



PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO [POŚWIĘCONE SPRAWOM] TECHNIKI I PRZEMYSŁU

WYDAWCA SP. Z O. O. PRZEGLĄD TECHNICZNY

REDAKTORZY INŻ. J. FALKIEWICZ i INŻ. M. THUGUTT.

Nr. 3

WARSZAWA, 3 LUTEGO 1937 R.

Tom LXXV

ST. BRYŁA

691 . 71 : (624 . 65 : 624 . 9) (063) (431 . 65)

Najnowsze prądy w budownictwie stalowym w świetle II Międzynarodowego Kongresu Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich w Berlinie w 1936 r.

W obrębie konstrukcyj inżynierskich istnieją dzisiaj dwa wielkie działy, t. j. konstrukcje stalowe i konstrukcje żelazo-betonowe. Inne rodzaje odgrywają rolę raczej drugorzędną. Nic też dziwnego, że te dwa działy wysunęły się również na pierwszy plan obrad II Międzynarodowego Kongresu Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich, który odbył się w Berlinie w dniach od 1 do 10 października r. 1936. Powiedzieć można więcej: w ostatnich kilku latach konstrukcje stalowe wykazywały nawet jeszcze więcej prężności niż żelazo-betonowe, tym samym zaś im właśnie poświęcono stosunkowo najwięcej uwagi i najwięcej czasu na Kongresie.

Ponieważ zaś każdorazowy Kongres omawia postępy poczynione we wszystkich działach konstrukcyj w ostatnim okresie czasu, tak w kierunku teoretycznym, jakoteż i praktycznym, robi ich przegląd i stara się wysnuć wnioski i konsekwencje w obecności najwybitniejszych inżynierów konstruktorów całego niemal świata, przeto rezolucje uchwalone przez Kongres są w ogóle najpoważniejszą enuncjacją w dziale konstrukcyj inżynierskich.

Na tle wszystkich sprawozdań, referatów i całej dyskusji daje się stwierdzić bezspornie, że w dziedzinie konstrukcyj stalowych zaznaczył się w ostatnim czterolecu, jakie nas dzieli od Kongresu paryskiego (r. 1932) duży postęp i rozwój, tak w kierunku teoretycznym, jak i konstrukcyjnym, aczkolwiek wyjątkowych rewelacyj Kongres berliński nie przyniósł.

Konstrukcjom stalowym poświęcono wogóle pięć posiedzeń. Na pierwszym z nich omawiano sprawę obliczania konstrukcyj stalowych z uwzględnieniem t. zw. plastyczności materiału. Drugie posiedzenie

poświęcone zostało w całości konstrukcjom spawanym. Trzecie — badaniom, jakie przeprowadzono w ostatnich latach nad budowlami stalowymi lub nad ich elementami. Na czwartym przeprowadzono przegląd budowli stalowych, wykonanych w poszczególnych państwach w ostatnich latach. Wreszcie ostatnie poświęcono zastosowaniu stali w budowlach wodnych. Prócz powyższych były też posiedzenia poświęcone „komunikatom wolnym”, na których omawiano głównie wybitne konstrukcje, wzniesione w ostatnich latach.

Wnioski, jakie można wysnuć z obrad pierwszego ze wspomnianych posiedzeń, ująć można w sposób następujący: obliczanie konstrukcyj stalowych na podstawie plastyczności materiału (w Polsce przyjęła się nazwa „plastyczność”, posiada ona wprawdzie szersze znaczenie, aniżeli niemiecka „Zähigkeit”, jednakowoż zatrzymuję ją, zgodnie z innymi inżynierami, aby uniknąć dłuższych określeń) uzyskało już prawo obywatelstwa i stosowane jest niejednokrotnie. Wprawdzie w poszczególnych państwach przepisy nie akceptują tego jeszcze w zupełności, jednakowoż znaczenie tej zasady, dzisiaj uznanej i przyjętej, jest już tak wielkie, że nie sposób jej pominąć, tymbardziej, że nie tylko jest ona uzasadniona teoretycznie, ale także w praktyce dać może niejednokrotnie znaczne oszczędności materiału, co przy zachowaniu odpowiedniej pewności konstrukcji jest przecież celem każdego inżyniera-konstruktor. Istnieją już nawet starsze i nowsze teorie, dotyczące tej sprawy, która na gruncie polskim jest jednak stosunkowo bardzo mało znana i poruszana była w literaturze polskiej wyłącznie w nieznacznej ilości prac i przez bardzo małą ilość autorów. Jest w konsekwencji rzeczą wysoce wska-

zana, ażeby na nią zwrócili uwagę w wybitniejszym stopniu polscy inżynierowie, tak badacze, jak i konstruktorzy.

Na następnym posiedzeniu omawiano konstrukcje spawane. Przegląd prac, przedstawionych na Kongresie, opisów konstrukcji wykonanych, oraz odwiedzenie niektórych budowli spawanych w Niemczech wykazały, że spawanie staje się w bardzo szybkim tempie dominującą metodą w niektórych działach konstrukcji stalowych, i że w pozostałych w krótkim czasie nastąpi to samo. Tempo tego rozwoju i postępu jest tak szybkie, że w niektórych krajach warsztaty konstrukcyjne nadążają mu tylko z trudnością, albo wogóle wcale nadążyć nie mogą. Okazało się tu dobitnie, w jak wysokim stopniu bariery graniczne, uniemożliwiające nieraz zwiedzenie nawet sąsiednich państw, utrudniają jednolity i systematyczny rozwój pewnej metody, która jest bezspornie słuszna i celowa, ale której rozwój w rozmaitych krajach postępuje rozmaitymi drogami, niejednokrotnie nawet rozbieżnymi, a w poszczególnych — zreszlą wyjątkowych wypadkach — prowadzi nawet do rozmaitych wniosków. Dopiero na międzynarodowych zjazdach dają się, i to nieraz z trudem, wysnuć pewne wnioski syntetyczne. Z drugiej strony jednakowoż, mimo tych granic, utrudniających wzajemne poznanie się, pęd do udoskonalenia konstrukcji i do wykorzystania nowych metod pracy jest niezmiernie wybitny. Tu wreszcie daje się przede wszystkim zrozumieć, jakie znaczenie mają przykłady, dawane przez poszczególne państwa i narody. Takim przykładem, zapłodniającym twórczą myśl inżyniera była przed kilku laty Polska. Przykładem takim jest dzisiaj np. Belgia, w której zbudowano cały szereg mostów spawanych bezprzekątniowych (*Vierendeel'a*) albo Niemcy, w których wzniesiono szereg mostów spawanych blaszanych o rozpiętości zbliżającej się do 100 m. Niemcy uważają mosty blaszane za prostsze w wykonaniu (słusznie), za piękniejsze (?) i za korzystniejsze pod względem wojskowym (niekoniecznie). Zwłaszcza przykład belgijski jest charakterystyczny: rezolucje Kongresów nie mówią tego wprawdzie, jednakowoż cały szereg głosów i referatów z państw, w których ani jednego mostu bezprzekątniowego nie zbudowano, powołuje się na przykład belgijski, uznając na wiarę Belgijczykom, że właśnie te konstrukcje nadają się najlepiej jako nowy typ mostów. Tym sugestiom uległ nawet w pewnej chwili sprawozdawca tej kwestii na plenum Kongresu, który chciał w rezolucji zalecić spawane mosty blaszane oraz bezprzekątniowe przed kratowymi; spotkał się jednakowoż ze sprzeciwem przyniatającej ilości członków komisji i ustęp ten następnie wycofał, tak, że ostateczne rezolucje Kongresu, kwalifikujące bardzo korzystnie mosty spawane, nic nie mówią o większej wartości spawanych mostów blaszanych nad kratowymi. Zreszlą najzupełniej słusznie, gdyż w szeregu państw, w których wzniesiono mosty kratowe spawane, rezultaty z nimi były tak samo dobre, jak z blaszanymi i bezprzekątniowymi. Należy tu np. Polska, gdzie most pod Łowiczem zbudowany przed 8-u laty zachowuje się

doskonale, Szwajcaria, Francja, Stany Zjedn., Norwegia i t. d.

Niemniej faktem jest, że Niemcy które zbudowały znaczną ilość mostów blaszanych i Belgia ze swymi mostami bezprzekątniowymi reklamują i zalecają oba te systemy mostów, a rozporządzając bardzo bogatą literaturą techniczną narzucają propagandowo swój punkt widzenia — nieraz niesłusznie — krajom innym. Dla ścisłości pragnę zaznaczyć, że narzucają także inżynierom polskim, którzy, zwłaszcza w niektórych resortach nie umieją korzystać z przykładów rodzimych, a nawet traktują je niechętnie, a za to biorą ślepo to, co podają obcy.

Należy zaś z naciskiem zaznaczyć, że Polska nie tylko dała swojego czasu pierwszą przykład budowy dużego mostu spawanego, z którego to przykładu skorzystali obcy znacznie więcej niż Polacy, ale nadto pierwsze prace polskie z działu konstrukcji spawanych, tłumaczone nieraz na wiele obcych języków, postawiły dawno temu niektóre zasady konstruowania budowli spawanych, które berliński Kongres na forum międzynarodowym uznał obecnie (dopiero obecnie!) za jedynie racjonalne. Należy tu naprzykład stosowanie grubych blach zamiast kilku warstw blach cieńszych w blachownicach lub pasach belek kratowych (w Polsce w r. 1928), należy tu zalecenie spoin ciągłych o małych wymiarach poprzecznych zamiast dużych spoin przerywanych, kształtowanie styków, sprawa naprężeń termicznych, a wreszcie sprawa mostów stalowych ze współdziałającym pomostem żelazo-betonowym (w Polsce w r. 1930). Z pewną goryczą i przykrością zaznaczyć można, że nieomal wszystkie te tezy, jak w ogóle sama sprawa budowy mostów i konstrukcji spawanych ustalone zostały dawno temu w Polsce, następnie w tejże Polsce były zwalczane niejednokrotnie zawzięcie, a równocześnie zostały uznane na terenie zagranicznym, obecnie zaś zalecone przez obcych, m. i. przez Kongres Berliński i dopiero jako takie wracają z powrotem do Polski. Jakgdyby nie można było znaleźć prostszej drogi! Obyż tą samą określoną drogą nie postępował również w przyszłości rozwój spawanych mostów kratowych w Polsce.

W każdym bądź razie widzimy w całym świecie szybko i potężniejącą falę kierującą stalowe konstrukcje budowlane i mostowe w kierunku spawania. Jeżeli jednak na Kongresie Paryskim w r. 1932 wysuwano tak wiele wątpliwości i domagano się badań i doświadczeń, to dziś badania te i doświadczenia mamy. Nie wspominam o tym, że spawanie pozwala na konstrukcje znacznie lżejsze (o 10—25%) i tym samym w miarę odpowiedniego wyposażenia warsztatów tańsze (u nas o 5—20%). Ale i pod względem zachowania się spoin pod wpływem obciążeń dynamicznych, tak dotychczas nieraz kwestionowanego, mówią jednomyślnie uchwały Kongresu:

„Wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych przy odpowiednim wykonaniu jest c o n a j m n i e j r ó w n a wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowych”.

Rezolucja zaznacza w dalszym ciągu, że wytrzymałość na zmęczenie spoin innych jest mniejsza, niż stykowych, jednakowoż tendencja idzie właśnie w

kierunku stosowania spoin stykowych jako dominującego typu połączeń spawanych.

Nie można zapomnieć wreszcie o tym, że spawanie konstrukcyj stalowych, to nie tylko kwestia ekonomii i postępu techniki. Bo jeżeli warsztaty niemieckie, jak się okazało na Kongresie i przy zwiedzaniu ich podczas Kongresu, przechodzą w bardzo szybkim tempie na spawanie pod egidą i z silnym poparciem rządu, to jednym z głównych momentów jest tu również i wzgląd na obronę państwa. Jeżeli kwestia przyzwyczajenia ma odgrywać pewną rolę w ustosunkowaniu się do starego czy nowego systemu konstrukcji, to pod kątem obrony państwa musi się wysuwać na pierwszy plan system najkorzystniejszy. Tu nie może być porównania między nitowaniem a spawaniem. Przy odbudowie mostów, szybkiej budowie wszelkich konstrukcyj stalowych, hangarów, garaży, schronów, przy zastępowaniu kłopotliwych w wykonaniu i niebardzo wytrzymałych odlewów żeliwnych spawanie jest poza wszelką możliwością konkurencji. Nie potrzeba tu dopasowywać prętów na milimetry, czy centymetry, nie potrzeba wiercić dokładnie otworów na nitów i martwić się, czy naprędcie odmierzane długości się zgadzają; nie potrzeba formować odlewów w formach. Postęp robót jest prosty, łatwy i szybki, a konstrukcja mocna w tym stopniu, w jakim pragnie się ją mieć. Zresztą pod tym samym kątem i w stopniu jeszcze szybszym przechodzi na spawanie Rosja Sowiecka, w której nowsze warsztaty konstrukcyjne w ogóle nie znają nitów i nitarek. Nie sądzę, by nam pomiędzy Niemcami a Rosją wolno było o tym nie pamiętać.

W sekcji piątej przedstawiono bardzo wiele, zresztą nieskoordynowanych ze sobą referatów, które dotyczyły najrozmaitszych badań tak konstrukcyj spawanych, jak i nitowanych. Nawet po krótkim przeglądzie tych referatów można zauważyć ciekawy objaw: mianowicie przeciwnicy spawania wysuwali niejednokrotnie twierdzenie w formie zarzutu, że ze spawanymi połączeniami nie ma jeszcze takich doświadczeń, któreby mogły stwierdzić możliwość stosowania spawania we wszystkich konstrukcjach. Nie wspominali jednak zupełnie o tym, że analogicznych doświadczeń z konstrukcjami nitowanymi jest bardzo mało, albo nie ma ich wcale. Zresztą tak być musiało, gdyż w okresie, w którym zaczęto stosować nitowanie, laboratoriów doświadczalnych tak urządzonych jak obecne, jeszcze nie było. I dopiero teraz, gdy z połączeniami spawanymi zrobiono mnóstwo doświadczeń, okazało się, że konstrukcje nitowane są jednak mniej znane co do swego istotnego działania, niż konstrukcje spawane. Np. sprawa badania połączeń nitowanych na zmęczenie, sprawa blachownic nitowanych i t. d. pojawiły się nagle w trakcie badań czynionych nieraz już później, niż analogiczne badania elementów spawanych. Okazało się zarazem, że te doświadczenia właśnie wyszły raczej na korzyść nitowania. A już zupełnie bezspornie okazała się wyższość połączeń spawanych w budownictwie wodnym, w którym konieczna jest również szczelność, a nie tylko wytrzymałość. W tym dziale nawet ci inżynierowie, którzy ciągle jeszcze usiłują kruszyć kopie w obronie nitowania, uznali bezsporną wyższość spawania.

Ostatecznie po obradach uchwalił Kongres na plenum szereg rezolucyj, które charakteryzują najlepiej najnowsze prądy w dziedzinie konstrukcyj stalowych. Z rezolucyj tych podaję najważniejsze:

1) Spawanie elektryczne zrobiło od chwili Kongresu Paryskiego w wielu państwach bardzo znaczne postępy; powstało wiele mostów kolejowych i drogowych spawanych. W rozmaitych państwach wydano oficjalne przepisy o spawaniu.

2) Doświadczenia dotychczasowe wykazały, że stal miękka (żelazo handlowe) nadaje się zupełnie do spawania. Przy stalach wysokowartościowych nie ma również według dotychczasowych doświadczeń żadnych obaw pod tym względem, pod warunkiem, że stal wobec spawania nie wykazuje kruchości ani rys.

3) Formy budowli, uzyskane przy pomocy połączeń spawanych, mają charakter monolityczności, która sprawia, że wygląd ich jest znacznie korzystniejszy pod względem estetycznym.

4) Konstrukcje spawane dają wogóle oszczędność 15 do 20% na wadze w stosunku do równowartych konstrukcyj nitowanych. Całe elementy budowy, jak np. wysoko obciążone słupy, ramy i t. d. mogą być wykonane przy pomocy spawania znacznie lepiej.

5) Wogóle można powiedzieć, że spawanie wymaga wielkiej sumienności przy wykonaniu w warsztacie i stałego dozoru na budowie. Dobroć roboty spawalniczej zależy od kwalifikacyj spawacza, wymaga ona więc stałego szkolenia i dozoru personelu wykonawczego. Trzeba dużego doświadczenia, ażeby ograniczyć do minimum naprężenia skurczowe; specjalnie jest to ważne dla styków montażowych.

6) Doświadczenia wykazały, że spoiny stykowe są znacznie wytrzymalsze na zmęczenie od spoin pachwinowych. Praktyka pokazała, że wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych przy odpowiednim wykonaniu jest co najmniej równa wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowanych. Równie wielką wytrzymałość na zmęczenie spawanych dźwigarów dwuteowych można uzyskać przy pomocy rozmaitych spoin, łączących ściankę z nakładkami.

7) Wytrzymałość na zmęczenie spoin stykowych podnosi się znacznie po wyżarzeniu i po powtórnym spawaniu od wierzchołka spoiny, zwłaszcza, jeżeli uzyska się powolne przejście od spoiny do materiału macierzystego. W pachwinowych spoinach czołowych i na końcach spoin bocznych jest wytrzymałość na zmęczenie znacznie mniejsza. Dla tego też w takich miejscach należy obniżyć również naprężenie dopuszczalne w materiale macierzystym. Przy budowlach obciążonych dynamicznie należy unikać spoin przerywanych i szczelinowych.

Należyte przetopienie spoiny jest specjalnie ważne, dla tego też zaleca się stosowanie dla pierwszej warstwy elektrod średnicy 3—4 mm. Przez utworzenie powolnego przejścia na powierzchni od materiału macierzystego do spoiny można znacznie podnieść wytrzymałość na zmęczenie.

8) Naprężenia skurczowe powstające przy spawaniu na skutek wpływów termicznych są znaczne. Jednakowoż przy obciążeniu statycznym są one najprawdopodobniej wogóle bez znaczenia na skutek plastyczności materiału. Liczne doświadczenia na zmęczenie wykonane z belkami spawanymi wykazały, że wysokie naprężenia skurczowe nie są niebezpieczne także w spoinach podłużnych. Jako środki do uniknięcia, względnie zmniejszenia naprężeń skurczo-

wych można zalecić szczególnie: stosowanie spoin o małych rozmiarach poprzecznych, ruchome umieszczenie części łączonych, tak, aby części łączone mogły przesuwać się odpowiednio do skurczu, i unikanie metalu dodatkowego wymagającego wielkiej intensywności prądu. Oczywiście można zmniejszyć naprężenia skurczowe przez nadanie odpowiedniego kształtu konstrukcji, a szczególnie przez racjonalny porządek w wykonaniu połączeń spawanych.

9) W blachownicach korzystniejsze są dla pasów blachy grube od kilku warstw nakładek cienkich.

10) Zaleca się badać ważne spoiny stykowe przy pomocy prześwietlania. Spoiny podłużne bada się w poszczególnych miejscach. Wskazane jest badanie grubszych spoin już po wykonaniu pierwszych warstw spoiny, gdyż rysy skurczowe występują już w pierwszych warstwach. Również prześwietlenie to nadaje się dobrze do badania rys w pobliżu powierzchni w spoinach podłużnych. Mechaniczne sposoby badania stosuje się do badania spoin stykowych coraz rzadziej.

Badanie teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcji.

Od czasu Kongresu Paryskiego wykonano liczne badania teoretyczne i doświadczalne szczegółów konstrukcji stalowych nitowanych i spawanych. Opublikowano cenne rozwiązania rozmaitych problemów wytrzymałości i statyczności. Jako przykład wymienić należy sprawę poziomego usztywnienia ścianek blachownic, sprawę zginania, skręcania i wyboczenia prętów cienkościennych, sprawy sztywnych węzłów w konstrukcjach ramowych, naprężeń w dźwigarach o załamanej osi i t. d. Wykonano interesujące doświadczenia, dotyczące zastosowania kopuł cienkościennych w budownictwie stalowym, naprężeń drugorzędnych, wytrzymałości na zmęczenie połączeń nitowanych. Te wszystkie doświadczenia pozwalają na wejście w stopień dokładności zazwyczaj stosowanych metod obliczeniowych. Pozwalają one również na wykazanie słuszności teorii, jeżeli wykonane budowle podległy dokładnym pomiarom. Znaczny postęp wykazują metody badania na skutek pomiarów na modelach lub na budowlach. Chodzi tu zazwyczaj o ważne budowle, albo o elementy budowli, które w swym zasadniczym kształcie często powtarzają się w praktyce. Metody pomiarów i aparaty pomiarowe zostały bardzo udoskonalone, tak, że ich praktyczne zastosowanie często jest możliwe. Należy prowadzić nadal i rozwijać te eksperymentalne metody, ażeby położyć mocne podstawy pod praktyczne metody obliczeniowe i ażeby przez to kształtować budowle ekonomicznie i pewnie.

Zastosowanie stali w mostownictwie i budownictwie.

Budownictwo stalowe osiągnęło w ostatnich latach nadzwyczajny rozwój dzięki bardzo szybko wzrastającemu stosowaniu spawania, które przedstawia bardzo znaczne

korzyści tak pod względem taniości, jako też estetycznego wyglądu. Stalowe konstrukcje spawane pozwalają wogóle na doskonałe dostosowanie się do wymagań estetyki i dają często budowli wygląd konstrukcji jednolitej. Rozwój spawania będzie w dalszym ciągu wzmacniał stosowanie stali w budownictwie, jeżeli rozwiązany zostanie szereg problemów, które dzisiaj badane są w laboratoriach.

Interesującym nowym problemem jest zastosowanie stali w dźwigarach płaszczyznowych. Dźwigary takie dają się zastosować z korzyścią do przykrycia hal. Można je zastosować również jako lekką konstrukcję pomostu dla mostów drogowych, do czego specjalnie przyczyniło się spawanie. Zastosowanie spawania pozwala na konkurencję mostów stalowych o mniejszych rozpiętościach z lekkim pomostem z mostami żelazo-betonowymi.

Przy ocenie ekonomii nowych form budowlanych nie można zapomnieć, że stosowanie metody spawania ma wyjątkowo decydujące znaczenie.

Spawanie posiada ogromne zalety w budownictwie wodnym przy wykonaniu elementów płytowych i narażonych na skręcanie. Wodoszczelność da się uzyskać łatwo przy pomocy spawania. Również z powodu łatwiejszego utrzymania stalowych budowli wodnych jest spawanie często korzystniejsze od nitowania.

Liczne doświadczenia wykazały, że sprawa zabezpieczenia od ognia stalowych słupów stalowych została zupełnie wyjaśniona. Sprawa współdziałania stali i betonu uległa daleko idącemu wyświetleń. Praktyczne doświadczenia uzasadniły zupełnie tę metodę, a konstrukcje mostów dadzą się niejednokrotnie wykonać ekonomicznie przy uwzględnieniu współdziałania między dźwigarami stalowymi a pomostem żelazo-betonowym.

Zestawienie tych rezolucyj nie wyczerpuje wszystkich kwestyj i wszystkich odczytów, jakie wygłoszono na temat spawania. Niemniej wskazuje ono dobitnie, że ci inżynierowie, którzy uznali od razu ogromne znaczenie spawania i przepowiedzieli, że ono stanie się w krótkim czasie najważniejszą a może i jedyną metodą wykonywania konstrukcji stalowych, przewidywali słusznie. Już dzisiaj, gdy nas dzieli wszystkiego cztery lata od Kongresu Paryskiego, a około 8 lat od chwili wykonania pierwszych większych budowli spawanych, widzimy niezmierną przemianę, jaka się dokonała w najbardziej autorytatywnym międzynarodowym ciele inżynierskim w stosunku do konstrukcji stalowych. Trzeba, ażeby i na naszym terenie uchwały Kongresu znalazły bezpośrednie zastosowanie dla dobra Państwa tak podczas wojny, jak i w czasie pokoju — i dla honoru polskiej techniki.

Inż. K. PAJEWSKI

667. 7 (438/09)

Przemysł lakierów w Polsce

Pierwsze dane o produkcji farb i lakierów w Polsce datują się od 1835 r., kiedy *Piotr Antoni Sztejnkiller*, twórca wielu zakładów przemysłowych, zaczął wyrabiać farby olejne i lakiery wyłącznie na potrzeby swoich przedsiębiorstw, między innymi dla żeglugi na Wiśle, do

karetek komunikacji międzymiastowej, uruchomionej przez *Sztejnkillera*, itp.

Do czasu *Sztejnkillera* lakiery były do Polski sprowadzane przeważnie z Anglii, pokost zaś do farb olejnych był gotowany przez samych malarzy i lakierników prymitywnym sposobem w małych

naczyniach. Do wytwarzania farb olejnych stosowano t. zw. „flisy z kurantem”, spotykane w mniejszych warsztatach malarskich do dnia dzisiejszego.

Sztejn Keller, po którego wytwórni nie pozostało żadnych śladów, pobudził jednak prywatną inicjatywę i w r. 1840 powstała pierwsza fabryka farb olejnych, egzystująca do dnia dzisiejszego. Lakierów jednak olejnych, głównie powozowych, których spożycie już w tych czasach było dość znaczne, wytwórnia ta nie wyrabiała.

B. Królestwo Kongresowe w dalszym ciągu zmuszone było pokrywać swoje zapotrzebowania na lakiery zagranicą i rynek polski był zasilany bądź z Niemiec, gdzie w tym czasie przemysł lakierów już znacznie się rozwinął, bądź z Anglii, znaczną jednak ilość lakierów sprowadzał z Rosji.

Wreszcie inicjatywa prywatna spowodowała w r. 1880 powstanie fabryki lakierów, która zaczęła produkować lakiery bardziej wartościowe.

W r. 1897 powstały na terenie b. Królestwa Kongresowego dwie wytwórnie lakierów, z których jedna, postawiwszy sobie również na celu wytwarzanie lakierów wartościowych, rozrosła się do większych rozmiarów. W 1910 r. powstała wytwórnia lakierów o podobnym zakresie i do niedawna te trzy wytwórnie dominowały na rynku lakierów na terenie Polski.

W Małopolsce około 1900 r. powstały egzystujące do dziś dwie wytwórnie lakierów.

Od czasu odzyskania niepodległości inicjatywa w tym kierunku szła dalej i około 1921 r. powstała w Wielkopolsce większa wytwórnia, w ślad za nią druga nieduża.

Wszystkie te wytwórnie powstały dzięki inicjatywie polskiej przy pomocy wyłącznie kapitału polskiego i fachowych sił polskich.

W dalszym etapie niektóre wytwórnie o zbliżonej produkcji zaczęły rozszerzać zakres swojej pracy do wytwarzania lakierów, bądź powstawały nowe wytwórnie.

Obecnie mamy na terenie polski 40 wytwórni, z tej liczby 12 wytwórni, obejmujących nieco większe zakłady, jest zrzeszonych w Związku fabryk farb i lakierów.

Pozostałe niezrzeszone zakłady są wytwórniami mniejszymi i nie odgrywają większej roli.

Z wymienionych wytwórni 29 opartych jest wyłącznie na kapitale polskim, w trzech zaś dominującą rolę odgrywa kapitał obcy, przeważnie niemiecki.

Wytwórnie polskie wytwarzają ok. 80% lakierów olejnych, pozostała ilość ok. 20% lakierów nitrocelulozowych.

Wszystkie wytwórnie obok lakierów bezbarwnych wytwarzają emalie lakierowe, przeznaczone do różnych celów, jak również i farby olejne, które, wyrabiane sposobem fabrycznym, fachowo, stopniowo rugują dawniejsze farby olejne, robione zbyt prymitywnie, aby mogły zaspokoić coraz większe wymagania techniki.

Ważnym etapem w rozwoju jakościowym niektórych fabryk było zarządzenie Ministerstwa Komunikacji na początku 1936 r.

Polskie Koleje Państwowe są największym odbiorcą lakierów. Naturalną przeto jest rzeczą, że Ministerstwo Komunikacji musi dbać o to, aby wyroby dostarczane polskim kolejom odznaczały się dobrymi własnościami.

W tym celu specjalna komisja fachowców miała za zadanie zwiedzenie wszystkich wytwórni farb, lakierów, pokostu i t. p.

Ministerstwo Komunikacji specjalnie zwróciło uwagę na trzy czynniki, a mianowicie, czy wytwórnie posiadają laboratoria chemiczne, czy w laboratoriach tych przeprowadza się badania surowców i gotowych wyrobów, dalej czy wytwórnie posiadają urządzenia nowoczesne czy przestarzałe, wreszcie zwrócono uwagę na kwalifikacje techniczne personelu nadzorującego i rzemieślniczego.

Skutek wspomnianego zarządzenia odbił się bardzo dodatnio pod wieloma względami. Wprawdzie, kilka wytwórni musiano wyeliminować z dostaw kolejowych; wiele jednak wytwórni w bardzo znacznym stopniu podniosło swój poziom techniczny; znane są wytwórnie, gdzie np. przed kontrolą Ministerstwa nie było wcale laboratorium obecnie posiadają one pierwszorzędnie urządzone laboratoria, pomijając wzgląd, że otworzone zostały dla inżynierów-chemików nowe placówki pracy.

Drugim czynnikiem, który wpłynął na ulepszenie gatunku lakierów, przynajmniej dla P. K. P., było wydanie przez Min. Kom. drobiazgowo opracowanych warunków technicznych na farby olejne, lakiery i emalie. Można śmiało powiedzieć, że żadne inne państwo, poza Polską, nie posiada tak sprecyzowanych warunków technicznych na tego rodzaju wyroby.

Rezultaty obydwóch zarządzeń Min. Kom. nie dały na siebie długo czekać: gatunek dostarczanych obecnie materiałów malarskich dla P. K. P. znacznie się w ciągu roku poprawił.

Surowce, używane w przemyśle lakierów i farb olejnych można podzielić na 4 grupy:

I grupa obejmuje surowce pochodzenia krajowego; do tych należą:

olej lniany, olej rycynowy, kalafonia ciemna, asfalty naftowe, paki, nitroceluloza (bawełna kolodionowa), toluen, benzen, aceton, alkohol etylowy, alkohole wyższe, estry wyższych alkoholi, biel cynkowa, żółcienie chromowe i cynkowe, zielenie chromowe, minia ołowiana, ultramaryna, terpentyna, benzyna, solwentnafta, gleita ołowiana.

II grupa obejmuje surowce których polska u siebie nie ma i które muszą być sprowadzane; należą do nich: olej tungowy, kalafonia jasna, kopale naturalne, asfalty naturalne, tlenki kobaltu, manganu, biel tytanowa, terpentyna balsamiczna t. zw. francuska.

III grupa obejmuje surowce, używane w przemyśle lakierów i farb częściowo krajowego pochodzenia, częściowo importowane, a to dla tego, że gatunek niektórych wyrobów ustępuje zagranicznemu; do tych należą ochry, minia żelazowa, plastyfikatory (trójkrezylofosforan i dwubutyloftalan), błękit paryski, niektóre pigmenty (nierozpuszczalne w wodzie barwniki), sadze.

IV grupa obejmuje wyroby, których Polska jeszcze nie produkuje, a których produkcja może być bez trudności zapoczątkowana. Do tych należą wszelkie żywice syntetyczne, a więc albertole, bekacyty, gliptale, estry kopalowe.

Pierwsza grupa surowców nie wymaga specjalnego omówienia; zaznaczyć tylko trzeba, że gatunek krajowego oleju lnianego jest znacznie wyższy od gatunku pochodzenia zagranicznego, zw. La-Plata, którego przywóz do Polski został wzbroniony, co bardzo dodatnio wpłynęło na gatunek lakierów, farb olejnych i pokostu.

Z pośród drugiej grupy wymaga omówienia tylko kalafonia jasna (pośrednio również terpentyna balsamiczna), której znaczne ilości rozchodzi przemysł lakierniczy, a której Polska nie produkuje i wydaje się, że nie jest celowe, aby produkowała. Kalafonia tego rodzaju jest produkowana z żywicy, otrzymywanej z nacięć drzew iglastych, głównie sosny.

Kalafonia ta przeważnie jest sprowadzana do Polski z Francji, jakkolwiek najwięcej produkują St. Zj. Am. Półn. We Francji na brzegu Atlantyku pomiędzy Bordeaux i Bayonne, znajdowały się wielkie obszary piasku, które wiatr unosił na wschód i który niszczył dalsze połacie żyznego kraju.

Na początku XVIII stulecia posadzono tam sosnę, która ze względu na nieurodzajną glebę rośnie karłowato; na budulec jest nie zdatna, natomiast bardzo nadaje się do „żywicowania”. Obecnie jest zalesionych przeszło 800 000 ha i Francja czerpie z tego źródła miliony.

Jest sprawą sporną, czy nasza sosna, dobra na budulec, powinna być „żywicowana”, jakkolwiek Niemcy podczas okupacji „żywicowali” nasze lasy, lecz prowadzili oni u nas, jak wiadomo, gospodarkę rabunkową.

Z trzeciej grupy surowców sprowadzana jest w dużych ilościach przede wszystkim ochra. Jakkolwiek mamy w Polsce pokłady znakomitych ochr, przewyższające pod względem gatunku surowiec francuski, to jednak przemysł lakierów i farb olejnych jest zmuszony sprowadzać ochry francuskie. Przyczyna tego jest następująca:

Polskie wytwórnie ochr przerabiają surowiec, suszą go, mielą na tych czy innych maszynach i przesiewają. Natomiast przemysł ten nie wytwarza w Polsce zupełnie pławionych ochr, które są niezbędne do wyrobu głównie emalii lakierowych, niekiedy farb olejnych w lepszym gatunku. Najlepiej zmielony i przesiany surowiec nie zastąpi pławionej ochry. I dlatego wydaje się, że gdyby miarodajne czynniki wpłynęły na przemysł, przerabiający ochry, aby wprowadził on pławienie ochr, co nie przedstawia żadnych trudności, a urządzenie do pławienia jest bardzo tanie, nie potrzebowałibyśmy sprowadzać ochry pławionej z zagranicy.

Drugim materiałem, który w dość znacznych ilościach sprowadza się z zagranicy jest naturalna minia żelazowa. Krajowa minia zawiera zamało tlenków żelaza, obracających się w granicach 50%. Musi być przeto uszlachetniana przez dodawanie

do niej minii importowanej, zawierającej do 90% lub więcej tlenków żelaza; dodawanie zaś sztucznej czerwieni żelazowej, jeżeli chodzi o stosowanie jej do gruntowania żelaza nie jest wskazane.

Z plastyfikatorów (rozmiękczaczy) sprowadza się trójkrezylofosforan i dwubutyloftalan; правда, zapoczątkowano w Polsce produkcję trójkrezylofosforanu, lecz gatunek jego odbiegał od wymagań wytwórni lakierów i siłą rzeczy wytwórnie te zmuszone są narazie jeszcze posiłkować się plastyfikatorami zagranicznymi.

Błękit paryski jest wyrabiany przez jedną z krajowych wytwórni w gatunku wysokim, tak że nie wydaje się wskazane sprowadzanie go z zagranicy. Autor niniejszego przez kilka lat używał krajowego błękitu paryskiego do najbardziej odpowiedzialnych wyrobów i nie miał z nim żadnych trudności, nie spotykał się też z żadnymi reklamacjami. Jeżeli nawet jakiś gatunek zagranicznego błękitu paryskiego posiada lepsze cechy, nie może to stanowić o konieczności jego sprowadzania.

Pigmenty (barwniki nierozpuszczalne w wodzie) częściowo wyrabiane są już w kraju, półsurowce do nich oczywiście muszą być jeszcze sprowadzane.

Sadze polskich wytwórni nie mogą całkowicie zaspokoić wymagań, szczególnie do emalii nitrocelulozowych lub emalii lakierowych olejnych.

Wydaje się, że sadze gazowe nie będą mogły być w Polsce wyrabiane.

Produkują je przeważnie St. Zj. Am. Półn. w tych miejscowościach, gdzie z powodu dużych odległości lub zbyt małego ciśnienia gazy ziemne nie mogą być właściwie spożytkowane. W wielu Stanach Am. Półn. otrzymywanie sadzy z gazów ziemnych jest wzbronione, gdyż gazy te dają tylko 3% wydajności. Produkcja sadzy z gazów ziemnych uważana jest tam za rabunkową.

Odnosnie wyrobów IV grupy, Polska nie produkuje syntetycznych żywic typu albertoli i bekacytów, choć żywic tych sprowadza się znaczne ilości. Nie ma bowiem obecnie ani jednej wytwórni lakierów, która by nie używała tego rodzaju żywic.

Czy przemysł lakierów jest w tym położeniu, że bez nich nie może się obejść? Żywice te zjawily się w Niemczech w czasie wojny, kiedy Niemcy nie mogli sprowadzać kopalni naturalnych (Kongo, Manilla itp.), w Polsce zaczęto je stosować od 1924 roku.

Bez wątpienia mają pewne zalety, lakiery z nich są jaśniejsze, można je mieszać z farbami zasadowymi itp., lecz przewrotu w technice nie zrobiły, odbiorca-konsument często nie jest nawet w stanie rozróżnić, czy lakier jest zrobiony na naturalnym kopalu, czy na syntetycznej żywicy. Gatunek lakierów sporządzanych na tych żywicach jest gorszy, niż na naturalnych kopalach, szczególnie jeżeli chodzi o odporność na wpływy atmosferyczne. Są one poza tym znacznie droższe od kopalni naturalnych.

Przyczyna, dla której są chętnie stosowane przez wytwórnie lakierów tkwi przede wszystkim w tym,

że dają jaśniejsze lakiery, są znacznie łatwiejsze w produkcji.

Zakaz importowania tych żywic zmusił by inicjatywę prywatną do wytwarzania w Polsce żywic syntetycznych, a tego rodzaju produkcja jest łatwa i dochodowa. Wydaje się, że wytwórnie zagraniczne w obawie utraty rynku polskiego skłonne były by otworzyć w Polsce filie swoich wytwórni lub też krajowe wytwórnie lakierów, uznając konieczność stosowania żywic syntetycznych, mogłyby zbiorowym wysiłkiem utworzyć ich wytwórnię. Zebranie 120 — 150 000 zł przez 40 wytwórni lakierów nie jest trudne do urzeczywistnienia. Że polski chemik upora się z trudnościami, niech świadczy choćby przykład wytwórni w Pionkach. Sprowadzaliśmy znaczne ilości bawełny kolodionowej. Wytwórnia w Pionkach wytwarza już obecnie bawełnę kolodionową w doskonałym gatunku i nie tylko że zaspokaja potrzeby Polski, ale również eksportuje.

Pobudzenie do założenia wytwórni żywic syntetycznych typu albertoli i bekacytów skłoni do wy-

tworzania w tejże wytwórni i innych żywic syntetycznych typu gliptali, a stosowanie tych ostatnich w Polsce jest nieodzowną koniecznością. W nich bowiem leży przyszłość lakierów. Lakiery na gliptalach stosowane są już w Ameryce i w Niemczech w bardzo szerokich rozmiarach.

Zakres działalności podobnej wytwórni poszedł by dalej w kierunku wytwarzania chlorokauczuku, z którego sporządza się lakiery o wyjątkowych zaletach.

Zbyteczne jest dowodzić, że wytwórnia tego typu jest niezbędna na wypadek wojny.

W Niemczech, jak wiadomo, robi się bardzo wiele dla ograniczenia importu również i w dziedzinie produkcji lakierów; wytworzono wspólnym wysiłkiem pokost t. zw. *EL*, zarządzenie o zaopatrywaniu przemysłu w tłuszcze jest bardzo rygorystycznie przestrzegane; w Polsce w dziedzinie produkcji lakierów można jeszcze wiele zrobić.

Trzeba tylko ruszyć z miejsca.

Inż. M. KOWALEWSKI i techn. Z. KRZEKOTOWSKI

621. 733/734

Naddatki obróbkowe i tolerancje kucia swobodnego

W niniejszym artykule poruszamy kwestie naddatków obróbkowych i tolerancji wykonania części kutech swobodnie t. j. takich, gdzie płynięcie materiału w kierunku prostopadłym do nacisku, względnie uderzenia, nie jest ograniczone, oraz części kutech półswobodnie, t. j. takich, gdzie płynięcie materiału jest częściowo ograniczone (szery, kowadła profilowe, kształtki *).

Przystępując do rozpatrywania zagadnień wymiarowych części kutech należy przede wszystkim rozdzielić wszystkie prace kuźnicze wg następujących charakterystyk:

1) **Materiał.** W zależności od rodzaju materiału pobranego do wykonania surówki rozróżniamy 3 zasadnicze grupy materiałowe:

- a) stale węglowe konstrukcyjne,
- b) stale stopowe konstrukcyjne,
- c) stale narzędziowe (węgliste i stopowe).

2) **Rodzaj maszyn** względnie urządzeń stosowanych do wykonania części kutej. Tutaj również mamy 3 zasadnicze grupy:

- a) prasy kuźnicze dla dużych robót kuźniczych,
- b) młoty i prasy dla średnich i małych robót kuźniczych,
- c) kowadła i płyty kowalskie dla robót drobnych, t. zw. drobnej kowalszczyzny.

3) **Urządzenia pomocnicze i miernicze.**

W zależności od narzędzi specjalnych, stosowanych do wykonania danego przedmiotu, mamy do czynienia:

- a) z kuciem swobodnym, lub
- b) kuciem półswobodnym.

Do urządzeń pomocniczych będziemy zaliczali wszystkie przyrządy, których zadaniem jest transport i manipulowanie przedmiotem kutym w czasie pracy, a więc: dźwigi, żorawie, przeciwwagi, drągi, łomy i t. p.

Osobną grupę narzędzi pomocniczych stanowią wszystkie szablony, przymiary i narzędzia miernicze.

4) **Kształty i wymiary ostateczne.**

Surówki kute, po przejściu wszystkich operacji kuźniczych, mogą być użyte bez obróbki mechanicznej, mogą być częściowo obrabiane, najczęściej jednak, zwłaszcza przy dużych surówkach, bywają obrabiane całkowicie. W zależności od ostatecznego przeznaczenia, t. j. stanu, w którym przedmiot zostanie zużyty, rozróżniamy:

- a) surówki czarne niedokładne, t. j. surówki niepodlegające po odkuciu obróbce mechanicznej — bez żądania określonej dokładności wymiarowej,
- b) surówki czarne dokładne jak wyżej, przy których jednak są stawiane pewne żądania dokładności wymiarowej,
- c) surówki częściowo obrabiane, których powierzchnie podlegają obróbce mechanicznej,
- d) surówki całkowicie obrabiane mechanicznie,
- e) surówki podlegające śrutowaniu międzyoperacyjnemu dla obróbki termicznej przed ostateczną obróbką mechaniczną.

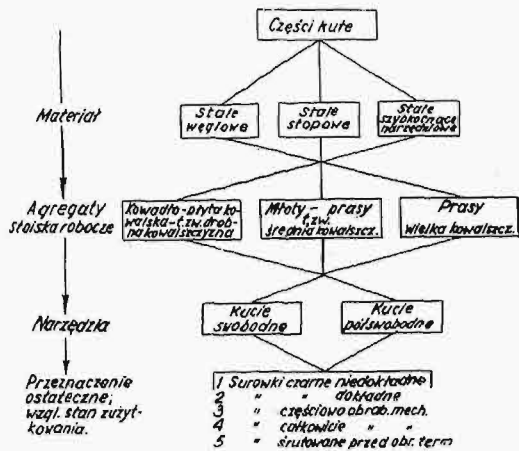
Podział ten uwidocznia najlepiej schemat rys. 1.

Wpływ materiału na wielkość dodatku obróbkowego i dokładność wykonania.

Rodzaj i ilość materiału oraz profil wyjściowy mają bardzo znaczny wpływ na wielkość naddatku obróbkowego i tolerancję wykonania.

*) Por. „Tolerancje kucia w matrycach”, Przegląd Mechaniczny, zeszyt 17, 1935.

R o d z a j. Stale stopowe, a zwłaszcza stale wysokostopowe i szybko tnące — narzędziowe, wykazują przy kuciu duże skłonności do pęknięć powierzchniowych. Skłonności te są tym większe, im wolniejszy jest bieg maszyny, to znaczy im dłużej



Rys. 1.

powierzchnia kowadła jest w zetknięciu z materiałem. Tym też tłumaczy się, że części prasowane w porównaniu z częściami kutymi na młotach wymagają znacznie większych naddatków obróbkowych. Niektóre stale wysokostopowe, a zwłaszcza szybko tnące narzędziowe nie mogą być kute na wolnobieżnych prasach kuźniczych. Różnica między wielkością naddatku obróbkowego dla stali węglistej, a wielkością naddatku obróbkowego dla stali stopowej — jest znaczna. Np. źródła niemieckie podają, że stal chromowoniklowa wytrzymałości 50—60 kg/mm² wymaga ok. 40—50% większego naddatku obróbkowego, niż stal węglista tej samej wytrzymałości. Według naszych obserwacji i pomiarów, dokonywanych przeważnie na surówkach ze stali stopowych, różnica ta wydaje się zbyt wielką. Prawdopodobniejsze jest zwiększenie naddatku obróbkowego dla stali stopowych od 20% (niskostopowe) do 35% (wysokostopowe).

Kucie stali szybko tnącej, ze względu na zupełnie specjalny charakter jej produkcji w Polsce, omówimy w osobnym rozdziale.

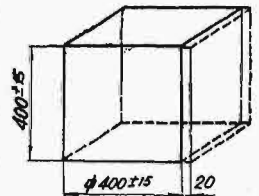
K s z t a ł t. Materiał początkowy przy kuciu może być różny. Przy kuciu większych surówek są to zwykle wlewki. Jeśli idzie o mniejsze surówki, względnie o surówki o małym stosunkowo przekroju w stosunku do całkowitej długości, bardzo korzystne jest kucie z rygli, uprzednio przekutych lub walcowanych. Wszędzie, gdzie wymiary surówki pozwalają na kucie z rygli, zapewniając wymagany stopień przekucia, należy kuć z rygli. Umożliwia to zmniejszenie naddatku obróbkowego głównie dla tego, że rygle podlegają czyszczeniu międzyoperacyjnemu.

I l o ś ć. Wpływ ilości materiału na wymiary ostateczne surówki gra bardzo poważną rolę we wszystkich tych przypadkach, gdzie początkowa ilość materiału wzięta jest na jedną sztukę z takim obliczeniem, że nie przewiduje się z jakiegokolwiek bądź względu obcięcia ewentualnego nadmiaru materiału. Obliczenie ilości materiału na sztukę mu-

si być wówczas bardzo ściśle, poparte przy tym dużym doświadczeniem obliczającego (plus % ozendrowania, wycinania, prawidłowy bieg operacji). Wszelkie nieściśności i niepotrzebne zwiększenia ilości materiału są tutaj bardzo niepożądane, a często nawet kosztowne, gdyż zbędny materiał musi być usunięty drogą obróbki mechanicznej. Np. kucie zwykłego sześcianu, jak na rys. 2, wymaga dokładnego obliczenia materiału w celu uzyskania potrzebnej dokładności wymiarów ostatecznych.

Jeśli obliczenie materiału będzie wadliwe, to trudności wynikną w razie potrzeby obcięcia nadmiaru materiału w postaci płytki o wymiarach 20×400×400 mm.

Rozwijając dalej powyższy przykład powiemy, że z większą dokładnością można wykonywać przedmioty kute, przy których obcina się nadmierną ilość materiału, względnie których ostatnią operacją jest odcięcie gotowej sztuki od pozostałej ilości materiału (kucie kilku sztuk z jednego rygla).



Rys. 2.

Reasumując, powiemy, że:

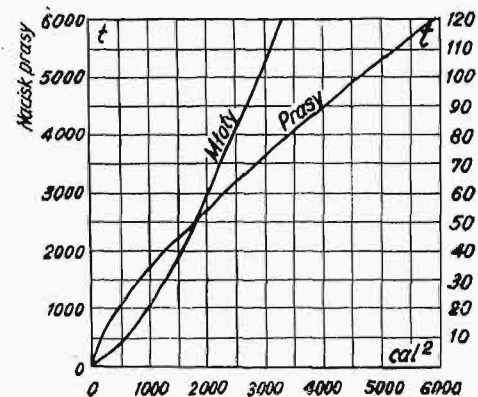
pierwszą zasadą prawidłowego kucia jest należyty dobór materiału pod względem jego rodzaju (składu chemicznego i jakości), profilu wyjściowego i ilości.

Wpływ maszyn na dokładność wykonania i wielkość naddatku obróbkowego.

Przy wyborze agregatu kuźniczego należy wychodzić z następującej zasady:

Dobór maszyny jest funkcją wymiarów surówki (równolegle i jej ciężaru) oraz jej kształtu.

Wpływ maszyny na wielkości dodatków obróbkowych i dokładności wykonania jest zwykle lekceważony, choć wiadomo dobrze każdemu, że bez porównania łatwiej odkuć jest mały przedmiot na odpowiednim młocie, niż ten sam przedmiot na zupeł-

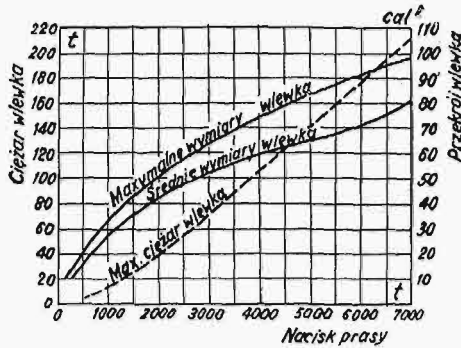


Rys. 3.

nie nieodpowiedniej dużej prasie kuźniczej. Przy wyborze młota lub prasy należy się kierować zasadą, aby kształty bardziej zróżniczkowane pod względem przekroju poprzecznego i o małych płaszczyznach poziomych kuć na młotach, podczas gdy

kształty proste o małych płaszczyznach pionowych, t. j. równoległych do kierunku nacisku lub uderzenia, a dużych płaszczyznach poziomych — kuć na prasach. Bardzo często sam kształt surówki decyduje o wyborze maszyny.

Jeżeli idzie o dobór maszyny pod względem jej mocy, przytoczymy poniżej dane ze źródeł obcych. I tak A. F. Pankratow i B. H. Stoliarow w swej książce „Kowka pod gidraulicznym pressom” podają dane dotyczące maksymalnych wymiarów (względnie ciężarów) wlewków w zależności od mocy prasy. Rysunek 3 podaje dane wg. źródeł sowieckich, rysunek 4 — wg. danych



Rys. 4.

amerykańskich. Tabela 1 podaje dane firmy „Davvy”, wskazujące maksymalne wielkości przekroju poprzecznego, w zależności od mocy prasy, względnie ciężaru młota. Tabela 2 podaje dane firmy Kal-

TABELA 1.

Dane wg f-my „Davvy”

Moc prasy w t.	Podkółki w cm.	Moc młota w t.
100	12	0,5
150	15	0,75
200	20	1
300	25	2
400	30	3
500	35	4
600	40	5
800	50	7
1 000	60	10
1 200	75	15
1 500	90	20
2 000	120	40
3 000	150	80
4 000	170	120
4 500	200	—
5 000	220	—
6 000	250	—
10 000	—	—

TABELA 2.

Dane wg f-my „Kalmag”

Moc t	Dla kućki wlewków do kg.
300	600
400	1 000
500	2 000
600	3 000
800	4 000
1 000	5 000
1 200	10 000
1 500	20 000
2 000	30 000
2 500	40 000

mag, tabela 3 — dane, dotyczące młotów, wytwarzanych przez czołowe firmy niemieckie (Eumuco i Bêchê).

Jak widać, różnice między wskazaniami poszczególnych źródeł są niewielkie. Jako średnie

przyjąć można z dużym prawdopodobieństwem dane wskazane przez P. E. Starickiego w książce „Obrabotka metala dawleniem w U. S. A.” (Moskwa, 1934). Dane te są zawarte w tabeli 4.

TABELA 3.

Dane wzięte z katalogów reklamowych przekraczają wartości faktyczne od 40% (Eumuco) do 60% (Bech'e).

Bech'e			Ciężar baby w kg		Eumuco
przekuwają					przekuwa
zwykle	zwykle	szybko-bieżne	Beche	Eumuco	Ø
Ø	[]	[]			
60	45	30	40	30	50
85	65	45	65	50	75
110	96	65	100	80	90
145	130	90	150	125	120
170	150	120	200	175	150
230	200	150	300	275	200
285	250	190		400	240
345	300	220		500	270
400	350	250		750	300
450	400			1 000	350
500	450			1 500	440
550	500			2 000	480
600	550			2 500	

TABELA 4.

Moc prasy w t.	Odp. młot ciężar w t.	Ø wlewka	
		w salach	w mm
150	3/4	6	150
200	1	8	200
300	2	10	250
400	3	12	300
500	4	14	350
600	5	16	400
800	6	20	500
1000	7	24	600
1200	10	30	700
1500	15	36	900
2000	20	48	1200
3000	40	60	1500
4000	80	72	1800
4500	120	78	1900
5000		84	2100
6000		96	2400
10000			
12000			
15000			

Nie należy zapominać, że wielkości wskazane w tabeli są istotnie osiągalnymi wielkościami maksymalnymi, a więc nie obliczonymi na najekonomiczniejsze wyzyskanie maszyny, lecz na jej największą (pod względem wymiaru) możliwość produkcyjną. Jeżeli jednak postawimy sobie za zadanie najlepsze wyzyskanie maszyny pod względem jej największej wydajności ilościowej (łącznie tonaż wyprodukowanych odkówek), to stałe obciążenie maszyny nie powinno przekraczać dla młotów około 65%, a dla pras — około 75% wielkości, wskazanych w tabeli 4-ej.

Kierując się przy wyborze maszyny wyżej podanymi wskazaniem, uzyskamy prawidłowe wyniki przeróbki kuźniczej i najlepsze wykorzystanie maszyny.

W tabeli 5, również wziętej z wyżej wymienionej książki P. E. Starickiego, wskazane są rodzaje maszyn, które zaleca się używać w zależności od wymiarów wlewka, względnie przedmiotu kutego, mając na uwadze racjonalne wykorzystanie maszyny pod względem gospodarczym. Jak widać, młoty o wyższej wadze niż 40 tonn, nie są wskazane i korzystniej jest zastąpić je znacznie tańszymi szybkobieżnymi prasami kuźniczymi.

Wpływ kształtów i wymiarów ostatecznych surówki (po obróbce mechanicznej) na wielkość dodatku obróbkowego i dokładność wykonania.

Poprzednio podzieliliśmy przedmioty kute na 5 grup w zależności od stanu, w jakim będą ostatecznie użyte.

Do grupy 1-ej zaliczamy surówki czarne, t. j. surówki, które nie podlegają żadnej obróbce mechanicznej. Wszystkie surówki, przy których odchyłki od wymiaru ostatecznego nie są specjalnie ważne, lub też nie są specjalnie zaznaczone na rysunku części kutej, wykonywa się wg tej grupy.

TABELA 5.

Kol.	Ø wlewka		Ciężar baby, młota kg	Moc prasy t.	U W A G I
	cale	mm			
I	½ — 4	12.7 — 100	7 — 230	Nie używa się	Młoty z napędem mechanicznym
II	4 — 6	100 — 150	250 — 750	Nie używa się	Parowe, elektro-pneumatyczne
III	6 — 16	150 — 400	1 000 — 5 000	150 — 600	Młoty używać do Ø surówki < od 300 mm, powyżej stosować szybkobieżne prasy kuźnicze
IV	20 — 48	500 — 1 200	7 000 — 40 000	800 — 2 000	Młotów tej grupy unikać, stosować prasy szybkobieżne
V	60 i wyżej	1 500 i wyżej	Nie używa się	3 000 — 15 000	Prasy paro-powietrzno-hydrauliczne lub też tylko hydrauliczne

Wpływ urządzeń pomocniczych i mierniczych na wielkość nadatku obróbkowego i dokładność wykonania.

Dokładność wykonania surówek kutych zwiększają w dużym stopniu wszelkie przyrządy i urządzenia pomocnicze, jak kształtki częściowe, szczęki fasonowe, czyli tak zwane szery, kowadła profilowe, częściowe matryce i t. p. Części przedmiotu, wykonane przy ich pomocy, są wymiarowo zależne od dokładności wykonania przyrządów i zręczności pracownika, posługującego się niemi.

Drugą grupę przyrządów, mających bezpośredni wpływ na wymiary ostateczne surówki, będą stanowiący uchwyty dźwigowe, manipulatory i wszelkiego rodzaju narzędzia, stosowane w czasie kucia do przesuwania, przekręcania i transportu części kutej, jak również wszystkie siekacze, przykładki (beilagi) i t. p., należące do stałego asortymentu narzędzi kowalskich.

Trzecią i ostatnią grupą będą szablony, przymiary i narzędzia miernicze.

Wykonywanie szablonów w kuźni musi opierać się stale na jednej i tej samej zasadzie, t. zn., że nie jest wskazane posiadanie w jednej kuźni kilku rodzajów szablonów, np. szablonu części gotowej (po obróbce mechanicznej) dla jednej sztuki, a szablonu części kutej (z nadatkiem obróbkowym) dla drugiej surówki. Jeżeli zasada ta nie będzie przestrzegana, stale będą zachodziły nieporozumienia, gdyż kowal najczęściej nie będzie wiedział, jaki w danej chwili ma szablon i jak go rozumić należy.

Najlepiej, jeśli szablony wykonane są wg zarysu przedmiotu obrobionego mechanicznie z uwzględnieniem kształtu kuźniczego, t. j. dodatków koniecznych ze względu na charakter pracy kuźniczej i możliwości maszyn kuźniczych.

Wszelkie inne przymiary muszą być tak pomyślane, aby wykluczały możliwość rozbieżności pojęć między zadaniem, jakiemu mają służyć, a zrozumieniem ich przez kowala.

Do grupy 2-ej zaliczamy surówki, przy których zastrzeżona jest przez zamawiającego pewna dokładność wymiarów. Wykonywa się je jak surówki czarne, ale dokładnie, t. j. stosuje się tutaj określone odchyłki od wymiarów. Grupy 1 i 2 dają zasadnicze pojęcie i rozgraniczenie dokładności kucia, t. j. kucia zwykłego i kucia dokładnego. Następne grupy różnią się od dwóch pierwszych tylko dodatkiem obróbkowym, nie zaś dokładnością wykonania.

Do grupy 3-ej będziemy zaliczali surówki częściowo obrabiane. Przy surówkach tej grupy należy przewidywać dodatek obróbkowy tylko na powierzchniach obrabianych. Dokładność wykonania może być przyjęta wg klasy kucia zwykłego lub dokładnego. Jako zasadę przyjąć należy, aby powierzchnie, które będą podlegały obróbce mechanicznej, były kute wg klasy kucia zwykłego.

Do grupy 4-ej należą wszystkie surówki, które po odkuciu będą podlegały obróbce mechanicznej. Surówki tej grupy wykonywa się wg klasy kucia zwykłego, gdyż tutaj dokładność odkucia nie wpływa na dokładność wykonania ostatecznego, która zależy wyłącznie od obróbki mechanicznej. Przy produkcji większych ilości sztuk w tej grupie, zaleca się drogą używania pomocniczych urządzeń i kształtek zwiększać dokładność wykonania, co w rezultacie pozwoli na znaczne zmniejszenie dodatku obróbkowego, a co zatem idzie — na wydatne obniżenie łącznych kosztów produkcji danej części. Zwłaszcza przy pewnej specjalizacji, lub nastawieniu na pewną ograniczoną co do typu produkcję, warunki wykonania mogą ulec znacznemu obostrzeniu w kierunku zwiększenia dokładności wykonania i zmniejszenia wielkości dodatku obróbkowego w zależności od porównawczej kalkulacji łącznych kosztów produkcji.

Do grupy 5-ej zaliczamy wszystkie surówki, podlegające międzyoperacyjnemu śrutowaniu dla obróbki termicznej. Grupa ta różni się od poprzedniej tym, że wielkość dodatku obróbkowego należy

zwiększyć o pewien zapas, zależny od rodzaju zwiększyć o pewien zapas, zależny od rodzaju obróbki ostatecznej. Może to być w pewnych wypadkach tylko szlifowanie lub też toczenie, struganie, frezowanie i t. d. Dodatek ten będzie większy przy surówkach długich, które w czasie obróbki termicznej ulegają skrzywieniu. Wływ przekroju ma tutaj mniejsze znaczenie. Wielkość dodatku na ostateczną obróbkę przyjmuje się na stronę od 0,5% wymiaru przy dużych surówkach do 3% (nawet 5%) przy małych; praktycznie wielkość jego od kilku dziesiątych mm na stronę dochodzi do około 5 mm (a nawet 10 mm) na stronę. W bardzo rzadkich wypadkach wielkość tego dodatku przyjmuje się większą.

Wpływ wielkości surówki i jej kształtu na wymiary ostateczne surówki jest również znaczny. Słusznym jest małe i średnie przedmioty kuć z możliwie małymi dodatkami obróbkowymi, a przez to z większą dokładnością, której nie będziemy wymagali od przedmiotów większych, gdyż tutaj zbyt ostre żądania mogą nas narazić na duże straty. Zwiększenie dodatku obróbkowego w tych wypadkach jest pewnego rodzaju asekuracją kuźni przed ewentualnymi niedomaganiem, bądź wskutek wad powierzchniowych materiału, bądź wskutek wad fabrykacyjnych, które mogą zachodzić w toku wykonywania danego przedmiotu.

Wpływ kształtu na wymiary ostateczne surówki jest również wydatny i powoduje przy kształtach bardzo złożonych duży wzrost dodatku obróbkowego i dodatku kuźniczego tak, że w rezultacie przedmiot bardzo złożony w kształtach ostatecznych, ze względu na możliwości produkcyjne, jako surówka przedstawia się stosunkowo prosto.

Jeśli trafia się w kuźni konieczność wykonania kształtu bardzo złożonego, poza użyciem całego szeregu pomocniczych narzędzi, kuźnia żądać powinna specjalnie szerokich tolerancyj.

Definicja przyjmowanych oznaczeń.

Należy rozróżniać:

1) **dodatek obróbkowy** ($W_p = D_n - D$) t. j. zapas materiału na powierzchniach obrabianych, który usuwa się drogą obróbki mechanicznej i który ma zapewnić uzyskanie czystych powierzchni.

2) **tolerancję wykonania** t_p , t. j. granicę dopuszczalnych odchyłek od wymiaru założonego t. zw. wymiaru nominalnego surówki (D_n). Wymiar nominalny równa się wymiarowi przedmiotu gotowego plus dodatek na obróbkę ($D_n = D + W_p$).

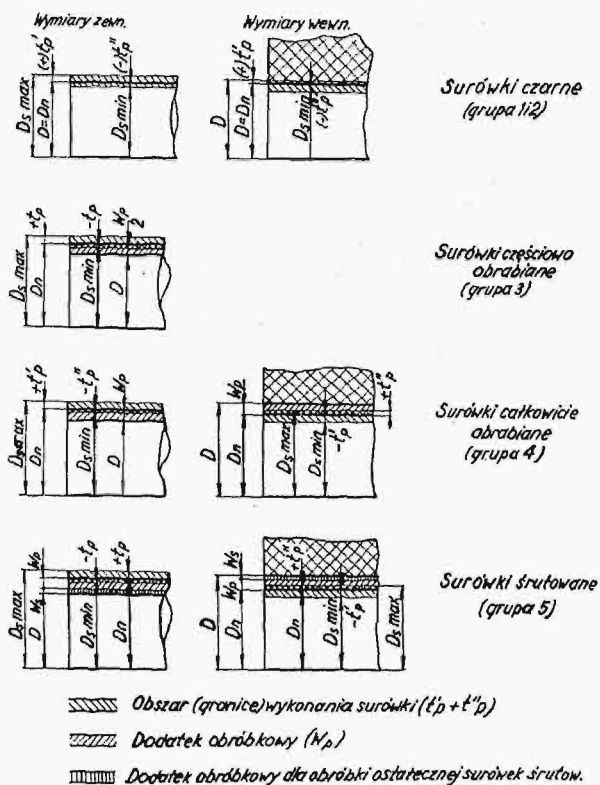
3) **dodatek kuźniczy**, t. j. ostatecznie uzyskany nadmiar na wymiarach przedmiotu kutego w stosunku do wymiarów po obróbce mechanicznej (dodatek kuźniczy = $D_s - D$). Dodatek ten zostaje całkowicie usunięty drogą obróbki mechanicznej. Wielkość jego waha się w granicach od : wymiar nominalny minus tolerancja do wymiar nominalny plus tolerancja.

$$D_s = (D_n + t_p) \text{ do } (D_n - t_p).$$

Będziemy oznaczali:

- w_p — dodatek obróbkowy na wymiarach poprzecznych (przekroju),
- w_l — dodatek [obróbkowy na wymiarach długości,
- w_s — dodatek obróbkowy dla obróbki ostatecznej surówek śrutowych,
- t_p — tolerancję wykonania na wymiarach poprzecznych, $[(+t_p) + (-t_s)]$, t. j. suma odchyłek (in plus) + (in minus),
- t_l — tolerancję wykonania na wymiarach długości,
- D — wymiar przedmiotu obrobionego,
- D_n — wymiar nominalny surówki,
- D_s — wymiar rzeczywisty surówki,
- L — wymiar długości,

Dla ułatwienia orientacji podajemy niżej schematyczne rozmieszczenie poszczególnych wielko-



Rys. 5.

ści w odniesieniu do wymiarów przedmiotu obrobionego (D), rys. 5.

Źródła obce.

Poniżej rozpatrzemy i omówimy znane i w naszych warunkach dostępne źródła obce, traktujące o dodatkach obróbkowych i tolerancjach kuźniczych.

Źródła niemieckie: Bearbeitungs-Zugaben und Schmiede-Toleranzen für Freiform Schmiedestücke (Ing. G. Wollenweber) — czasopismo Maschinenbau, rok 1932, str. 149 i 193, oraz wydawnictwo ADB Werkstattgerechtes Konstruieren — Schmieden (Ing. A. Erkens).

Wyżej przytoczone publikacje podają następujące zasady określania wielkości dodatków obrób-

kowych i tolerancji kuźniczych na podstawie danych, zebranych w praktyce.

Pośród części kutych rozróżnia się 3 grupy w zależności od dokładności wykonania, a mianowicie:

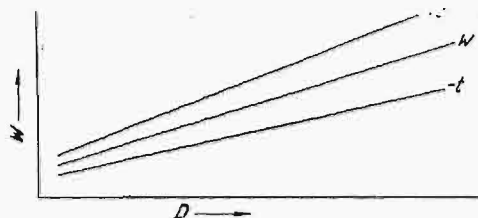
- przedmioty kute ze zwykłą tolerancją,
- przedmioty kute z tolerancją in plus,
- przedmioty kute z największą dokładnością.

Grupy pod b) i c) muszą być specjalnie zamawiane przez klienta — wszystkie inne przedmioty wykonywa się wg grupy a). Tabele dodatków obróbkowych i tolerancji wykonania opracowane są tylko dla surówek grupy a), t. j. kutych ze zwykłą dokładnością i tylko dla stali węglowych o $R_r = \text{kg/mm}^2$.

Przy ustalaniu wielkości dodatków i tolerancji kierowano się następującymi wytycznymi:

1) pomiarów kontrolnych surówek dokonano w grupach długościowych dla określenia wpływu długości i średnicy (względnie wymiaru poprzecznego) na wielkości W i t .

Pomiary kontrolne zestawiono na wykresie rys. 6. Przez średnie punkty przeprowadzono linię,



Rys. 6.

która określa wielkość dodatku obróbkowego. Linie przeprowadzone przez punkty graniczne określają tolerancję wykonania, czyli wielkość dopuszczalnych odchyłek od wymiaru nominalnego surówki. W ten sposób uzyskano wielkości t i w , określone w zależności od średnicy i długości przedmiotu kutego, przy czym wielkość t plus równa się t minus.

2) wszystkie surówki zaliczono do jednej klasy pod względem trudności wykonania; podział na klasy trudności w praktyce okazał się niewłaściwy, gdyż ocena stopnia trudności wykonania danej surówki jest rzeczą zbyt indywidualną i zależną wyłącznie od poglądu określającego. Wobec tego wielkości, zawarte w tabelach, lub też wyliczone na podstawie wzorów, są ważne dla wszystkich surówek, przy czym zastrzega się pewne wyjątki dla przedmiotów specjalnie trudnych.

TABELA 6.

Średnica wału mm	Długość wału mm		
	< 1000	1000-2000	> 2000
	Naddatki na każdy koniec wału mm		
15—25	3—6		
25—50	4—8		
50—75	5—10	7—15	
75—100	7—14	10—20	10—20
100—150	10—20	15—25	15—20
150—200	15—30	15—30	20—40
250—250	20—45	20—45	25—50
255—300	—	25—50	30—60

Wielkości dodatku obróbkowego i tolerancji, wypośredkowane z wykresów, określają poniższe wzory:

- wielkość dodatku obróbkowego na wymiarach poprzecznych surówki (przekroju)

$$w_p = 0,06 D + 0,0017 L + 2,8;$$

- wielkość dodatku obróbkowego na wymiarach długości

$$w_l = 0,08 D + 0,002 L + 10;$$

- wielkość tolerancji wykonania na wymiarach poprzecznych surówki

$$t_p = 0,028 D + 0,0004 L + 0,5;$$

- wielkość tolerancji wykonania na wymiarach długości

$$t_l = 0,03 D + 0,003 L + 1,2.$$

Wzory 1) i 2) określają wielkość dodatku obróbkowego dla części kutych pod młotami. Dla części kutych pod prasami ważne są wzory 5) i 6). Wzory 3) i 4) określają wielkość tolerancji wykonania dla części kutych pod młotami i na prasach.

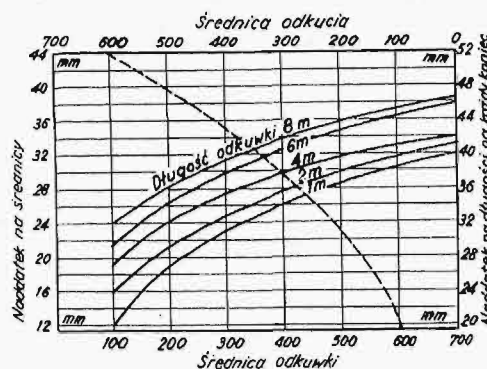
$$w_p = 0,06 D + 0,002 L + 23;$$

$$w_l = 0,065 D + 0,005 L + 26.$$

Na podstawie powyższych wzorów zestawiono nomogramy dla części kutych i prasowanych. Oddzielnie zestawiono nomogramy dla części kutych pierścieniowych.

Należy zauważyć jeszcze, że o ile w Maschinenbau ważność powyższych nomogramów rozciąga się na wszystkie przedmioty kute, w wydawnictwie ADB Werkstattgerechtes Konstruieren — Schmieden podaje się, że nomogramy te są ważne dla przekrojów okrągłych, kwadratowych, prostokątnych i sześciokątnych.

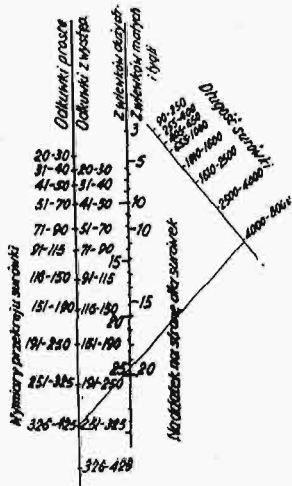
Źródła sowieckie. A. F. Pankratow i B. H. Stoliarow „Kowka pod gidrawliczeskim pressom” — i W. E. Makarowicz „Die Materialzugaben im Schmiedewesen”, publikacja w Werkstattstechnik 1929 r. str. 666.



Rys. 7.

A. F. Pankratow i B. H. Stoliarow podają wykresy i tabele oparte o dane „Gipromież'a”, które są zestawione na podstawie danych szeregu największych hut sowieckich. Tabele i wykresy dotyczą jednak tylko części kutych na prasach kuźniczych. Wykres na rys. 7 podaje wielkości do-

datków obróbkowych dla przekrojów okrągłych. Wykres na rys. 8 podaje dodatki obróbkowe na odkówkach prostokątnych gładkich i prostokątnych z występami w zależności od rodzaju materiału wyjściowego. Tabela 7 określa wielkość koniecznych dodatków na długości przedmiotów kutyh dla uzyskania czystych powierzchni czołowych i pełnych krawędzi.



Rys. 8.

W sprawie tolerancji wykonania autorzy wspomnianej książki ograniczają się do uwagi, że powierzchnie surówki powinny być odkute gładko z dopuszczalnymi odchyłkami minus 2 plus 3 mm. Dopuszczalne przesunięcie dodatku obróbkowego na jedną stronę maximum $\frac{3}{4} w_p$. dopuszczalne skrzywienie osi surówki musi być mniejsze niż $\frac{1}{2} w_p$ na średnim wymiarze przekroju.

Wielkości dodatków obróbkowych, podane na wykresach, należy rozumieć jako maksymalne; minimalne naddatki nie mogą być mniejsze niż $\frac{1}{4}$ tych wielkości.

W. E. Makarowicz określa wielkość dodatku obróbkowego i tolerancji wykonania w zależności od pierwiastka sześciennego, względnie kwadratowego wymiaru przekroju. Zupełnie jednak pomija wpływ długości oraz rodzaju materiału na wielkość dodatku obróbkowego i tolerancję. Również rodzaj maszyny i wpływ jej na wymiarowość odkutego przedmiotu nie są podkreślone. Poza tym tabele jego odnoszą się do maksymalnych wymiarów przekroju 1000 mm, zupełnie nie wskazując danych co do wymiarów długości. Wielkości dodatków obróbkowych wg jego wskazań wynoszą:

7) dla kucia dokładnego na wymiarach zewnętrznych przekroju

$$w_p = 0,5 \sqrt[3]{D} ;$$

8) dla kucia zwykłego

$$w_p = \sqrt[3]{D} ;$$

9) dla wymiarów wewnętrznych przekroju

$$w_p = 2 \sqrt[3]{D} ;$$

10) tolerancja kucia dokładnego

$$t_p = 0,75 \sqrt{D} ;$$

11) tolerancja kucia zwykłego

$$t_p = 1,5 \sqrt{D} \text{ do } 2 \sqrt{D} .$$

Wobec braku tolerancji wymiarów długościowych, wymiary te należałoby tolerować wg tych samych wzorów, co w praktyce okaże się jednak niemożliwe, dając niewspółmiernie mały dodatek

obróbki przy bardzo dużej i tylko in plus sięgającej tolerancji.

Z polskich źródeł znane są tylko dane Huty Batory, które określają tolerancje wykonania surówki wg poniższej tabelki:

dla surówek do

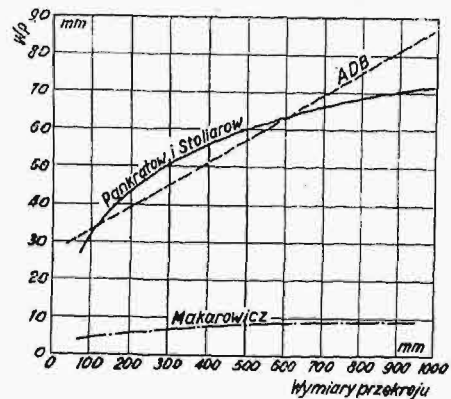
5 kg wagi toler.,	wymiar. = minus 5% plus 20%
5–20 kg „ „ „	= „ 3% „ 5%
ponad 20 kg „ „ „	= „ 0% „ 2,5%

Nie mamy tutaj niestety żadnych danych co do wielkości dodatków obróbkowych.

Porównanie źródeł obcych.

Dla zilustrowania wyżej przytoczonych źródeł zrobiono wykresy porównawcze dla:

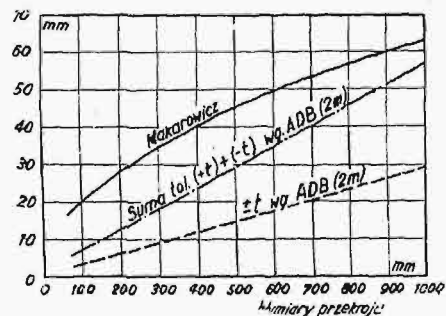
a) wielkości dodatków obróbkowych — wykres rys. 9,



Rys. 9.

b) wielkości tolerancji wykonania — wykres rys. 10,

c) pól wykonania części kutyh — wykres rys. 11.



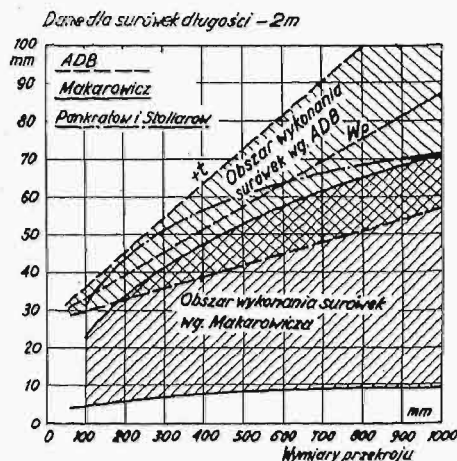
Rys. 10.

Jak widać z wykresów, rzuca się w oczy brak jednoznacznie pojmowanych określeń, a przez to i duże różnice w przyjmowanych wielkościach dodatku obróbkowego i tolerancji. Na podstawie naszych obserwacji poszczególnych źródeł, wyżej przytoczonych, wysunąć można następujące zastrzeżenia i uwagi:

N o m o g r a m y A D B.

1) Jak wynika z pomiarów kontrolnych, dokonanych w hutach niemieckich, a podanych w

Maschinenbau, największa ilość uzyskanych surówek posiada wymiary skoncentrowane na obszarze (w_p plus t_p), a nawet ją przekracza. Pokrywa się to w zupełności z naszymi pomiarami. Jako



Rys. 11.

jedno ze źródeł tej wady uważać należy przyjmowanie wielkości (plus t) = (minus t). W dużym stopniu można przesunąć skoncentrowanie wyników pomiarowych w dolny obszar pola wykonania przez przyjęcie wielkości (plus t) = ($2 \times$ minus t), nie zmieniając przy tym sumy odchyłek. Uzyskamy przez to tylko obniżenie podstawowego nominalnego wymiaru surówki, a przez to i obniżenie poszczególnych wymiarów maksymalnych. Schematycznie przedstawiają to wykresy na rys. 12. Założenie to jest czysto praktyczne, albowiem leży to w naturze kowala, że dąży zawsze do uzyskania wymiaru in plus, a nigdy in minus. Tolerancja ujemna musi być jednak zapewniona najczęściej ze względu na wady w samym materiale, lub też dla pewności samej przeróbki kuźniczej. Przyjęcie wielkości (plus t) większej, niż (minus t), nie napotyka na żadne zasadnicze przeszkody nie zmieniając granic wykonania surówki i zapewniając ten sam minimalny dodatek obróbkowy, obniżając zaś wydatnie górną granicę dodatku obróbkowego w większości wypadków.

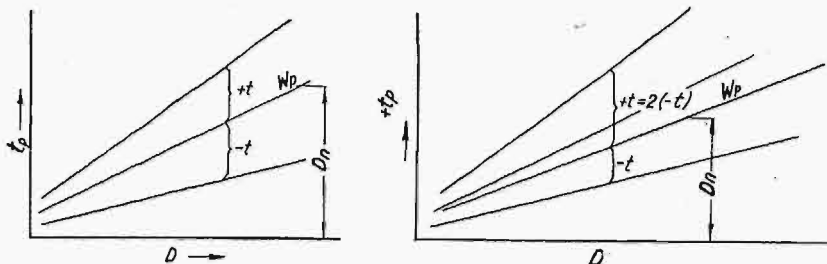
2) Nomogramy ADB nie podają wyraźnie danych dla kucia małego i średniego, t. j. do zakresu średnic 200 mm i długości ok. 2 m. Te, które odczytać można z wykresów, są albo za mało zróżniczkowane, albo w pewnych wypadkach, np. dla kucia drobnych surówek pod młotami, wykazują wartości za małe. Przypisać to należy przyjmowaniu tak dla małych, jak i dla dużych wymiarów wartości dodatku obróbkowego, odpowiadających funkcji liniowej prostej. Nasze pomiary wykazały, że dla mniejszych wymiarów wielkości te należy zwiększyć.

3) Bardzo poważną, naszym zdaniem, wadą jest zbyt ogólnie zgeneralizowane określenie „dla wszystkich surówek”. Stwarza to niesłuszny i niepotrzebny precedens kucia surówek najprostszych i najtrudniejszych wg tych samych dodatków obróbkowych i tolerancji kuźniczych. W ten sposób przyjęte wielkości nie zyskują poparcia w

praktyce kuźniczej. Konieczność rozbicia surówek choćby na 2 grupy trudności, w zależności od kształtu i przekroju surówki, jest wyraźna.

4) Ujemną stroną norm jest brak określonego wpływu rodzaju materiału na wielkość dodatku obróbkowego. Wspomniany już przykład, że dla stali stopowych o wytrzymałości 50—60 kg/mm² wymagane jest zwiększenie dodatku obróbkowego o 50% w stosunku do dodatku obróbkowego dla stali węglowych, nie rozwiązuje kwestii.

5) Brak wyraźnego oznaczenia dopuszczalnych



Rys. 12.

odchyłek od prostokątności płaszczyzn, powstałych przez odsadzenie, przecinanie lub wycinanie, jest również cechą ujemną tych norm.

W stosunku do wskazań Pankratowa i Stoliarowa wysunąć trzeba następujące braki:

1) brak określonych wielkości tolerancji wykonania — uwaga, że powierzchnie powinny być odkute gładko w granicy minus 2 plus 3 jest absolutnie niewystarczająca;

2) mało wyraźnie określony jest sposób wyznaczania dodatków na długości przedmiotu kutego podany w tabeli 7;

TABELA 7.

Średnica wału mm	Dodatek na długości na każdy koniec po mm		
	< 1 m	1—2 m	> 2 m
15—25	3—6		
25—50	4—8		
50—75	5—10	7—15	10—20
75—100	6—14	10—20	15—20
100—150	10—20	15—25	20—40
150—200	15—30	15—30	25—50
200—250	20—45	20—45	30—60
250—300		25—50	35—75

3) w pewnych wypadkach nieprawidłowe jest określenie dopuszczalnych skrzywień osi i dopuszczalnych przesunięć dodatku obróbkowego;

4) brak również określenia wpływu materiału na wielkość dodatku obróbkowego.

Na podkreślenie zasługuje tutaj, w przeciwstawieniu do norm ADB, odrębne tolerowanie przedmiotów okrągłych, przedmiotów prostokątnych gładkich i przedmiotów prostokątnych z występniami.

Jeszcze mniej wyraźne są wskazania Makarowicza.

1) Nie uwzględnia zupełnie wpływu długości surówki na wielkość w_p i t_p .

2) Nie odróżnia wpływu rodzaju agregatów na te wielkości.

3) Podawane przez niego wielkości w_p , mimo przyjmowania t_p , tylko in plus, nie zapewniają w żadnym wypadku czystej powierzchni surowki po obróbce mechanicznej, gdyż ukryte wady powierzchniowe większego wlewka sięgają mogą znacznie głębiej poza granice dodatku obróbkowego.

4) Przy zbyt małym dodatku obróbkowym tolerancje wykonania są zbyt duże, co wprawdzie jest dogodnie dla kuźni, lecz ze strony warsztatu mechanicznego spotkać się musi z poważnymi zastrzeżeniami.

5) Brak również danych co do wpływu materiału na wielkość W_p .

BUDOWNICTWO STALOWE

691 . 71

Konstrukcje stalowe z lekkich profilów.

Masywność i duży ciężar były swego czasu wysoce cennymi zaletami w konstrukcjach, a zużycie możliwie jak największej ilości materiału do budowy domów, maszyn, mebli i t. d., było uważane za charakterystykę ich jakości. Rzeczy dobre musiały mieć dawniej odpowiedni ciężar. Faktycznie budowano jednak wtedy tylko dla tego tak masywnie, że nie rozporządzano ani odpowiednimi materiałami, ani przesłankami technicznymi, prowadzącymi do budownictwa lekkiego. Jako przykład może posłużyć blacha na karoserie samochodowe: przez podniesienie jakości zmniejszono jej grubość w ciągu ostatnich 5 lat przynajmniej o 20%, wskutek czego osiągnięto wydatną oszczędność na materiale.

Lekkie budownictwo stalowe rozwinęło się najpierw głównie w budowie pojazdów i środków lokomocji, których praktyczne zalety uzależnione są w dużej mierze od ciężaru własnego. Często spotykamy się z twierdzeniem, że maksymalne oszczędności na wadze można osiągnąć jedynie przez zastosowanie materiału, który cechuje wybitną lekkość. W istocie jednak, nie chodzi tu o lekkość materiału konstrukcyjnego, ale o najkorzystniejszy stosunek pomiędzy ciężarem, wytrzymałością i sprężystością materiału. Mało zaoszczędzono na wadze, gdyby zastosowano materiał lekki, ale ze względu na niską jego wytrzymałość musiano użyć znacznie grubszych przekrojów poszczególnych elementów. Na tej podstawie można więc wprost wysnuć wniosek, że nawet materiał o dużym ciężarze gatunkowym, jak np. stal wysokowartościowa, nadaje się, ze względu na swoją wysoką wytrzymałość, do lekkiego budownictwa stalowego.

Dodać jeszcze należy, że budownictwo lekkie nie zależy wyłącznie od lekkości zastosowanego materiału, ale również od racjonalnego zaprojektowania i wykonania danej konstrukcji. Natura pokazuje nam tutaj sama bardzo dużo przykładów na ten temat (kłos zboża, skorupka jaja, pióra ptaków i t. d.). Znaczenie formy zewnętrznej w budownictwie lekkim zrozumieli już w XV wieku kowale, sporządzający zbroje. Zwiększyli i oni bowiem wytrzymałość stalowych pancerzy, bez równoczesnego zwiększenia ich ciężaru, przez uwypuklenie blach. Cienki pasek blachy stalowej może być nadspodziewanie wysoko obciążony, jeżeli poddamy go naprężeniom rozciągającym; jeżeli natomiast użyjemy go jako podpory, zegnę się nawet pod własnym ciężarem. Jeżeli natomiast ukształtujemy go w formę rurki, której ściany możliwie jeszcze sfalujemy, wytrzymałość jego kolosalnie wzrośnie i ta sama blacha może wtedy przejąć nawet jako podpora dość znaczne obciążenie.

Wskutek tych własności rozwinęła się w budownictwie lekkim specjalna technika konstruowania. Przy tak zwanym „łupinowym” (Schalenbau) systemie budowy, stosowanym

przeważnie przy budowie samolotów, obciążenia przenosi się na cienkościenne puste elementy w formie łupin, wzmocnionych przez odpowiednio uformowane dodatkowe usztywnienia. Bardzo ważne dla rozwoju budownictwa lekkiego jest to, że jesteśmy dziś w możności zupełnie dokładnie obliczyć dźwigary puste, co umożliwi maksymalne ich wykorzystanie. Dźwigary te, w formie rur, dźwigarów skrzynkowych lub o kształcie łamanym, przedstawiają najekonomiczniejsze profile konstrukcyjne dla wszystkich rodzajów obciążeń, a specjalnie dobrze przeciwstawiają się obciążeniom na skręcenie. Zastosowanie tego rodzaju profilów pozwala na jak najdalej idące wykorzystanie materiału konstrukcyjnego.

Ponieważ nitowanie i łączenie przy pomocy śrub, wchodzi w grę tylko przy dźwigarach pełnościennych, dla budownictwa lekkiego ważne jest również i to, że stal można łatwo spawać, nawet przy zastosowaniu wysokowartościowych jej gatunków. Połączenia spawane zapewniają dostateczne bezpieczeństwo nawet bez dodatkowego ich sprawdzania, a producenci stali są już dzisiaj w możności dostarczenia odpowiednich elektrod dla każdego gatunku stali. Dzięki stosowaniu spawania uzyskuje się, w przeciwieństwie do nitowania i skręcania śrub, dalsze znaczne oszczędności na wadze. W wypadkach natomiast, gdzie spawanie nie może z różnych względów znaleźć zastosowania, ciężar połączeń nitowanych znacznie obniżono przez zastosowanie lżejszych nitów i śrub z materiału wysokowartościowego. Nitowane połączenia elementów zamkniętych wykonywa się przez zastosowanie zamocowanych jednostronnie nitów pustych. Lekkie budownictwo stalowe spowodowało w konstrukcji również rozwój specjalnej techniki obróbki, przy pomocy specjalnych urządzeń maszynowych i narzędzi.

Decydujące jednak znaczenie na rozwój budownictwa lekkiego miało wprowadzenie właściwego materiału konstrukcyjnego. Przemysł stalowy produkuje dzisiaj blachy, cieńsze niż noże do golenia (poniżej 0,175 mm grubości), które posiadają taką twardość i wytrzymałość, że ich obróbka jak np. wiercenie otworów wymaga zastosowania specjalnych narzędzi. Celem kształtowania profilów z pasm blachy stalowej, stosowanych w budownictwie lekkim, jak np. w budowie samolotów, stosuje się cały szereg specjalnych metod.

Stwierdzono, że mimo swej nieznacznej grubości, blachy stalowe są bardzo odporne na działanie korozji. Jedną z zalet stali pod tym względem jest również i to, że korozja działa normalnie na całą płaszczyznę blachy, podczas gdy korozja miejscowa, względnie międzykrystaliczna, jest rzadkością. Dzięki nowoczesnej technice obróbki powierzchniowej uzyskuje się dzisiaj łatwo dostateczne zabezpieczenie przez rdzą cienkich blach stalowych, stosowanych w budownictwie lekkim. Najczęściej stosuje się ochronę po-

wierzchniową przez trawienie chemiczne, powlekanie powłokami metalicznymi lub olejnymi, emaliowanie i t. p. Do budowy samolotów angielskich stosowane są dzisiaj przeważnie stale nierdzewiące.

Możliwości stosowania lekkiego budownictwa stalowego są bardzo szerokie. Np. w budowie środków lokomocji osiąga się dzięki temu znaczne zwiększenie szybkości i oszczędności na sile napędowej. Zmniejszenie ciężaru pojazdów pozwala na lepszą konserwację dróg i torów, oraz zmniejsza szkodliwe działanie wstrząsów, wywołanych przez ciężkie pojazdy na mosty oraz na budynki, leżące wzdłuż głównych arterij komunikacyjnych. Dzięki zastosowaniu lekkiej konstrukcji stalowej zmniejszono np. ciężar stalowego wozu rolniczego o 60%, przy czym w niczym nie zmniejszono jego wytrzymałości.

W Anglii znajduje stal szerokie zastosowanie w budowie samolotów, a i w innych państwach wypiera coraz bardziej stosowane uprzednio materiały lekkie.

Również w budownictwie uzyskano bardzo korzystne wyniki z lekkimi konstrukcjami stalowymi. Np. w Niemczech obniżono w ostatnim roku ciężar wrót hangarowych o 60%. Zabudowanie tych wrót i otwieranie jest dzięki temu znacznie łatwiejsze. Przy budowie hal o dużych rozpiętościach można obniżyć koszt wykonania dachu o 15%, przez zastosowanie specjalnej lżejszej konstrukcji.

Lekkie budownictwo stalowe przyczyniło się zarówno do rozwoju większych obiektów budowlanych, jak i najmniejszych. Np. nadając puszcze na konserwy odpowiednią formę można zastosować znacznie cieńsze blachy, co znowu da oszczędności na materiale i na kosztach.

Budowa maszyn przedstawia również szerokie możliwości zastosowania lekkich konstrukcji stalowych. Duże oszczędności na wadze uzyskano już przy budowie wszelkiego rodzaju dźwigów. W obrabiarkach dzięki lekkiej konstrukcji stalowej z tej dziedziny posłużyć może prasa do wyłaczania blach na profile, pracująca pod obciążeniem 150 000 kg, która waży tylko 15 tonn, nie wymaga więc specjalnych fundamentów i może być łatwo rozebrana. Duży procent robocizny, w stosunku do całkowitego kosztu konstrukcji lekkich, zwiększa ich gospodarcze znaczenie eksportowe.

Konstrukcje z profili lekkich otwierają jak widzimy budownictwu stalowemu nowe i szerokie możliwości rozwoju.

Nowe normy austriackie dla budownictwa stalowego.

Zgodnie z postanowieniem stałej Komisji Budownictwa Stalowego przy austriackim Komitecie Normalizacyjnym, opracowano nowe projekty norm budownictwa stalowego, mianowicie:

- 1) dla spawanych konstrukcji budowlanych,
- 2) dla nitowanych konstrukcji budowlanych,
- 3) dla spawanych konstrukcji mostowych,
- 4) dla nitowanych konstrukcji mostowych.

Nowe normy opracowała specjalnie w tym celu powołana podkomisja, która w swoim ostatecznym projekcie uwzględniła wszystkie zastrzeżenia praktyków i teoretyków odnośnie pierwotnego projektu. Dotychczasowe przestarzałe normy austriackie oddziaływały bowiem hamująco na rozwój budownictwa stalowego, uniemożliwiając mu ze względu na niedostateczne wykorzystanie materiału konstrukcyjnego, konkurencję z konstrukcjami innego rodzaju.

Nowe projekty oparto na ostatnich doświadczeniach z dziedziny wykonywania konstrukcji stalowych oraz na przeprowadzonych w związku z projektowaną zmianą przepisów, pracach badawczych Komisji, przy jednoczesnym uwzględnieniu produkowanych obecnie w Austrii nowych gatunków stali konstrukcyjnych.

Opracowany przez Podkomisję nowy projekt norm został w czerwcu 1936 r. zatwierdzony przez Komisję Budownictwa Stalowego oraz odesłany do zatwierdzenia Komitetowi Normalizacyjnemu.

Komitet Normalizacyjny spodziewa się, że nowelizacja przepisów budowlanych wpłynie korzystnie na dalszy rozwój budownictwa stalowego w Austrii, oraz na pogłębienie tego rynku zbytu stali.

Równocześnie z powyższym powołano w Austrii do życia specjalną Podkomisję dla opracowania statycznych i konstrukcyjnych danych dla budownictwa stalowego w obronie przeciwlotniczej. Prace przygotowawcze tej nowej Podkomisji są już w toku.

Nowe normy projektowania i wykonywania konstrukcji stalowych w Stanach Zjednoczonych.

Amerykański Instytut Konstrukcji Stalowych (American Institute of Steel Construction — New York) opublikował ostatnio nowe przepisy projektowania i wykonywania budowlanych konstrukcji stalowych. Do przepisów tych włączono również ostatnie postanowienia Komisji Normalizacyjnej.

Do ważniejszych zmian wprowadzonych do przepisów zaliczyć należy jednostkowe naprężenia dopuszczalne, które odpowiadają naprężeniom podstawowym ok. 1400 kg/cm² zamiast ok. 1260 kg/cm².

Wydane w r. 1925 przez Amerykański Instytut Konstrukcji Stalowych dość konserwatywnie ujęte pierwsze przepisy dla konstrukcji stalowych, dopuszczały podstawowe jednostkowe naprężenia w wysokości 18 000 funtów/cal². Minimalna granica płynności produkowanej wówczas stali konstrukcyjnej, dla której podano powyższe naprężenie, wynosiła ok. 2150 kg/cm².

Od tego czasu wprowadzono cały szereg udoskonaleń technicznych i konstrukcyjnych, na których podstawie znowelizowano istniejące przepisy. Minimalna granica płynności dzisiejszej znormalizowanej stali konstrukcyjnej dochodzi do ok. 2300 kg/cm², przy równoczesnym podwyższeniu bezwzględnej wytrzymałości z 3870 na 4570 kg/cm² i z 4210 na 5060 kg/cm².

W innych państwach podwyższono już naprężenia dopuszczalne dla analogicznych stali konstrukcyjnych do ok. 1400 kg/cm².

Biorąc to pod uwagę, Instytut Amerykański upoważnił swoją Komisję Normalizacyjną do rozpatrzenia celowości podwyższenia podstawowych naprężeń dopuszczalnych. Po szczegółowym rozpatrzeniu sprawy, Komisja zaleciła podwyższenie naprężeń podstawowych do ok. 1400 kg/cm², przy równoczesnym obostrzeniu warunków projektowania i wykonywania konstrukcji, które zostały właśnie włączone do nowych przepisów. Komisja przypuszcza, że na ich podstawie osiągnie się nie tylko korzyści ekonomiczne, lecz również całkowite bezpieczeństwo, przy równoczesnym lepszym technicznym wykorzystaniu stali konstrukcyjnych.

BIBLIOGRAFIA

Senator e. h. B. Kleinschmidt: *Das Schleifen in der Metallbearbeitung.*

Książka ta wyszła jako I tom — działu „Schleif — und Poliertechnik, Handbuch des gesamten Schleif — und Polierwessens“. Dalsze tomy będą zawierały następującą treść:

II.: Das Polieren der Metalle. III: Das Schleifen und Polieren in der Holzbearbeitung. IV: Das Schleifen und Polieren in der Glas-Stein, — Leder usw. — Bearbeitung.

Autor podzielił tom I na 4 rozdziały, w których omawia po kolei:

Rozdział I: Środki szlifierskie: W sposób opisowy przedstawia powstawanie środków szlifierskich, a więc: szmergiel, naturalny korund, kwarc, kamień piaskowy, granit, pumeks, diament, węgiel-krzemu, sztuczny korund, tlenek berylu, węgiel boru, ziarna stalowe, „przeplatając treść, utrzymaną w formie gawędziarskiej, fotografiami widoków z zewnątrz pieców elektrycznych, tudzież rud.

W rozdziale II — przedstawia autor sposób wytwarzania tarczy szlifierskiej, przechodząc przez poszczególne fazy, a więc: mielenie, ziarnowanie, różne rodzaje lepszcz (wiązań), mieszanie, suszenie, wypalanie, obróbkę, wyważanie, twardość tarcz szlifierskich i ich kształty, obrównywanie i diamentowanie, badanie twardości, strukturę, zastosowanie, tudzież wybór tarczy szlifierskiej w zależności od celu, jakiemu ma służyć. Porusza też w tym dziale, obejmującym 144 str., sprawę kamieni służących do „obciągania“ rozwiertaków i do ostrzenia brzytw. Ponadto obejmuje ten rozdział sprawę papierów i płócien szmerglowych, wreszcie znajdujemy w nim środki pomocnicze przy szlifowaniu, a więc opis obrotomierza, sprawdzanie średnicy na maszynie za pomocą mikrotastu, sprawdzanie „bicia“ wałków szlifowanych przy użyciu czujnika.

Rozdział III traktuje o szlifierkach, służących zarówno do przecinania, jak i szlifowania wałków, otworów, płaszczyzn, polerowania cylindrów, wreszcie omawia szlifierki narzędziowe, bezkłowe itd. Opis poparty jest jedynie fotografiami maszyn. Cały ten rozdział jest naszpikowany wychwalaniem niemieckich maszyn różnych wytwórni. W sposób opisowy podaje autor dane charakterystyczne, dotyczące poszczególnych maszyn jak, np. czy taka a taka maszyna posiada napęd pasowy, czy też elektryczny, jakie ilości obrotów posiada wrzeczono tarczy szlifierskiej itp. wartości, zaczerpnięte bezkrytycznie z katalogów firm.

W rozdziale IV omawia autor bezpieczeństwo pracy przytaczając przepisy obowiązujące w północno-zachodniej części Niemiec.

Całość książki jest utrzymana w stylu gawędziarsko-naiwnym, czego dowodem niechaj będzie przytoczony jeden z 457 rysunków (rys. 148) tudzież zdanie przytoczone w dosłownym tłumaczeniu (str. 139):

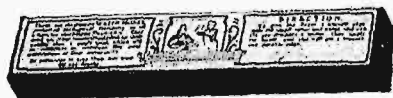


Abb. 148.
Thüringer Wasserabziehstein.

Rys. 1.

„Szlifiernie, tudzież fryzjerzy żądają zazwyczaj kamieni do obciągania koloru żółto-zielonego lub jasno-zielonego długości 200—250 mm; ludzie prywatni, potrzebujący tych ka-

mieni do ostrzenia brzytw, chętnie kupują kamienie długości 150—175 mm, opakowane w pudełka tekturowe lub drewniane. Na export wchodzi w grę rozmaite wykonania i wielkości, na przykład inne sorty dla Stanów Zjednoczonych, aniżeli dla Indyj itd.“.

Podano też dwukrotnie wykres $v = f(d, n)$ przy czym na osi rzędnych odkładano „ v “, a na osi odciętych n (liczby obrotów), zaś średnice = const.

Wykres ten jest o tyle błędny, że zazwyczaj na maszynie są stałe liczby obrotów, a średnice tarcz szlifierskich, lub wałków szlifowanych są zmienne. Rysunki są niedostatecznie jasno i wyczerpująco objaśniane np. rys. 19, przedstawiający schemat maszyny służącej do „wiania“ jest opisany różnymi literami, lecz w treści nie ma objaśnień. Jednym słowem książka napisana została prawdopodobnie na podstawie własnego doświadczenia handlowca, nie mającego bezpośredniego kontaktu z techniką szlifierską.

Książka ta nie podaje wartości praktycznych i wytycznych przy szlifowaniu, jak głębokości warstw zdejmowanych (dostawienia), wielkości oporów skrawania, prędkości przedmiotów i posuwów. Brak też powołania się autora na jakąkolwiek literaturę, traktującą na temat szlifowania, poza przytoczonymi przepisami A. W. F. i wartościami pobranymi z katalogów firm.

Reasumując należy stwierdzić, że powyższa książka dla praktyka nie posiada najmniejszej wartości. Treścią swą jest spóźniona conajmniej o 15—20 lat.

Jeżeli pozostałe 3 tomy mają być potraktowane w ten sam sposób, należy życzyć autorowi, aby raczej zaniechał ich wydawnictwa.

Inż. Kazimierz Ochęduszek.

LISTY DO REDAKCJI

W zeszyte 23 Przeglądu Technicznego z r. ub. zamieszczony został artykuł p. B. Rychłowskiego p. t. „Wody żelaziste w studniach rurowych“.

W artykule tym Szanowny Autor obciąża zarzutem dyktantyzmu wszystkich inżynierów pracujących w dziale budowy lub eksploatacji studzien wierconych, którzy inicjują względnie tolerują stosowanie rur filtrowych żelaznych zamiast dawniej używanych rur miedzianych. Jako jeden z inżynierów, biorących czynny udział w wymianie rur filtrowych miedzianych na żelazne w jednym z większych wodociągów w Polsce, zmuszony jestem głoś zabrać, aby zarzut ten odeprzeć lub przynajmniej osłabić.

Z treści artykułu wynika, że Sz. Autor zauważył, iż, woda czerpana z niektórych studzien wierconych zawiera dość duże ilości żelaza, dochodzące w studniach we Włocławku do 12 a nawet 20 mg/litr. Obserwowane studnie posiadały w tych wypadkach rury żelazne, jak również z rur żelaznych wykonany był filtr studzienny.

Jednocześnie Sz. Autor twierdzi, że studnie wiercone wykonane poprzednio z rur miedzianych, znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie studzien żelaznych, dawały wodę b. dobrą, wolną od zanieczyszczeń żelazem, nie podaje jednak ani analizy wody, ani nie przytacza żadnych dowodów, że nowe studnie czerpały wodę z tych samych warstw wodonośnych, co studnie stare.

Na podstawie tych obserwacji Autor dochodzi do wniosku, że zawartość żelaza w wodzie jest skutkiem rozkładu rur żelaznych, a głównie rury filtrowej żelaznej. Założenie to uważa Sz. Autor za pewnik, podstawę dalszych rozumowań

doprowadzających do wyżej przytoczonych przykrych wniosków.

Sz. Autor wspomina, że obserwował filtry studzienne wyjmowane ze studzien po rozmaitych okresach pracy od kilku miesięcy począwszy do kilku lat włącznie. Nie powinna być ujęta Jego uwagi okoliczność, że zatykanie się filtrów postępuje od zewnątrz, że przede wszystkim osadza się żelazo na zewnętrznej stronie siatki miedzianej, skoro ruch wody jest od zewnątrz do wewnątrz, a nie odwrotnie, Autor nie bada i nie wyjaśnia. Dla dobra sprawy należy żałować, że Sz. Autorowi nie udało się zaobserwować wody silnie żelazistej w studniach miedzianych. Możeby taka obserwacja nadała inny kierunek wywodom.

Stałmy jednak nadal na stanowisku Autora i uważajmy je za słuszne. Przypuśćmy, że posiadamy normalną studnię wierconą średnicy 6". Normalna wydajność takiej studni, prawidłowo eksploatowanej, wynosi 200 m³ wody na dobę. Przypuśćmy, że filtr wykonany jest z rury żelaznej owiniętej siatką miedzianą. Często studnie takie zaoptrywane bywają w rury miedziane ssące. Dla ułatwienia obliczeń przypuśćmy, że ma to miejsce.

Normalna długość filtra wynosi około 5 m 1 m bieżącej rury żelaznej średnicy 6", grubości ścianek 4,5 mm, waży 16,20 kg. Ciężar 5 m rury wyniesie 16,20 × 5 = 81 kg.

Odliczając 25% na otwory otrzymamy ciężar rury filtrowej $Q = 81 \times 0,75 = 60$ kg.

Jeżeli zawartość żelaza w wodzie wynosi, jak podaje Sz. Autor, 12, względnie 20 mg/l, to w tych warunkach ilość uniesionego w ciągu doby żelaza z omawianej studni wyniesie $q_1 = 12\,200\,000 = 24\,000\,000$ mg = 2,4 kg, względnie

$$q_2 = 20\,200\,000 = 40\,000\,000 \text{ mg} = 4,0 \text{ kg.}$$

Gdyby żelazo to było skutkiem rozkładu żelaznej rury filtrowej, jak sądzi Sz. Autor, to rura ta musiała by być całkowicie rozpuszczona w ciągu:

$$a_1 = \frac{Q}{q_1} = \frac{60}{2,4} = 25 \text{ dni,}$$

względnie

$$a_2 = \frac{Q}{q_2} = \frac{60}{4} = 15 \text{ dni.}$$

A zatem 2 razy miesięcznie należałoby wiercić nową studnię, względnie po upływie tego czasu woda ze studni (o ile się stu-

dnia nie zawali) powinna być zupełnie wolna od żelaza. Doświadczenie uczy, że tak nie jest.

Normalny okres pracy studni wynosi 7 lat. Po tym czasie filtr można wyjąć, owinąć nową siatką i studnię ponownie uruchomić. Czynność tę można powtórzyć kilka razy. Żywotność rury filtrowej żelaznej walcowanej można określić na 20 lat i więcej, przy czym postęp korozji w tym okresie nie przekroczy 50%. Żywotność rur filtrowych z żelaza lanoego jest o wiele większa. Zawartość żelaza w wodzie jest wielkością prawie niezmienną, niezależną od okresu pracy studni i prawie niezależną od okoliczności, czy studnia jest miedziana, czy żelazna.

Z przytoczonych cyfr można obliczyć wpływ korozji rury filtrowej na zawartość żelaza w wodzie.

Ilość wody wypompowanej ze studni w ciągu 20 lat wynosi $W = 200 \times 365 \times 20 = 1\,460\,000 \text{ m}^3 = 1\,500\,000 \text{ m}^3$.

Ilość rozpuszczonego żelaza $Q_1 = 60 \times 0,5 = 30$ kg.

Ilość żelaza przypadająca na 1 m³, względnie 1 litr wody

$$q_r = \frac{30\,000\,000}{1\,500\,000} = 20 \text{ mg/m}^3 = 0,02 \text{ mg/litr.}$$

Jeżeli zważymy, że zawartość żelaza w wodzie do picia wg. norm amerykańskich może dochodzić do 0,3 mg/litr, to nie ulega wątpliwości, że wpływ żelaza pochodzącego z rury filtrowej może nie być brany pod uwagę. Woda wodociągowa, zanim dostanie się do konsumenta, przepływa kilka, kilkanaście a nawet kilkadziesiąt kilometrów rurami żelaznymi, na końcowy zatem wynik zawartości żelaza w wodzie jest rzeczą obojętną, czy krótką odległość w studni przepłynę przez rury żelazne czy miedziane.

Już ten elementarny rachunek pozwala wątpić w słuszność założenia Sz. Autora, a przyczyn żelazistości wody szukać zupełnie gdzie indziej.

Szkoda również, że Sz. Autor wyniki swych badań laboratoryjnych podał w takiej formie, że nie mogą one przynieść żadnej korzyści czytelnikowi. Byłoby naprzykład ciekawsze, gdyby zamiast stwierdzenia, że płytka miedziana zanurzona w wodzie nie wpływa na zwiększenie zawartości żelaza w tej wodzie, Sz. Autor podał jaką ilość miedzi uległa rozpuszczeniu. Dało by to możliwość porównania szybkości korozji żelaza i miedzi w wodzie miejskiej, zresztą nieznanego pochodzenia i składu chemicznego.

Inż. A. Janczak.

TREŚĆ.

Najnowsze prądy w budownictwie stalowym w świetle II Międzynarodowego Kongresu Mostów i Konstrukcyj Inżynierskich w Berlinie, *St. Bryła*.

Przemysł lakierów w Polsce, inż. *K. Pajewski*.
Naddatki obróbkowe i tolerancje kucia swobodnego, inż. *M. Kowalewski* i techn. *Z. Krzekotowski*.

Budownictwo stalowe.

Bibliografia.

Listy do Redakcji.

SOMMAIRE:

Constructions d'acier au II Congrès International des Ponts et Charpentes à Berlin, par *M. le prof. St. Bryła*.

L'industrie de vernis en Pologne, par *M. K. Pajewski*.

Sur le système des tolérances des pièces forgées, par *M. M. Kowalewski* et *M. Z. Krzekotowski*.

Construction d'acier.

Bibliographie.

Lettres reçues par la Redaction.