są różnice odchyłek sąsiednich stopni. Liczby podane drobnym

TABLICA I.

Układ dokładności.

Dokładność №	Dokładność w $\pm \mu$		Pomiar i wzorce	Sprawdziany porównawcze	Przeciw- sprawdziany	Sprawdziany robocze
	szereg główny	szereg poboczny				
0,02	$0,02 + 0,0002 \cdot L$		Absolutne pomiary długością fal świetlnych 0,02			
0,05	$0,05 + 0,0005 \cdot L$		Pomiary porównawcze 0,05			
0,1	$0,1 + 0,001 \cdot L$		Pomiary porównawcze 0,1 i wzorce 0,1 (jakość nie znormalizowana)*			
0,2	$0,2 + 0,002 \cdot L$		Wzorce 0,2*			
(0,3)		$(0,3 + 0,003 \cdot L)$				
0,5	$0,5 + 0,005 \cdot L$		Wzorce 0,5*	I		
0,7		$0,7 + 0,007 \cdot L$		II	I	
1	$1 + 0,01 \cdot L$			III	II	I
1,4		$1,4 + 0,014 \cdot L$			III	II
2	$2 + 0,02 \cdot L$				IV	III
5	$5 + 0,05 \cdot L$					IV
10	$10 + 0,1 \cdot L$					V
20	$20 + 0,2 \cdot L$					VI
50	$50 + 0,5 \cdot L$					

drukiem oznaczają różnice obliczone z liczb teoretycznych, liczby wydrukowane grubo oznaczają różnice liczb zaokrąglanych wyrażających tolerancje rzeczywiste.

Dla dwóch najwyższych stopni sprawdzianów o dokładności 0,5 i 0,7 musi być wypełniony warunek, wpływający z wzajemnej zależności między sprawdzianami i polegający na tem, żeby ich różnice odpowiadały jeszcze tym granicom, jakie dają się wyczuć przy układaniu sprawdzianu szczegółowego na wałek lub płytkę. Doświadczenia dokonane w tym kierunku wykazały różnice, takie jakie są przewidziane między stopniem 0,5 i 0,7. Przy pewnej staranności są one jeszcze wystarczające, jednak dalsze zmniejszenie ich jest już niemożliwe.

Konieczność uwzględnienia wzajemnej zależności między poszczególnymi stopniami sprawdzianów w tym miejscu (0,7 — 0,5) wpływa jeszcze i stąd, że przy przyszłym rozwoju powstaje wyższy stopień sprawdzianu roboczego I-a, którego sprawdziany robocze szczegółowe odpowiadają dokładności 0,7, a które mają być sprawdzane krążkami, o do-

kładności 0,5. Obecnie kwestja sprawdzania sprawdzianów szczegółowych 0,7 krążkami 0,5 wyłoniłaby się mogła tylko wtedy, kiedy tłoczki robocze I miałyby być sprawdzane szczegółowymi przeciw sprawdzianami I, które z kolei musiały być porównywane z krążkami porównawczymi I. Gdyby nawet sposób ten sprawdzania tłoczkowych sprawdzianów roboczych stopnia I nie był normalnie stosowany, lecz stosowanoby maszynę mierniczą w połączeniu z wzorcami, to wówczas musiałaby być przewidziana możliwość dodania dalszego stopnia niż I, wszakże pod warunkiem zachowania tej najmniejszej różnicy. W ten sposób otrzymano żadaną odległość między dokładnością 0,7 i 0,5.

Pozatem uwzględniono jeszcze i to, że w przeszłości może powstać jeszcze dalszy stopień dokładności sprawdzianów (np. sprawdziany porównawcze I-a, przeciw sprawdziany I-b). Ten przyszły stopień byłby oznaczony w układzie dokładności (tabl. I) liczbą 0,3 szeregu pobocznego. Różnica tej dokładności względem 0,5 jest taka sama jak różnica między dokładnością 0,5 i 0,7, która jest

Dopuszczalne ± odchyłki dla sprawdzianów.

TABLICA II.

Stopień	Rodzaj sprawdzianu	Obszar stopnia i średnia średnica (w nawiasach)															
		3-6 (4,5)	6-10 (8)	10-18 (14)	18-30 (24)	30-50 (40)	50-80 (65)	80-120 (100)	120-180 (150)	180-240 (210)	240-320 (280)	320-400 (360)	400-500 (450)	500-600 (550)	600-700 (650)	700-800 (750)	800-1000 (900)
0,5	Sprawdziany porównawcze I	0,5225 0,5	0,54 0,5	0,57 0,5	0,62 0,5	0,7 0,75	0,825 0,75	1 1	1,25 1,5	1,55 1,5	1,9 2	2,3 2,5	2,75 3	3,25 3,5	3,75 4	4,25 4,5	5
	Spraw. porówn. II Przeciwstaw. I	0,7315 0,75	0,756 0,75	0,798 0,75	0,868 0,75	0,98 1	1,155 1	1,4 1,5	1,75 2	2,17 2	2,66 2,5	3,22 * 3,5	3,85 4	4,55 4,5	5,25 5,5	5,95 6	7
1	Spraw. porówn. III Przeciwstaw. II Robocze I	1,045 1	1,08 1	1,14 1	1,24 1	1,4 1,5	1,65 1,5	2 2	2,5 2,5	3,1 3	3,8 4	4,6 * 5	5,5 6	6,5 7	7,5 8	8,5 9	10
	Przeciwstaw. III Robocze II	1,463 1,5	1,512 1,5	1,596 1,5	1,736 1,5	1,96 2	2,31 2,5	2,8 3	3,5 3,5	4,34 4,5	5,32 * 6	6,44 * 7	7,7 8	9,1 * 10	10,5 11	11,9 12	14
2	Przeciwstaw. IV Robocze III	2,09 2	2,16 2	2,28 2,5	2,48 2,5	2,8 3	3,3 3,5	4 4	5 5	6,2 6	7,6 8	9,2 9	11 11	13 13	15 15	17 17	20
	Robocze IV	5,225 5	5,4 5	5,7 6	6,2 6	7 7	8,25 8	10 10	12,5 13	15,5 ** 15	19 20	23 25	27,5 30	32,5 35	37,5 40	42,5 45	50
10	Robocze V	10,45 10	10,8 ** 10	11,4 ** 10	12,4 ** 10	14 ** 15	16,5 ** 15	20 20	25 25	31 30	38 40	46 ** 50	55 60	65 70	75 80	85 90	100
	Robocze VI	20,9 20	21,6 20	22,8 25	24,8 25	28 30	33 35	40 40	50 50	62 60	76 80	92 90	110 110	130 130	150 150	170 170	200

Różnice sąsiednich stopni dokładności.

TABLICA III.

STOPIEŃ	0,209	0,216	0,228	0,248	0,28	0,33	0,4	0,5	0,62	0,76	0,92	1,1	1,3	1,5	1,7	2
0,7 — 0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1,5	1,5	2
1 — 0,7	0,3135	0,324	0,342	0,372	0,42	0,495	0,6	0,75	0,95	1,4	1,38	1,65	1,95	2,25	2,55	3
1,4 — 1	0,418	0,432	0,456	0,496	0,56	0,66	0,8	1	1,24	1,52	1,84	2,2	2,6	3	3,4	4
2 — 1,4	0,627	0,648	0,684	0,744	0,84	0,99	1,2	1,5	1,86	2,28	2,76	3,3	3,9	4,5	5,1	6
5 — 2	3,135	3,24	3,42	3,72	4,2	4,95	6	7,5	9,3	11,4	13,8	16,5	19,5	22,5	25,5	30
10 — 5	5,225	5,4	5,7	6,2	7	8,25	10	12,5	15,5	19	23	27,5	32,5	37,5	42,5	50
20 — 10	10,45	10,8	11,4	12,4	14	16,5	20	25	31	38	46	55	65	75	85	100

najwyższą granicą dla wzajemnego sprawdzania sprawdzianów. Granicy tej nie można przekraczać przy nowym stopniu dokładności. Stopień 0,3 spełnia ten warunek.

Drugi szereg różnic, odpowiadających dokładnościom 1—07 daje średnio o  $1\frac{1}{2}$  razy większe różnice niż szereg pierwszy, tak iż kontroler ma do dyspozycji odpowiednio większe tolerancje, jak to jest wymagane przy bieżącym sprawdzaniu sprawdzianów roboczych I, przeciw sprawdzianami I lub przy porównaniu przeciw sprawdzianów II ze sprawdzianami porównawczymi II. Ażeby otrzymać te większe w stosunku do pierwszego szeregu różnice, było koniecznym aby ten stopień szeregu pobocznego miał większą odległość od 1 niż od 0,5, czemu czyni zadość 0,7.

Wartość różnic trzeciego szeregu (1,4 do 1), które odpowiadają sprawdzaniu sprawdzianów roboczych II przeciw sprawdzianami II i wobec tego muszą być dostosowane do szybkiej roboty, została ustalona średnio jako podwójna różnica pierwszego szeregu, co w sposób wystarczający spełnia stawiany warunek. Szereg ten służy również do porównywania przeciw sprawdzianów III ze sprawdzianami porównawczymi III. Pozatem różnica czwartego szeregu (2—1,4) wchodząca w grę przy sprawdzaniu sprawdzianów roboczych III przeciw sprawdzianami III powinna odpowiadać prostszemu zadaniom pasowania przeciętnego. Różnice czwartego szeregu musiały średnio wynosić potrójne różnice szeregu pierwszego.

Powyższe względy określiły stopień szeregu pobocznego jako 1,4.

Aż dotąd, t. zn. włącznie do sprawdzianów roboczych III (pasowania przeciętne) było rzeczą konieczną traktowanie sprawdzianów jako właściwych sprawdzianów pasowań, tembardziej, że wysiłki wszystkich krajów są skierowane do przewidzenia pasowań spoczynkowych nawet w III stopniu pasowań. Na wąskim obszarze, tą drogą wyznaczonym, musiały się pomieścić powyższe 3 sprawdziany robocze wraz z przeciw sprawdzianami i sprawdzianami porównawczymi, a więc razem 5 stopni sprawdzianów. Tym sposobem uwarunkowana została ściśle kolejność stopni sprawdzianów i różnice między nimi. Względy te odpadają przy sprawdzianach roboczych IV, pasowanie zgrubne (dokładność 5), tak iż tutaj możliwe było grubsze stopniowanie. Piąty szereg różnic (5—2) wykazuje przeciętnie pięciokrotne różnice szeregu poprzedniego 2—1,4. Odpowiada on sprawdzaniu sprawdzianów roboczych IV przeciw sprawdzianami IV.

Niżej będzie wyjaśnione znaczenie dwóch jeszcze grubszych sprawdzianów V i VI o dokładnościach 10 i 20. Nieznaczny wzrost różnic w szeregu różnicowym 10—5 przy średnicach 10—30 mm tłumaczy się zaokrągleniem, które przy dokładności 10 ma żadaną wartość pół setki. Ta mała nierówność sama w sobie ma znaczenie drugorzędne, natomiast jest pożądana z tego względu, że przy tym grubym stopniu odchyłki mierzone są w  $\mu$ . Praktycznie niema to znaczenia z tego powodu, że przeciw sprawdziany odpowiadają tu nie następnej dokładności 5, ale jeszcze dalszej 2 (przeciw sprawdziany IV). O ostatnim szeregu różnic 20—10 niema nic do powiedzenia.

## Wpływ antymonu, arsenu, cyny i miedzi na stal szybko tnącą.

Podał A. W.

**W**yniki badań, przeprowadzonych przez H. J. French'a i J. G. Digges'a<sup>1)</sup> nad wpływem *Sb*, *As*, *Sn* i *Cu* mają duże znaczenie dla praktyki, zwłaszcza przy badaniu wad tych stali. Autorzy ci używali do badań stali o mniejszej zawartości wolframu ( $\sim 13\%$ ) a większej zawartości wanadu ( $\sim 1,9\%$ ), gdyż te stale są bardziej wrażliwe na wpływ powyższych domieszek.

Temperatura zlewu była dość wysoka, by zachować stal w stanie płynnym przez kilka minut w kadzi przed rozlewem w bloki ( $25 \text{ kg} = 76 \times 76 \times 560 \text{ mm}$ ). Dodatki *Sb*, *As*, *Sn* i *Cu* były dodane do kadzi a bloki odlane zgóry. Sztaby otrzymane po kuciu i walcowaniu (temp. kucia i walcowania była między  $980^\circ \text{C}$  i  $1175^\circ \text{C}$ ) wyżarzone w temperaturze  $870^\circ \text{C}$  —  $900^\circ \text{C}$  przez 2—3 h i powoli ostudzone w piecu. Następnie wykończono z nich gotowe sztaby na narzędzia ( $12 \times 6 \text{ mm}$ ), które, ogrzewszy w pierw przy temperaturze  $870^\circ \text{C}$  przez 20 min. potem 1,5 min. przy  $1290^\circ \text{C}$ , zahartowano w oliwie.

Wkońcu odpuszczono je w temperaturze  $595^\circ \text{C}$  przez 30—45 min. i sporządzono gotowe narzędzia

(noże do toczenia) w formie i o wymiarach podanych na rys. 1.

Ażeby zbadać wpływ celowo dodanych domieszek (*Sb*, *As*, *Sn* i *Cu*) możliwie najlepiej, wykonano próby toczenia na wielką głębokość i wielki posuw, oraz na małą głębokość i mały posuw a wielką szybkość. Zrobiono przytem pewną różnicę w określeniu trwałości narzędzia do toczenia grubego wióra i narzędzia do wygładzania (wykończania).

Próby toczenia grubego wióra były wykonane według metody badań, która polega na pomiarach czasu pracy narzędzia aż do stępienia jego, z którego obliczono następnie według formuły Taylora  $V \cdot T = C$  ( $V$  = szybkość toczenia,  $T$  = czas pracy narzędzia,  $C$  = constans) szybkość toczenia t. zw. szybkość Taylora, powodującą zniszczenie narzędzia w okresie 20 min. Każda stal była badana na czterech narzędziach. Wyniki podaje wykres na rys. 2.

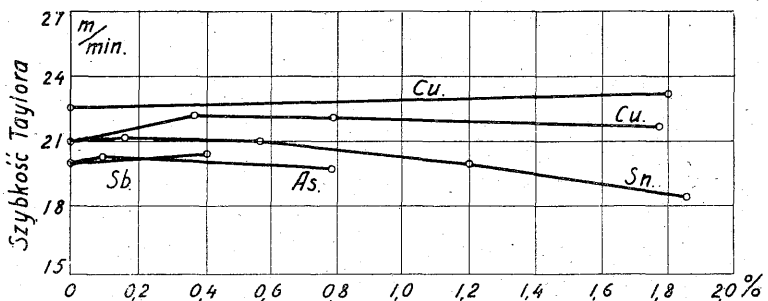
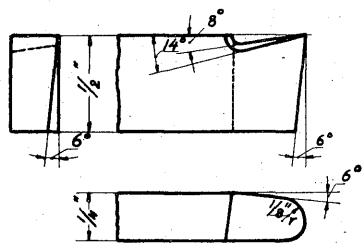
Do prób wygładzania zastosowali autorzy metodę, polegającą na tem, że gdy dwa narzędzia (zdzierak i gładzik) umocuje się w jednym uchwycie na tę samą głębokość toczenia, drugie narzędzie nie kraje dopóki pierwsze nie wykaże jakiegoś zu-

<sup>1)</sup> Trans. Am. Soc. Steel Treat. XIII 919—940 1928 r.

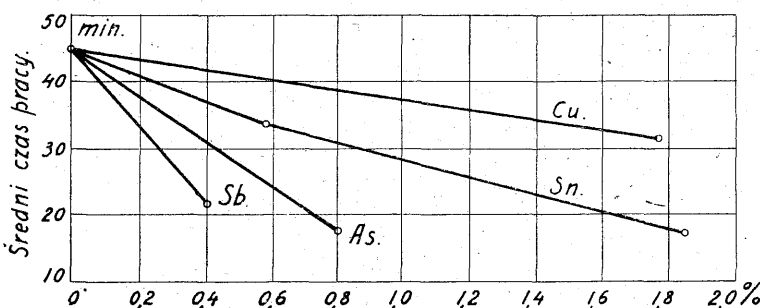
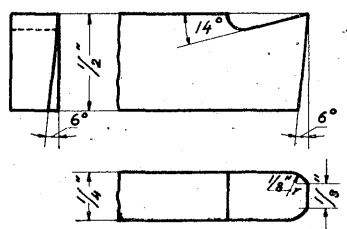
zycia. Doświadczenie wykazało, że, gdy pierwsze narzędzie zużyje się ~ 0,05 mm, drugie zaczyna krajać. To stanowi według autorów praktyczniejsze kryterjum — daje lepsze wskazówki dla trwałości narzędzia niż pomiary siły lub ciśnienia. Wartości, przyjęte jako ocena badanych stali przedstawiają średni czas pracy narzędzia dla dziesięciu prób. Wyniki podaje wykres na rys. 3.

prowadzenie w stan obrabialny przez wyżarzanie na miękko było tylko przy stali o 1,8% Cu utrudnione.

Uzyskany przez hartowanie stopień utwardzenia i zmiany twardości przez odpuszczanie znajdowały się powszechnie w tych samych granicach co dla stali szybko tnących bez tych domieszek, czyli, że



Toczenie grubego wióra: posuw 0,7 mm/obr. grubość wióra 0,48 mm



Wyglądanie: posuw 0,29 mm/obr. grubość wióra 0,25 mm

Rys. 1. Kształt i wymiary używanych narzędzi: do grubego wióra (u góry) i do wyglądania.

Skład chemiczny stali wziętych do badań podaje poniższa tabela.

Rys. 2 i 3. Wpływ Sb, As, Sn i Cu w stali szybko tnącej na szybkość Taylora (wykres górny) i na czas pracy narzędzia (wykres dolny).

C	Mn	P	S	Si	Cr	W	V	Sb	As	Sn	Cu
0,71	0,31	0,025	0,026	0,24	3,60	12,75	1,99	—	—	—	—
0,64	0,30	0,006	0,015	0,31	3,41	13,02	1,99	—	—	—	—
0,72	0,44	0,037	0,002	0,44	3,52	12,35	1,95	—	—	—	—
0,60	0,28	0,025	0,011	0,14	3,63	12,94	1,81	0,41	—	—	—
0,64	0,50	0,018	0,011	0,33	3,52	13,00	1,89	1,72	—	—	—
0,64	0,25	0,029	0,013	0,16	3,66	13,08	1,78	—	0,09	—	—
0,58	0,32	0,030	0,011	0,13	3,62	12,92	1,79	—	0,78	—	—
0,66	0,24	0,024	0,012	0,18	3,66	13,00	1,94	—	—	0,36	—
0,64	0,31	0,021	0,011	0,17	3,61	13,15	1,92	—	—	0,79	—
0,64	0,26	0,021	0,012	0,19	3,55	13,82	1,92	—	—	1,77	—
0,75	0,23	0,030	0,030	0,19	3,94	12,65	1,99	—	—	—	0,15
0,76	0,25	—	—	0,18	3,58	13,10	1,94	—	—	—	0,57
0,68	0,32	0,020	0,036	0,35	3,97	12,85	2,11	—	—	—	1,20
0,69	0,31	—	—	0,32	3,98	13,10	1,97	—	—	—	1,85

Stale te zachowywały się różnie przy kuciu i walcowaniu zależnie od zawartości domieszek szkodliwych. Wogóle trudności walcowania były większe niż kucia. Stale o 1,7% Sb i 1,8% Sn nie mogły być ani kute ani walcowane z powodu zbyt dużej kruchości na gorąco. Inne stale nie przedstawiały specjalnych trudności oprócz tego, że przy walcowaniu stali o 0,8% i więcej Cu i stali o 0,8% As powstają rysy walcownicze na powierzchni. Prze-

domieszki te nie mają wyraźnego wpływu na utwardzenie w badanych granicach. Mały dodatek cyny podnosi ją nieco, a większy obniża.

Badania mikroskopowe, zahartowanych stali od temperatury 1290° C w oliwie wskazują, że mniejsze dodatki tych elementów nie powodują wyraźnej zmiany wielkości krystalłów, natomiast większe ich ilości wpływają w ten sposób, że wzrost zawartości Cu ma tendencję zwiększyć krysztaly,

podczas gdy wzrost zawartości *Sb*, *As* i *Sn* wpływa w kierunku odwrotnym (rozdrobienie ziaren). Składniki twarde (karbony) są równomiernie rozłożone.

Z wykresu na rys. 2. widzimy, że dodatki *Sb*, *As*, *Sn* i *Cu* przy toczeniu grubego wióra tylko nieznacznie lub wcale nie pogorszyły trwałości noży. Oprócz wpływu cyny, która od 0,6% powoduje wyraźne zmniejszenie szybkości krajania, wpływ innych zanieczyszczeń leży w granicach niedokładności badania. Natomiast przy wygładzaniu (rys. 3) trwałość noży już przy małych zawartościach zanieczyszczeń została znacznie obniżona w następującej kolejności wzrastającej szkodliwości: *Sb*, *As*, *Sn*, *Cu*. Druga serja prób nad wpływem arsenu potwierdziła pierwsze wyniki.

Godną uwagi jest powyższa różnica w zachowaniu się narzędzi, która wskazuje, że przy toczeniu grubego wióra zwięźłość ostrza jest mniej ważną niż przy wygładzaniu. F. Rapatz<sup>1)</sup> robi słuszną uwagę, że ostrożnym trzeba być, chcąc przenieść pewną właściwość stali, nadającą się do jednego

określonego celu na inny choćby nawet pokrewny cel zastosowania.

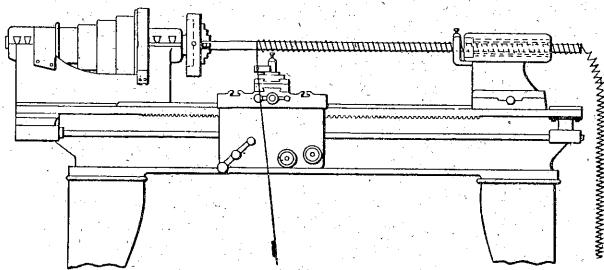
Powyższe rezultaty prowadzą jeszcze do jednego wniosku. Warto zauważyć, że zawartość badanych zanieczyszczeń jest niższą od normalnie spotykanej; nadto wpływ tych elementów, czego też autorzy nieukrywają, dodanych celowo do kadzi, może być inny niż w wypadku, gdy one dostają się do stali z rud, szlaki czy też jako zanieczyszczenia *W*, *Cr* lub innych składników stopowych stali. Otóż często w praktyce zdarza się, że nie można znaleźć przyczyny różnicy w zachowaniu się pewnych narzędzi przy pracy (jedne pracują sprawniej od drugich), opierając się tylko na badaniach struktury i na analizie chemicznej, obejmującej wszystkie inne składniki stali z wyjątkiem tych zanieczyszczeń. Kto wie czy w takich wypadkach analiza na te pierwiastki nie dałaby szybkiej odpowiedzi. Można by zatem polecić pełniejszą analizę stali szybkołączących, obejmującej jeszcze *Sb*, *As* i *Sn*.

## OBRÓBKA METALI.

### Wyrób długich sprężyn.

Zwijanie sprężyn niezbyt długich można wykonywać z powodzeniem na zwykłych tokarkach. Gorzej rzecz się przedstawia, gdy długość sprężyny jest większa od maximalnej odległości głowicy tokarki od konika.

Jedna z fabryk mając wykonać sprężynę o średnicy 13 mm i długości 2,5 metra wykonała to na tokarce o mniejszym niż 2,5 mtr. rozstawieniu kłów, zmieniając przytem cokolwiek konstrukcję konika.



Rys. 1. Zwijanie sprężyn na tokarce.

Usunięto, mianowicie kiel oraz wydrążony wałek, w którym ten kiel jest umieszczony, a założono zamiast nich tuleję, której wewnętrzna średnica była troszkę większa od średnicy sprężyny.

Pręt, na którym nawija się sprężynę musi posiadać dostateczną długość, aby jeden jego koniec mógł wystawać trochę poza konikiem. Drugi koniec pręta zamocowuje się w uchwycie na głowicy tokarki.

Jeden koniec drutu, z którego ma być zwijana sprężyna, musi być przymocowany koło konika za-

pomocą sercówki, jak to przedstawione jest na załączonym rysunku.

W suporcie, zamiast noża, przymocowuje się kawałek blachy stalowej z otworem, przez który przechodzi drugi koniec drutu.

Skok i kierunek zwojów sprężyny zależy od doboru kół zębatych i kierunku nawijania drutu na pręt, bądź z góry, bądź z dołu tego pręta.

Gdy suport przysunie się do głowicy, należy odkręcić sercówkę i przesunąć suport zpowrotem tak daleko jak się tylko da, przez co jednocześnie wypchnie on gotowe zwoje sprężyny przez konik nazewnątrz. Po skutecznieniu tego zamocowuje się znowu sercówkę i praca odbywa się w tym samym porządku co poprzednio. Przy takim urządzeniu jak widać, długość sprężyny nie zależy zupełnie od wielkości tokarki.

### Wykonanie żłobków w tłokach samolotowych silników benzynowych.

Żłobki, w które zakłada się pierścienie na tłokach silników benzynowych, muszą być wykonane bardzo dokładnie zarówno pod względem wymiarów jak i gładkości powierzchni.

W ostatnich czasach zaczęto używać do końcowej obróbki tych żłobków zamiast noży, wałeczków, czyli, że końcowa obróbka polega w tym wypadku na wałkowaniu odbywa się na automatycznej tokarce Fay'a.

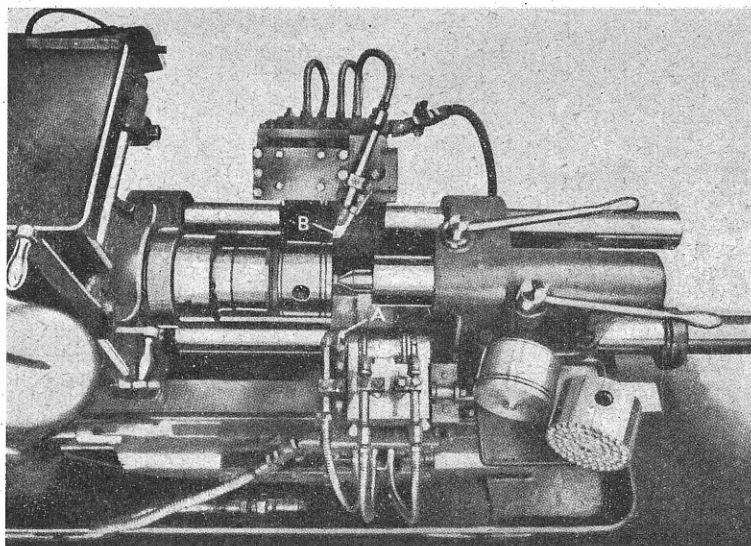
Przed końcową obróbką należy obrobić tłok zgruba. Te wstępne operacje składają się: z obtoczenia cylindra zgruba, z wytoczenia zgruba rowków, z planowania ostatecznego powierzchni pierścieniowej t. j. od strony przeciwległej dna i wreszcie z ostatecznego wytoczenia i centrowania. Wytoczenie i centrowanie musi być tak wykonane, aby po ostatecznym obtoczeniu zewnętrznej powierzchni ścianki takiego tłoka posiadała w każdym miejscu jednakową grubość.

<sup>1)</sup> S. u. E. — 223, 1929 r.

Na automacie Fay'a tłok osadza się na trzpieniu, zamocowanym w uchwycie maszyny, przyciem z drugiego końca, t. j. od strony dna tłok ten podtrzymywany jest zapomocą kła konika. Kiel ten obraca się w łożyskach kulkowych.

Obrabiarka przeznaczona do wykończania tłoków zaopatrzona jest w narzędzia do toczenia zewnętrznej powierzchni tłoka, które umieszczone są w suporcie, następnie w trzy rolki do wykończania żłobków, w nóż do planowania tłoka od strony dna oraz w noże do nacinania żłobków i obtoczenia zewnętrznej krawędzi otwartego końca tłoka.

Noże do wycinania żłobków są nożami profilowymi, tak, że dają odrazu właściwe wymiary i odległości poszczególnych żłobków. Osadzone są one



Rys. 1. Końcowa obróbka tłoka zapomocą rolek.

w suporcie w taki sposób, że mogą być do szlifowania wyjmowane bądź też nie.

Porządek operacji na automacie Fay'a jest następujący: nóż *A* obtacza zewnętrzną powierzchnię tłoka, pozostawiając na końcowe szlifowanie warstwę o grubości około 0,4 mm. W tymże samym czasie nóż *B* planuje powierzchnię dna cylindra. Po ukończeniu tych operacji nacina się nożami żłobki, przygotowując jednocześnie rolki, które następnie wytłaczają te żłobki na żądany wymiar.

W czasie wytłaczania zapomocą rolek noże do wycinania żłobków umieszczone są w takiej pozycji, że usuwają wióry, które mogły się pozostać w żłobkach po toczeniu. W ten sposób oszczędza się na operacji oczyszczania żłobków przed ich wałkowaniem. Nie trudno się bowiem domyślić, że choćby najdrobniejszy wiór, któryby dostał się pod rolę, mógłby porysować i podrapać powierzchnię żłobka.

Dokładność wymiaru tak wykończonego żłobka nie przewyższa zwykle 0,01 mm.

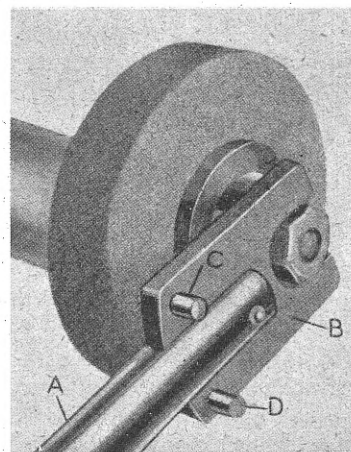
Całkowity czas obróbki na tym automacie wynosi 41 sekund, z czego 21 sek. trwa obtaczanie tłoka, 7 sek. — wytaczanie żłobków zapomocą noży, 4 sek. — wytaczanie tychże żłobków zapomocą rołek, 3 sek. — oczyszczanie żłobków zapomocą noży do ich wytaczania i wreszcie 6 sek. trwa zakładanie tłoka na maszynę.

## PRZYRZĄDY I UCHWYTY.

### Klucz do zdejmowania tarcz szlifierskich.

Jak wiemy tarcza szlifierska przymocowana jest na wrzecionie zapomocą nakrętki. Aby móc zdjąć z wrzeciona taką tarczę, należy odkręcić nakrętkę, co w praktyce często przedstawia dużo kłopotu wskutek trudności unieruchomienia wrzeciona. Zwykle nakrętkę tę odkręca się zapomocą zwykłego klucza, trzymając go nieruchomo a obracając w przeciwnym kierunku wrzeciono za pośrednictwem pasa.

Niżej opiszemy urządzenie specjalnego do tego celu klucza, który ułatwia w znacznym stopniu tę



Rys. 1. Klucz do odkręcania nakrętki z wrzeciona tarczy szlifierskiej.

pracę, wymagając mniej wysiłku mięśni człowieka. Klucz ten przedstawiony jest na załączonym rysunku. Składa on się z rączki *A*, główki *B* i dwóch kołków *C* i *D*. Rączka *A* zarówno jak i płytki *B* wykonane są ze stali wolframowej. Płytki *B* przymocowana jest do rączki *A* za pośrednictwem sworznia, dookoła którego może się obracać i posiada wycięcie tego kształtu, aby można było tą płytką uchwycić nakrętkę. Klucz ten nakłada się na nakrętkę opierając przytem rączkę *A* o kołek *C* a następnie obraca się jaknajszybciej ręcznie pas w przeciwnym kierunku.

Ruch pasa powoduje obrót tarczy razem z nakrętką i płytką *B*. Ponieważ rączka *A* pozostaje nieruchomą, przeto następuje chwila kiedy kołek *D* uderza w nią i zatrzymuje raptownie obrót wrzeciona. Te raptowne uderzenie całkowicie wystarcza do zluźnienia nakrętki.

## NARZĘDZIA.

### Młotek z gumy.

Nie zawsze, jak wiadomo, można uderzać w metalowy przedmiot metalowym młotkiem, która to czynność jest niezbędna przy montażu. Jeśli dany przedmiot może wskutek takiego uderzenia pęknąć,

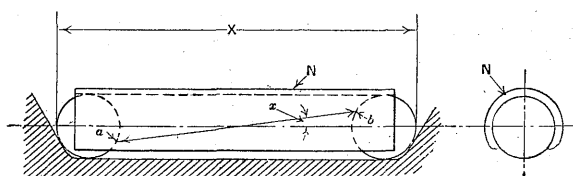




dami pomiarowemi, musi być bardzo uważne i staranne. Dokładność bowiem pomiarów zależy bardziej w większym stopniu od pomiarowca niż od samego przyrządu.

Przy ustawianiu kulek na żadaną odległość trzeba uważać aby oś mikromierza przechodziła dokładnie przez środki kulek, w przeciwnym bowiem razie wskutek pochylenia pod kątem  $\alpha$  (rys. 3) pomiar będzie zły.

Przy stosowaniu urządzenia przedstawionego na rys. 3 można uniknąć tego błędu posługując się mikromierzem zewnętrznym.



Rys. 3. Mierzenie otworu zapomocą kulek.

Przyrząd ten jednak ma tę złą stronę, że jest nieodpowiedni do mierzenia otworów o dużym pochyleniu, wtedy bowiem będzie bardzo trudno osiągnąć zetknięcie kulek we wszystkich czterech punktach. W tym wypadku (kąt  $\alpha$  jest duży rys. 2) lepiej jest mierzyć średnicę większą  $A$  zapomocą prostokątów.

## OBRABIARKI.

### Obrabiarki z punktu widzenia ich użyteczności.<sup>1)</sup>

*Kupno maszyn.* Przy wkładaniu kapitału w maszyny bardzo ważną rzeczą jest wiedzieć czy to nie przyniesie strat. Wszelkie na ten temat wyliczenia matematyczne oparte na rozważaniach teoretycznych przydają się zwykle w bardzo niewielkim stopniu. Warunki w obecnych czasach zmieniają się tak szybko, że przewidywania pod niektórymi względami na długi okres czasu naprzód mogą zawieść.

Przed wojną uważano powszechnie za ekonomiczną taką obrabiarkę, która zamortyzowała się w przeciągu trzech do czterech lat. W dzisiejszych warunkach taka maszyna powinna zamortyzować się w przeciągu około 12 miesięcy. Przy kupnie zatem maszyny nie można przyjmować na amortyzację więcej niż 12 miesięcy, gdyż w praktyce może i tak czas ten zwiększyć się o jakieś 50%.

Oceniając zgóry czas amortyzacji przyjmujemy, że w ciągu całego tego czasu nie zmieniają się warunki pracy, nie bierzemy pod uwagę takich wypadków jak uszkodzenie maszyny i t. p. co w rzeczywistości rzadko zachodzi. Biorąc to pod uwagę należy stwierdzić, że przyjmowanie dwunastomiesięcznego okresu amortyzacji maszyny nie jest okresem czasu zbyt krótkim.

Gdybyśmy przyjęli np. trzyletni okres amortyzacji, to okres ten, wskutek nieprzewidywanych okoliczności, mógłby się przeciągnąć nawet do lat pięciu, co w dzisiejszych warunkach jest okresem zbyt długim.

<sup>1)</sup> Patrz zeszyt 9-ty 1930 r., str. 250.

Tabela III przedstawia nam porównanie kosztów szlifowania przedmiotu przedstawionego na rys. 2 przy użyciu dwóch rodzaj maszyn.

Z powyższej tabeli widać, że po zainstalowaniu nowej maszyny osiągamy 143386 j. m. zysku rocznie.

Istnieje jeszcze prostszy sposób obliczenia, która z maszyn opłaca się lepiej. Obliczenie tym sposobem nie może być dokładną i definitywną odpowiedzią, a nadaje się tylko dla orientacji zgruba.

Sposób ten jest następujący. Ta maszyna jest ekonomiczniejsza, dla której iloczyn kapitału włożonego przez czas obróbki 1 sztuki jest mniejszy. W wyżej opisanym przykładzie dla starej maszyny iloczyn ten wynosi  $4 \cdot 3600 = 144000$ , zaś dla nowej  $0,9 \cdot 120000 = 108900$ .

Mówiąc inaczej, zwiększenie czasu musi być w przybliżeniu proporcjonalne do zmniejszenia ceny.

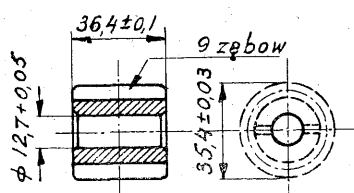
Chcemy się zorientować zgruba co będzie lepsze, czy 10 maszyn w cenie 1488000 j. m., z których każda wykonywuje daną pracę w ciągu 10 minut, czy też 1 maszyna w cenie 120000 j. m. potrzebująca na wykonanie tej samej pracy 25 minut.

$$\begin{aligned} \text{A więc} \quad & 10 \cdot 1488000 = 14880000 \\ & 25 \cdot 120000 = 3000000 \end{aligned}$$

czyli widzimy, że instalacja druga jest ekonomiczniejsza niż pierwsza.

Pomimo, że w tak prosty sposób można się przekonać o wartości danej obrabiarki pod względem ekonomicznym, to jednak wiele maszyn bardzo nieekonomicznych znajduje chętnych nabywców.

Są np. na rynku angielskim pewne dwie maszyny, jedna amerykańska, automat, oraz druga angielska, zwykła ręczna. Cena automatu wynosi 384000 j. m. cena zaś maszyny angielskiej 144000 j. m. przyczem pierwsza z nich potrzebuje na wykonanie pewnej roboty 15 minut, zaś druga na wykonanie tejże roboty 17 minut. Prostym, na wyżej wskazanej zasadzie oparty, rachunek mówi, że pierwsza z tych maszyn jest pod względem ekonomicznym



Rys. 2. Kółko zębate.

gorszą. Należałoby jeszcze na korzyść tego automatu zauważyć, że dla wykonania pracy przy jednym przedmiocie obecność robotnika jest potrzebna tylko w ciągu 1 minuty, podczas gdy przy pracy na angielskiej maszynie obecność robotnika jest konieczna w przeciągu całych 17 minut. A zatem na każdej sztuce wykonanej na automacie ryzykujemy 16 minut pracy robotnika co w ciągu tygodnia uczyni spory okres czasu a temsamem dużą oszczędność w płacy tegoż robotnika. Przewaga ta automatu jednak nie pokrywa jego ujemnych stron. Różnica bowiem w cenie tych maszyn, wynosząca 240000 j. m. mogłaby się pokryć dopiero w przeciągu około czterech lat, co stanowi okres zbyt długi.

TABLICA III.

## Porównanie kosztów 2-ma metodami.

STARE URZĄDZENIE		Rocznie	NOWE URZĄDZENIE		Rocznie
Koszt produkcji . . . . .		219000 j. m.	Koszt produkcji . . . . .		74268 j. m.
% od kapitału 5% . . . . .		1800 „	% od kapitału 5% . . . . .		6000 „
Amortyzacja 10% . . . . .		3600 „	Amortyzacja 10% . . . . .		12000 „
Utrzymanie i naprawa . . . . .		7200 „	Konserwacja i naprawa . . . . .		2400 „
Zużycie mocy . . . . .		10998 „	Zużycie mocy . . . . .		6560 „
Zużycie podłogi . . . . .		3024 „	Zużycie podłogi . . . . .		1008 „
Razem . . . . .		245622 j. m.	Razem . . . . .		102236 j. m.

Gdybyśmy przeprowadzili dokładne obliczenia jak w wypadku przedstawionym w tablicy III to okazałoby się, że roczny koszt utrzymania maszyny angielskiej wynosi 96000 j.m. zaś maszyny amerykańskiej 114000 j.m. czyli o 18000 j.m. rocznie więcej. Przyczem w obliczeniu uwzględniono, że obie maszyny miały maksymalną wydajność i że płaca robotnika wynosiła tylko za czas rzeczywiście poświęcony obsłudze maszyny.

Biorąc zatem pod uwagę dwunastomiesięczny okres pracy automat ten nie jest maszyną ekonomiczną.

*Automat do wyrobów z pręta.* W ostatnich latach automaty do wyrobów z pręta wykazują wielki postęp pod względem udoskonaleń.

Niektóre części tych automatów, jak imadła noże, wieżyczki i t. p. coraz więcej ulegają normalizacji i dlatego coraz łatwiej jest obrabiać na tych maszynach różnorodne przedmioty, posługując się tylko normalnym kompletem narzędzi i przyrządów.

Automaty te, tak zresztą jak i wiele innych maszyn, posiadają tę niedogodność że nie mają zamiennych części.

Zdarzyło się w jednym z zakładów przemysłowych, który nabył dwa automaty tego samego typu, że był w wielkim kłopotcie, gdy pomieszał części dodatkowe tych automatów. Pomimo, że obie maszyny były tego samego typu i nabyte w tej samej firmie, to części jednej z nich nie pasowały do drugiej i odwrotnie.

Trzeba dodać, że pomimo wielkiego postępu, automaty do wyrobów z pręta, nie są jeszcze udo-

Ilość przedmiotów: 3000 sztuk tygodniowo.

Stara metoda: 3 maszyny,  
czas obróbki 1 sztuki: 4 min.,  
koszt obróbki 1 sztuki . . . . 1,404 j. m.

Nowa metoda:  
1 maszyna nowoczesna,  
czas obróbki 1 sztuki 0,9 min.,  
koszt obróbki 1 sztuki . . . . 0,433 j. m.

Zysk na jednej sztuce 0,971 j. m.

Zysk w ciągu tygodnia 2913 j. m.

Koszt urządzenia:

Nowa szlifierka . . . . . 120,000 j. m.

Wartość 3 starych maszyn 36,000 „

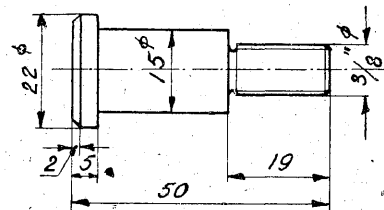
Koszt urządzenia 84,000 j. m.

Wobec tego wydatek ten pokryje się

w ciągu  $\frac{84000}{2913} \cong 29$  tygodni

skonalone w takim stopniu, aby mogły dokładnie obrabiać używane obecnie wysokowartościowe stale, zawierające od 4 do 5% niklu, oraz nie są jeszcze zdolne do wykorzystania wszystkich zalet narzędzi z najnowszych stali narzędziowych.

Jeśli zajdzie wypadek zepsucia się narzędzia, to w większości wypadków, jak wskazuje doświadczenie, winna jest maszyna. Przy narzędziach ze



Rys. 3. Śruba wykonana na automacie.

stali twardszej i bardziej kruchej należałoby maszyny te robić więcej odporne na drganie, w przeciwnym bowiem wypadku narzędzia z nowych stali łamią się.

Gdy pojawiły się czterowrzecionowe obrabiarki, myślno, że i wydajność ich będzie cztery razy większa niż jednowrzecionowych, tymczasem w najlepszym wypadku wydajność tych nowych maszyn była dwa i pół raza większa.

Wiele oczywiście zależy od warunków, w jednym wypadku bardziej odpowiednia będzie cztero-, w innym jednowrzecionowa maszyna.

Inne wady automatów do robót z pręta poza wymienionymi są, trudność usuwania wiórów, duże zużycie oleju do chłodzenia, niewystarczająca dokładność obróbki oraz zajmowanie podłogi przez pręty.

Automaty te można używać również do gwintowania. Na automacie firmy „Landis” można np. nagwintować w ciągu godziny 1500 sztuk przedmiotów przedstawionych na rys. 3.

Obecnie w Ameryce istnieje tendencja do rozwoju sześciowrzecionowych obrabiarek. Dziś jeszcze trudno jest przewidzieć zalety tych maszyn. Zainteresowani utrzymują, że przy większej ilości noży, można zbierać cieńszy wiór, wskutek czego istniejące miejsce w zupełności wystarcza na wióry.

Największą zaletą obrabiarek sześciowrzecionowych jest możliwość otrzymania przedmiotu o ściśle oznaczonych wymiarach. Za ujemne strony należy uważać potrzebę utrzymywania dużej ilości narzędzi, bardziej skomplikowany i trudny do opanowania mechanizm oraz większą możliwość zużycia się, rezultatem czego będzie niedokładność wykonania.

Przy próbach okazało się, że czas wykonania danego przedmiotu na maszynie sześciowrzecionowej był o 33% mniejszy, niż na maszynie czterowrzecionowej, jednak koszt wyrobu na pierwszej z nich wyniósł o 50% drożej niż na drugiej.

## POWLEKANIE METALI.

### Zabezpieczenie żelaza i stali od rdzewienia.<sup>1)</sup>

*Cynkowanie na zimno.* Zaczęto robić próby w tym kierunku, aby pozostawić cynk jako ciało służące do pokrywania stali, ale żeby jednocześnie uniknąć tych wad, które posiada metoda cynkowania na gorąco. Głównie chodziło o to, że podczas tego procesu, zawartość żelaza w kąpeli cynkowej wzrastała dochodząc czasem aż do 5%, co stanowiło dużą przeszkodę dla prawidłowego jej przebiegu. Naskutek wielu prób znaleziono inny sposób cynkowania, znany pod nazwą galwanizacji na zimno.

Obecnie cynkowanie na gorąco, jako sposób najtańszy, stosuje się prawie tylko przy cynkowaniu dużych powierzchni takich jak np. blacha i t. p. Przedmioty drobne, o bardziej skomplikowanych kształtach, cynkuje się obecnie w inny sposób. Między innymi zapomocą galwanizacji na zimno można cynkować przedmioty, które nie mogą być z jakichkolwiek powodów ogrzewane.

Przy tej nowej metodzie cynkowania zużywa się mniej cynku, powłoka cynkowa otrzymywana w ten sposób lepiej przylega do metalu, jest ona bardziej elastyczna i przy zginaniu nie pęka. Cynkowanie na zimno polega na znanym procesie, zwanym elektrolizą.

Najważniejszą rzeczą w tej metodzie cynkowania jest skład chemiczny kąpeli. Istnieje bardzo dużo recept na tego rodzaju kąpiele, przyczem wiele z nich jest opatentowanych, inne znów są tajemnicą danej fabryki. Prawie każda z tych ką-

pieli zawiera w swoim składzie siarczyn cynku i wolny kwas siarkowy.

Czas trwania elektrolizy waha się od 20 do 60 minut, przyczem grubość osiadającej warstwy cynku zależy od wielkości prądu. Przy niektórych roztworach używa się prądu aż do 5 amperów na cm<sup>2</sup> powierzchni.

Utworzona zapomocą elektrolizy warstwa cynku jest wszędzie jednakowej grubości, cynk w niej jest zupełnie czysty i powierzchnia gładka. Poza to grubość warstwy cynku może być dokładnie regulowana.

Niżej podajemy jeden ze składów chemicznych kąpeli elektrolitycznej, przyczem trzeba zaznaczyć, że składniki tu użyte muszą być w stanie krystalicznym, a to w celu zapewnienia ich bezwzględnej czystości.

Zasadowy siarczyn cynku . . . . .	1970 gr.
„ „ sodu . . . . .	380 „
Chlorek cynku . . . . .	100 „
Kwas borny . . . . .	50 „
Woda . . . . .	10 ltr.

Czysty cynk wchodzi w postaci anody. Tego rodzaju sposób daje szybsze wyniki, gdy kąpiel ogrzejemy do 40° — 50° C, przez co zwiększa się przewodnictwo i osadzanie się cynku.

Kąpiel używana przy cynkowaniu na zimno staje się z biegiem czasu alkaliczną, wskutek czego osadzający się cynk jest gąbczasty. Trzeba zatem przez cały czas trwania procesu galwanizacji starać się, aby utrzymać płyn ten w stanie lekko kwaśnym.

Napięcie używane przy elektrolizie waha się od 5 do 15 woltów, w zależności od rodzaju cynkowanego przedmiotu, gatunku roztworu i szybkości z jaką chcemy, aby się odbył proces cynkowania. Większe napięcia dają wyniki nieodpowiednie. Wielkość prądu zależy od wielkości cynkowanych powierzchni. 1000 amperogodzin osadza 1220 gr. cynku. Zwykle używa się około 1 amp na 1cm<sup>2</sup>, co odpowiada grubości warstwy około 0,02 mm osadzonej w ciągu godziny.

Galwanizacja małych przedmiotów odbywa się w naczyniach drewnianych przypominających swym kształtem beczki, w których obraca się inne naczynie z materiału nieprzewodzącego prąd. To drugie naczynie posiada na całej swej powierzchni otwory. W nim umieszcza się przedmioty poddane cynkowaniu. To naczynie z otworami posiada osłoniętą w łożyskach odizolowaną.

Prąd płynie przez tą osłoniętkę i za pośrednictwem uczepionych do niej luźno łańcuszków przechodzi przez umieszczone w tym naczyniu przedmioty, płynąc w dalszym ciągu po przez ciecz ku anodzie. Podczas obrotu naczynia zawierającego przedmioty łańcuszki wirują i stykają się z przedmiotami coraz to w innym miejscu. Wskutek takiego urządzenia potrzeba stosunkowo bardzo długiego czasu, aby otrzymać odpowiednie wyniki cynkowania.

Istnieją przyrządy nowoczesne jak np. przyrząd rotacyjny, w którym anoda obraca się razem z naczyniem; naczynie zaś wykonane jest z materiału

<sup>1)</sup> Patrz Mechanik Nr 9, 1930, str. 257.

przewodzącego prąd lecz nieprzyjmującego osadu cynku. Przy takim urządzeniu prąd przebiega przez powierzchnię styku przedmiotów z naczyniem, czyli powierzchnię większą, niż w wypadku użycia łańcuszków. Zaletą więc tego urządzenia jest to, że galwanizacja odbywa się o wiele szybciej i zachodzi przytem mniejsze zużycie prądu.

Istnieją pozatem jeszcze inne aparaty służące do galwanizowania, oparte na innej trochę zasadzie, mianowicie przedmiot tutaj osadzony w specjalny uchwyt porusza się ruchem posuwistym przez całą długość naczynia. Szybkość posuwania wynosi zwykle około 30 cm/min. Używając takiego aparatu można stosować zarówno większy woltaż, jak i amperaż.

W taki właśnie sposób odbywa się cynkowanie rur, żelaza profilowego, drut, obręcze, siatkę i t. p.

*Sherardyzacja i sposób Eloc'a.* Sherardyzacja (scherardisation) oraz sposób Eloc'a polegają zupełnie na innej zasadzie, mianowicie na własności parowania cynku w odpowiedniej temperaturze. Przebieg tego procesu jest następujący. W odpowiednio skonstruowanej skrzyni umieszcza się przedmioty przeznaczone do cynkowania razem ze sproszkowanym cynkiem, poczem ogrzewa się to wszystko do temperatury parowania cynku.

Cynk parując łatwo łączy się z żelazem lub stalą, tworząc ochronną powłokę. Proces Eloc'a różni się od powyżej opisanego tylko tem, że naczynie w którym odbywa się cynkowanie jest hermetycznie zamknięte i ciśnienie wewnątrz może dojść do 2 — 3 atmosfer.

Proces ten jest analogiczny do procesu cementowania. Cynk tutaj wżera się mocno w powierzchnię żelaza, przyczem można bardzo łatwo otrzymać dowolną grubość warstwy ochronnej, która będzie jednakowej grubości zarówno w miejscach płaskich jak i wklęsłych lub wypukłych.

Połączenie cynku z żelazem jest tak mocne, że przedmiot ocynkowany w taki sposób można bez obawy uszkodzenia powłoki poddać zginaniu, a nawet obróbce na zimno.

*Grubość warstwy cynku.* Grubość pokrywającej warstwy cynku zależy od temperatury, w której odbywa się sherardyzacja. Aby otrzymać żądaną grubość takiej ochronnej warstwy, wystarczy ustalić zależność między temperaturą a tą grubością. Praktycznie wystarcza w zupełności warstwa cynku o grubości 0,05 do 0,06 mm. Przy procesie Eloc'a otrzymuje się warstwę cynku o grubości 0,25 mm.

Jeśli np. chcemy zabezpieczyć przed rdzewieniem w powyższy sposób śrubę z nakrętką, to należy wykonać śrubę o średnicy trochę mniejszej, zaś nakrętkę o średnicy trochę większej, tak by po ocynkowaniu wymiary były odpowiednie.

Scherardyzacja ma jeszcze i tę zaletę, że daje bardzo gładką powierzchnię, oczywiście tylko wtedy, gdy ta powierzchnia przed poddaniem jej temu procesowi była odpowiednio obrobiona. Przedmiot potem jeszcze odpolerowany wygląda jak niklowany.

Aby otrzymać dobre rezultaty sherardyzacji należy zwracać uwagę na trzy zmienne, mianowicie, na temperaturę ogrzania, czas trwania operacji oraz na jakość sproszkowanego cynku. Rodzaj pa-

liwa używany do ogrzewania nie gra żadnej roli. Oczywiście najlepszym sposobem ogrzewania, jest ogrzewanie elektryczne, gdyż pozwala na dokładne regulowanie temperatury, od której zależy przede wszystkim grubość warstwy cynku a pozatem w niektórych wypadkach i jej jednorodność. Prócz tego ogrzewanie elektryczne ma jeszcze i tę zaletę, że jest sposobem ogrzewania najczystsiejszym.

Cynk, używany do sherardyzacji, musi być bardzo drobno sproszkowany i nie może zawierać więcej niż 10% tlenku cynku. Co pewien czas, zwykle po każdej operacji, należy do niego dosypywać świeżego cynku w ilości około 10% już zużytego, dzięki czemu zachowuje się dostateczną czystość całej jego ilości.

Sproszkowany cynk, używany do sherardyzacji, otrzymuje się zapomocą dużego ciśnienia wywieranego na parę cynku podczas zetknięcia się jej z zimnym powietrzem. Proszek taki nie jest jednakże czystym cynkiem lecz zawiera zanieczyszczenia w postaci tlenków cynku i tlenków ołowiu.

W procesie Eloc'a dodaje się umyślnie do sproszkowanego cynku różnych innych metali, również sproszkowane, w ilościach zależnie od rodzaju pracy pokrywanego przedmiotu, od koloru jaki chcemy otrzymać i t. d. W taki sposób można otrzymać bardzo dużą skalę kolorów poczynawszy od błyszczącego srebra aż do granatowego, a nawet zupełnie czarnego.

*Oczyszczanie przedmiotu przed sherardyzacją.*

Przed poddaniem danego przedmiotu procesowi sherardyzacji należy go przedtem dokładnie oczyścić. Można zaznaczyć, że w tym wypadku nie wymagana jest taka dokładność w oczyszczaniu, jak w wypadkach innych np. przy galwanizacji. Tutaj wystarczy czyszczenie przedmiotu w sposób następujący. Przedewszystkiem należy oczyścić powierzchnię przedmiotu piaskiem, a to w tym celu, aby zdjąć warstwę rdzy lub tlenku, który mógł powstać przy ogrzewaniu. Po oczyszczeniu zapomocą piasku myje się przedmiot w roztworze kaustycznym celem usunięcia tłuszczu, który mógł jeszcze pozostać. Aby zdjąć tlenki, wytworzone przez podniesienie temperatury, można zamiast piasku użyć 16% roztworu kwasu siarkowego. Robi się to w ten sposób, że umieszcza się dany przedmiot na przeciąg 10 minut w drewnianem naczyniu napełnionem kwasem. Po tej kąpeli obmywa się ten przedmiot w czystej wodzie, aby go zabezpieczyć przed działaniem kwasu.

Należy tutaj zaznaczyć, że w procesie sherardyzacji bardzo cienka powłoka tłuszczu lub rdzy świeżo utworzonej nie jest szkodliwa w takim stopniu jak np. przy procesie elektrolitycznym.

Tłumaczy się to tem, że przy ogrzewaniu przedmiotu tłuszcz zaczyna parować przedtem, zanim cynk zacznie pokrywać przedmiot. Tak samo cienka warstwa rdzy nie utrudnia zbytnio cynkowi dostępu do żelaza.

*Przyrządy używane przy sherardyzacji.* Opiszemy tutaj przyrządy zbudowane przez „General Electric Company”. Są to dwie skrzynie, pierwsza o wymiarach 60 × 60 × 100 cm, druga o wymiarach 25 × 25 × 45 cm. W skrzyni takiej umieszcza się przedmioty wraz ze sproszkowanym cynkiem, poczem ogrzewa się do temperatury 340° C.

Przy stosowaniu większej skrzyni potrzeba 53 KW. aby podnieść temperaturę do odpowiedniej wysokości, potem zaś wystarczy tylko 13 KW. Dla małej skrzyni potrzeba początkowo 15 KW, następnie już tylko 5 KW.

Skrzynia zaopatrzona jest w dwie żelazne osie i obracana zapomocą silnika elektrycznego. Do ścian skrzyni przymocowane są zwoje drutu, przez co cała przestrzeń wewnątrz ogrzewa się równomiernie.

Aby doprowadzić całą zawartość większej skrzyni do temperatury 340° potrzeba niewiele więcej czterech godzin czasu, poczem temperaturę tę należy utrzymywać w przeciągu następnych czterech godzin. Należy uważać, aby w tym drugim okresie nie było większych wahań temperatury ponad 10° w każdą stronę, czyli dopuszczalna granica wahań wynosi od 330° do 350° C.

Po skończonym procesie sherardyzacji przerywa się dopływ prądu i pozostawia dany przedmiot w skrzyni dotąd dopóki temperatura jego nie spadnie poniżej 230° C.

Cały proces taki włącznie z umieszczaniem i wyjmowaniem przedmiotów ze skrzyni trwa około 12 godzin.

*Umieszczanie różnych przedmiotów w skrzyni.* Bardzo często w jednej skrzyni umieszcza się od razu kilka różnych przedmiotów. Należy przytem być ostrożnym, aby przedmiotów nie uszkodzić, szczególnie, gdy posiadają one części gwintowane.

W niektórych wypadkach umieszcza się delikatne przedmioty w małych pudełkach wypełnionych pozatem ładunkiem sproszkowanego cynku i dopiero pudełka te umieszcza się w skrzyni.

Sprawdzenie czy dany przedmiot został w dostateczny sposób pokryty cynkiem odbywa się zapomocą działania na niego wodnym roztworem soli o stężeniu 1,026 do 1,030 i temperaturze 16° C. W tym celu puszcza się na dany przedmiot prąd powietrza nasyconego kropelkami takiego solnego roztworu, przyczem prądu tego nie należy kierować na przedmiot bezpośrednio. Na przedmiotach pokrytych w odpowiedni sposób kropelki zatrzymują się w swej postaci, zaś przedmioty ocynkowane niewłaściwie pokrywają się równomiernie wilgocią.

Zapomocą tego sposobu można bardzo dokładnie określić jakość procesu sherardyzacji, można bowiem wykryć nawet najmniejsze niedokładności. Przedmiot ocynkowany odpowiednio musi wytrzymać taką próbę w przeciągu 100 godzin.

Pomimo wielu swych zalet proces sherardyzacji nie jest bardzo rozpowszechniony. Wadą tego sposobu cynkowania są ograniczone wymiary skrzyni. W jednej takiej skrzyni można umieścić jednocześnie stosunkowo bardzo niedużo przedmiotów, przez co wzrastają bardzo koszta procesu. Należy dodać, że przedmiotów hartowanych w ten sposób zabezpieczać od rdzewienia nie można.

*Szczególne punkty w procesie Eloc'a.* W procesie Eloc'a para cynku jest pod ciśnieniem co powoduje szybsze oraz na większą głębokość wytwarzanie się ochronnej powłoki. Pozatem, ponieważ skrzynia jest hermetycznie zamykana, para cynku nie wydostaje się nazewnątrz i nie działa szkodliwie na zdrowie robotników.

Ze względu na to, że w procesie Eloc'a nie jest koniecznym używanie czystego cynku, proces ten ma wielkie zastosowanie przy barwieniu przedmiotów. Prócz tego dzięki możliwości dodawania do cynku innych metali można pozbawić metale ich własności trujących, przez co stają się one zdadne do użytku kuchennego lub laboratoryjnego.

Otrzymana tym sposobem warstwa ochronna jest stosunkowo bardzo gruba, odporna na wyżarcie, uderzenie, zginanie i t. p.

*Sposób Schoop'a.* Pokrywanie metalu innym metalem czyli metalizacja zapomocą galwanizacji na gorąco czy też elektrolitycznie ma tę wadę, że ograniczona jest wielkością naczynia. Pokrywanie w ten sposób dużych przedmiotów wymagałoby bardzo dużych naczyń, co zwiększałoby niepomierne koszta metalizacji. Prócz tego przy stosowaniu tych sposobów pokrywa się dany przedmiot na całej jego powierzchni, co niezawsze jest konieczne.

Sposób Schoop'a pozwala na pokrywanie metalem powierzchni przedmiotu w dowolnym miejscu. Tutaj przedmiotu nie zanurza się do żadnego naczynia, lecz metal, mający tworzyć powłokę ochronną nakłada się na przedmiot.

Z tego od razu widać jak wielkie są zalety sposobu Schoop'a, a mianowicie ekonomja w instalacjach, łatwość i szybkość wykonania i t. d.

Przyrząd używany do metalizacji tym sposobem nosi nazwę rewolweru Schoop'a. Posiada on rurkę, wewnątrz której przechodzi drut z metalu, którym ma być pokrywany przedmiot. Posuw drutu zapomocą dwóch kółek jest regulowany odpowiednio do szybkości jego zużywania się. Drut ten jest stapiany rozpylany i rzucany zapomocą prądu sprężonego powietrza na przedmiot. To sprężone powietrze dochodzi przez rurkę, która nałożona jest na rurkę z drutem. Jak z opisu tego urządzenia widać metalizacja może się odbywać w dowolnym i ściśle określonym miejscu przedmiotu. Przyrząd ten posiada tylko jeden kurek, który jednocześnie reguluje dopływ gazu palnego i powietrza, oraz momentalnie puszcza w ruch i zatrzymuje działanie tego przyrządu, przez co unika się zbytecznego zużycia zarówno metalu jak i gazu.

Jako gazu palnego używa się acetyleny. Powietrze musi posiadać u wejścia do dyszy prężność 3,5 kg/cm<sup>2</sup> i zużywa go się w ilości od 15 do 20 m<sup>3</sup>/godz.

Przed poddaniem przedmiotu metalizacji sposobem Schoop'a należy jego powierzchnię oczyścić zapomocą piasku. Ten sposób czyszczenia jest zupełnie wystarczający i posiada nawet pod niektórymi względami przewagę nad czyszczeniem zapomocą kwasu siarkowego. I rzeczywiście, po zanurzeniu przedmiotu w kwasie siarkowym najdokładniejsze wycieranie potem nie zdoła zupełnie usunąć tego kwasu z powierzchni. Pozostałe, choćby najmniejsze jego ilości, wyżerają powierzchnię nawet po metalizacji.

Czyszczenie zapomocą piasku ma jeszcze i tę zaletę, że daje powierzchnię chropowatą, która łatwiej przyjmuje rozpryskiwany na nią metal.

Piaskowanie wymaga coprawda dużego zużycia powietrza w ilości około 150 m<sup>3</sup>/godz sprężonego do 2,5 atm. do czego znowu potrzebna jest sprężarka z silnikiem o mocy około 15 K. M.

Wydatek jednak na tę instalację jest mniejszy niż na instalację do oczyszczania za pomocą kwasu, a poza tym sposób ten jest znacznie prostszy i całkowicie nieszkodliwy dla zdrowia robotnika.

Sposób Schoop'a znajduje coraz większe zastosowanie, między innymi pokrywa się w ten sposób wiele części wagonowych, szczególnie tych; dla których pokrywanie farbą nie jest wystarczające.

Gdy chodzi o zabezpieczenie przedmiotu, który pracuje w temperaturze 400—500°C. nie można stosować cynku. W tych wypadkach zamiast cynku używa aluminium, którego punkt topności jest, jak wiadomo, znacznie wyższy.

Niektóre fabryki lokomotyw zaczęły pokrywać ruszty warstwą aluminium o grubości kilku dziesiątych milimetra, otrzymując bardzo dobre rezultaty. Ruszt tak zabezpieczony trudniej podlega utlenieniu a zatem zwiększa się czas jego używalności.

Robiono również próby pokrywania aluminium kotłów parowych, które dały bardzo dobre rezultaty.

Sposób Schoop'a może być stosowany do wszystkich konstrukcji metalowych i zawsze z dobrym wynikiem.

## METALOZNAWSTWO

### Stop „Pallas” zastępujący platynę.<sup>1)</sup>

Autorowie tego artykułu podają cały szereg wyników przeprowadzonych przez nich nad nowym stopem „Pallas”, o składzie chemicznym:

o 40% tańszy, niż zwykły ( $Pt + Ir$ ). Charakterystyczne cechy stopu: wyglądem upodabnia się platynie tylko ze słabo żółtym deseniem, punkt topności F-ma podaje 1500—1600°C, twardszy od platyny, bardzo dobrze utrzymuje nadaną formę i całkiem dobrze znosi ciepło palnika Teklu. Ciężar gatunkowy — 17, t. j. o  $\frac{1}{5}$  niższy jak u Pt. Dla porównawczych badań autorowie użyli siatkowych elektrod typu Hollard i Bertiaux — katody z „Pallasu”, a anody ze zwykłego stopu ( $Pt + Ir$ ), ponieważ stopu „Pallas” nie można użyć dla anod. Autorowie działali na elektrody obu typów rozcieńczonym kwasem  $HNO_3$  — 1:3, 1:2, a oprócz tego kilkakrotnie określali za pomocą ich elektrolitycznie Cu, którą z powrotem rozpuszczali w  $HNO_3$  wyżej wyznaczonych koncentracjach. Zarówno koncentracja  $HNO_3$ , tak temperatura i czas działania były zmienne. Próby prowadzone były w wysokich zlewkach, tak że elektrody całkowicie zanurzały się w  $HNO_3$ . Celowo obrane zostały anormalne warunki badań: wysoka koncentracja  $HNO_3$ , długi czas działania, wysoka temperatura. Wyniki badań autorowie ułożyli w 2- tabelach. Z przeglądu tych wyników widać, że przy danych warunkach katoda ze stopu „Pallas” bardzo małym ulega zmianom co do wagi, przyczem strata stale zmniejsza się, aż w końcu ustali się waga katody.

Dla badań nad tygielkami — autorowie brali nowe nieużywane tygielki, o wymiarach następujących: wysokości 4 cm, średnica 3,7 cm.

Wyniki badań autorowie ułożyli w dwóch tabelach, z których widać, że najmniejszą odporność

TABLICA I.

Siatkowa katoda typu Bertiaux ze stopu „Pallas”.

S P O S Ó B B A D A N I A	Czas w min.	Waga katody	Strata w mg.
Katoda wmyta alkoholem i wysuszona . . . . . przy 120° C	—	15,8432	—
1. $HNO_3$ — 1:3 . . . . . 60° C	60	15,8412	2
2. $HNO_3$ — 1:3 . . . . . 60° C	60	15,8410	0,2
3. Elektr. 2A, 2W, 0,98 g Cu rozpuszczano w $HNO_3$ — 1:3 . . . 60° C	5	15,8404	0,6
4. $HNO_3$ — 1:2 . . . . . 80° C	120	15,8390	1,4
5. Elektr. 2A, 2W, 2,0126 g Cu rozpuszczano w $HNO_3$ — 1:2 . . . 20° C	20	15,8392	[+ 0,2]
6. Elektr. 2A, 2W, 0,6002 g Cu „ „ $HNO_3$ — 1:3 . . . 50° C	5 sek.	15,8392	0,0
7. Elektr. 2A, 2W, 0,8612 g Cu „ „ $HNO_3$ — 1:3 . . . 30° C	10 sek.	15,8390	0,2
8. Elektr. 3A, 2W, 1,6 g Cu „ „ $HNO_3$ — 1:3 . . . 65° C	30	15,8390	0,0
9. Elektr. 3A, 2W, 0,8 g Cu „ „ $HNO_3$ — 1:3 . . . 65° C	10	15,8390	0,0
10. Elektr. 4A, 2W, 2,5 g Cu „ „ $HNO_3$ — 1:3 . . . 70° C	5	15,8390	0,0

TABLICA II.

Siatkowa katoda typu Hollard ze stopu „Pallas”.

S P O S Ó B B A D A N I A	Czas w min.	Waga katody	Strata w mg.
Katoda wmyta alkoholem i wysuszona . . . . . przy 120° C	—	18,7976	—
1. $HNO_3$ — 1:3 . . . . . 60° C	60	18,7949	2,7
2. $HNO_3$ — 1:3 . . . . . 60° C	60	18,7945	0,4
3. Elektr. 2A, 2W, 0,4565 g Cu rozpuszczano w $HNO_3$ — 1:3 . . . 60° C	5	18,7942	0,3
4. $HNO_3$ — 1:2 . . . . . 80° C	120	18,7920	2,2

$Au + Pt + Pol$ , wypuszczonym na rynek przez paryską firmę Caplain Saint-André dla wyrobu siatkowych elektrod i tygielków. Ten to stop jest

stop „Pallas” okazuje na działania roztopionego  $KHSO_4$ , oprócz tego w porównaniu ze zwykłym stopem ( $Pt + Ir$ ) jest mniej odporny na działanie  $HCl$  (1:1).

Autorowie stwierdzają, że siatkowe elektrody ze stopu „Pallas” śmiało można zastosować w kwasie

<sup>1)</sup> Inż. Dr. Otakar Quadrat i inż. I. Jiriste. „Chemické Listy” rok XXIII, Nr. 19.

TABLICA III.

## Próby z tygielkiem ze stopu „Pallas”.

S P O S Ó B B A D A N I A	Czas w min.	Waga tyg.	Strata w mg
Tygielk wysuszony przy 130°C . . . . .	—	21,9954	—
1. Wypalono w piecu elektr. przy 750°C . . . . .	210	21,9954	0
2. „ „ palnikiem Teklu . . . . .	120	21,9952	0,2
3. Odparowano 0,217 g $SiO_2$ z 1 cm <sup>3</sup> HF i kroplą $H_2SO_4$ . . . . .	—	21,9954	[+ 0,2]
4. Koncentrowano 2 cm <sup>3</sup> $H_2SO_4$ — 1:1 na małą objętość, wymyto i wyparzone	—	21,9948	0,4
5. Stapiano 2 g $NaKCO_3$ . . . . .	60	21,9948	0,0
6. „ „ „ . . . . .	60	21,9948	0,0

TABLICA IV. Próby porównawcze z tygielkiem ze stopu „Pallas” i tygielkiem Pt (Pt + Ir).

S P O S Ó B B A D A N I A	Czas w min.	Waga tyg. „Pallas”	Strata w mg	Waga tyg. Pt	Strata w mg.
Początkowa waga . . . . .	—	21,9948	—	21,9644	—
1. Stapiano z 2 g $NaKCO_3$ . . . . .	30	21,9948	0,0	21,9644	0,0
2. „ „ 2 g $NaKCO_3$ + 0,05 g $KNO_3$ . . . . .	30	21,9948	0,0	21,9640	0,4
3. „ „ 4 g „ + 0,1 g $KClO_3$ . . . . .	30	21,9948	0,0	21,9636	0,4
4. „ „ 2 g $KHSO_4$ . . . . .	5	21,9897	5,1	21,9632	0,4
5. „ „ 2 g $Na_2B_4O_7$ . . . . .	30	21,9897	0,0	21,9632	0,0
6. Odparow. 5 cm <sup>3</sup> $H_2SO_4$ na 1/2 objętości . . . . .	120	21,9896	0,1	21,9629	0,3
7. Zagrzewano 5 cm <sup>3</sup> HCl — 1:1 . . . . .	5	21,9896	0,0	21,9629	0,0
8. „ „ „ „ . . . . .	20	21,9894	0,2	21,9629	0,0

$HNO_3$  i że początkowa bardzo mała strata na wadze katody, po dłuższym działaniu  $HNO_3$  spada, aż ustali się waga katody. Tygielki ze stopu „Pallas” są całkowicie odporne na działanie roztopionych węglanów alkalicznych, boraksu, kwasu fluorowodorowego i stężonego siarkowego. Przy działaniu tych odczynników na tygielki nie uważano straty na wadze, wtenczas gdy platynowy (Pt + Ir) tygielk traci na wadze w tych warunkach. Z wyników przeprowadzonych badań widać, że tygielków ze stopu „Pallas” zupełnie bezpiecznie można używać zamiast platynowych. Dalszemi zaletami stopu „Pallas” są: mniejsza cena (o 40%), szczególnie w obrotach niższego ciężaru gatunkowego i wyższa twardość niż w platynie.

## SPAWANIE.

## Próby spawania blach stalowych.

Jednym z podstawowych warunków dobrego spawania acetylenem blachy stalowej jest dobry wybór materiału na blachę. Sam skład chemiczny blachy, nie jest dostatecznym i jedynym wskaźnikiem gatunku blachy stalowej pod względem spawania. W dużej mierze jednakże na spawanie wpływa i skład chemiczny a szczególnie wpływają na ten proces zanieczyszczenia stali.

W każdym wypadku najprościej jest określić, czy dana blacha stalowa nadaje się dobrze do spawania, czy nie, drogą próby. Najlepiej próby te przeprowadzać zaraz po otrzymaniu materiału z pieców. Sposób w jaki należy to przeprowadzać podajemy poniżej.

Należy wyciąć z badanego materiału kawałek blachy o powierzchni około 20 cm<sup>2</sup> i położyć ją

na stole do spawania. Po zapaleniu palnika acetylenowego, umieścić go w taki sposób, aby koniec stożka płomienia był odległy o około 3 mm od płaszczyzny próbki i ustawiony prostopadle do niej.

Przesuwając następnie palnik w prostym kierunku równoległe do płaszczyzny próbki, roztopimy wąski pasek przecinający próbkę w kierunku posuwania płomienia. Po roztopieniu takiego paska należy w jednym miejscu zatrzymać płomień tak długo, dopóki nie wytworzy się otwór nawylot próbki.

Jeśli blacha jest odpowiednia do spawania to ślad pozostawiony przez płomień będzie wolny od nadmiernego utlenienia się i powierzchnia tego ogrzewanego paska będzie zupełnie gładka. Otwór będzie okrągły o brzegach gładkich.

Blacha średniego gatunku pod względem spawania będzie miała powierzchnię chropowatą i łuskowatą i wytworzy się skutkiem utlenienia na tej powierzchni pewnego rodzaju osad. Pozatem na powierzchni ogrzewanej po ostygnięciu pozostają nierówności pozostałe od falowania, przyczem miejsca przy brzegu będą cieńsze od miejsc po środku.

Jeśli blacha jest gorszego gatunku, to otwór przepali się w niej znacznie szybciej niż w blasze dobrej, i kształt jego nie będzie prawidłowy i z chropowatymi brzegami. Po zastygnięciu próbki krawędzie otworu będą posiadały kuliste zgrubienia utworzone przez gąbczasty żużel.

Jak z powyższego opisu widać próby zdolności blach do spawania są bardzo proste i wykonywując je można uniknąć nieraz wielu kosztów a nawet nieszczęśliwych wypadków, wywołanych właśnie spawaniem nieodpowiednich do tego celu materiałów.

## KONSTRUKCJE I OBLICZENIA OGÓLNE.

### Obliczanie sprężyn przy prasach.

Niezbędną częścią każdej prasy do wytłaczania jest między innymi sprężyna. Jest to część bardzo ważna i odpowiednie jej wymiary wpływają przede wszystkim na sprawność i wogóle dobre działanie maszyny. Do obliczania przy projektowaniu tych sprężyn można używać niżej podanych wzorów. Z doświadczenia okazało się, że wyniki przy posługiwaniu się temi wzorami były zupełnie zadawalniające.

Dla sprężyn o przekroju kołowym:

$$P = \frac{\sigma \cdot a^3}{1,155 D}$$

Dla sprężyn o przekroju kwadratowym:

$$P = \frac{\sigma \cdot a^3}{0,955 D}$$

gdzie  $P$  — całkowity nacisk na sprężynę w kg,  $\sigma$  — naprężenie ścinające w kg/cm<sup>2</sup>; dla stali sprężynowej można przyjąć  $\sigma = 6600$  kg/cm<sup>2</sup>,  $D$  — średnica średnica zwoju sprężyny w cm.,  $a$  — średnica drutu sprężynowego w wypadku sprężyny o przekroju kołowym, lub bok kwadratu w wypadku drugim, w cm. Dla pewności nie należy obciążać tak obliczonej sprężyny na całkowity maksymalny nacisk  $P$  kg lecz o 35% mniejszy.

## SZKOLNICTWO ZAWODOWE.

### Kurs spawania i cięcia metali.

W dniu 30 sierpnia r. b. ukończony został dwutygodniowy kurs spawania acetylenowego i elektrycznego zorganizowany staraniem Ministerstwa

Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego przez Warszawski Oddział Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce. W kursie uczestniczyli kierownicy warsztatów i instruktorzy Szkół Zawodowych ze wszystkich dzielnic Polski w liczbie czterdziestu osób. Szereg wykładów wygłoszonych przez inż. J. Biernackiego, zaznajomił uczestników z zasadami spawania acetylenowego i elektrycznego, budową odnośnych aparatów i ich obsługą. Zajęcia praktyczne odbyły się w gmachu fabryki „Perun” na Grochowie. Dokonano szeregu ćwiczeń z zakresu łączenia różnych metali, jak żelazo, stal, miedź, aluminium i ołów sposobem acetylenowym i elektrycznym. Zademonstrowano spawanie metali pod wodą i wyświetlono film ilustrujący zabezpieczenia urządzeń spawalnych od niebezpiecznych wypadków. Zwiedzono pozątem budowę gmachu P. K. O. w Warszawie, w którym zastosowane zostały spawane konstrukcje żelazne, pozątem zwiedzono instalację spawalną Warszawskiej Fabryki Budowy Parowozów oraz Warsztatów Głównych P. K. P. w Warszawie.

## BIBLIOGRAFJA.

„Hutnik”. Ukazał się zeszyt 10 „Hutnika”, miesięcznika organizacyj hutniczych, zawierający w dziale technicznym artykuły: „Teoria strug wielkopieczowych” Wł. Kuczewskiego, „O samowzmacnianiu łuf działowych” K. Jakowskiego i „O ustalenie słownictwa” G. Stromengera, oraz następujące artykuły w dziale gospodarczym: „Kalkulacja w odlewniach” K. Gierdziejewskiego i „Upadek Międzynarodowego Kartelu Stalowego”. W dziale gospodarczym znajdujemy też sprawozdanie z działalności hut żelaznych we wrześniu r. b. Bogaty przegląd zagranicznych wydawnictw technicznych, szczególnie statystyka hutnictwa polskiego i zagranicznego, interesująca kronika, wreszcie ilustracja nieistniejącego już dziś wielkiego pieca w Pankach dopełniają całości zeszytu tego pożytecznego czasopisma.

## S P I S T R E Ś C I.

Warunki techniczne, metody odbioru i kontroli produkcji, a przemysł metalurgiczny, *nap. J. Obrębski.*  
Kuznia precyzyjna i jej wymagania, *napisał inż. A. Dawidowski.*  
Nowe dokładności pasowań i ich stopniowanie w związku z normalizacją międzynarodową.  
Wpływ antymonu, arsenu, cyny i miedzi na stal szybko tnącą, *podał A. W.*  
*Obróbka metali.* Wyrób długich sprężyn. — Wykonanie zębów w fłokach samolotowych silników benzynowych.  
*Przyrządy i uchwyty.* Klucz do zdejmowania tarcz szlifierskich.

*Narzędzia.* Młotek z gumy.  
*Pomiary warsztatowe.* — Mierzenie stożkowych ślepych otworów.  
*Obrabiarki.* Obrabiarki z punktu widzenia ich użyteczności.  
*Powlekanie metali.* Zabezpieczenie żelaza i stali od rdzewienia.  
*Metaloznawstwo.* Stop „Pallas” zastępujący platynę.  
*Spawanie.* Próby spawania.  
*Konstrukcje i obliczenia ogólne.* Obliczanie sprężyn przy prasach.  
*Szkolnictwo zawodowe.* Kurs spawania i cięcia metali.  
*Bibliografia.* Hutnik.

Prenumeratę kwartalną 8 zł. i roczną 30 zł. przyjmuje Administracja i P. K. O. na konto № 14.455. Cena zeszytu 2 zł. 90 gr.

**Ceny ogłoszeń w złotych:** 1 strona 200 zł., 1/2 str. 110 zł., 1/4 str. 60 zł., 1/8 str. 30 zł., 1/16 str. 15 zł.

Dopłaty: za pierwszą stronę okładki 100%; za zamówione miejsce na innych stronach 20%. Przy zamówieniach wielokrotnych ogłoszeń bez zmiany tekstu, udziela się następujących zniżek: za 3-krotne ogłoszenie 10%, za 6-krotne 15%, za 12-krotne 20%.

Dla poszukujących pracy 20% ustępstwa.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ulica Czackiego № 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników).

Telefon № 1-47. Redakcja otwarta w środy od godz. 7 do 8 wieczorem.

Wydawca: Sekcja Warsztatowa Stow. Inż. Mech. Polskich.

Redaktor odp. inż. Edmund Oska.