

Dział informacyjny

Stan badań nad przeróbką plastyczną

Dzisiaj, gdy czasopisma fachowe stale przynoszą wiadomości o nowych postępach nauki we wszystkich dziedzinach przeróbki plastycznej metali, dotychczasowy nasz dorobek na tym polu wygląda nikło i skromnie.

Gdzie indziej, szczególnie w ostatnich latach, objęto pracami badawczymi prawie wszystkie pozycje tego zagadnienia osiągając nieraz rozwiązanie tam, gdzie dotychczas zdawało się ono w ogóle niemożliwe albo nadające się do realizacji dopiero w dalekiej perspektywie.

W odniesieniu do teorii i mechanizmu procesów przeróbki plastycznej dokonano wielkiego skoku zarówno z punktu widzenia metaloznawstwa, jak i opracowania matematycznego tych zagadnień. Również w technologii poszczególnych procesów. jak: prasowanie, kucie, walcowanie, tłoczenie, przeciąganie, uczyniono wielki krok naprzód w pogłębieniu teorii oraz w postępach technologii właściwej.

Jesteśmy zarazem świadkami nie tylko narodzin nowych dziedzin technologii. jak na przykład wyciskanie stali. lecz także opanowania podstaw teoretycznych tych zagadnień.

Największe bodajże osiągnięcia ¹⁾ są do zanotowania w ZSRR. Dzieje się tak dzięki harmonijnemu powiązaniu tam ogólnej teorii plastyczności z całością prac nad przeróbką plastyczną. Teoria ta staje się tam podstawą do opracowania i pogłębienia teorii poszczególnych procesów, jak również do bezpośredniego powiązania jej z odpowiednią technologią. Umożliwia to poznanie do głębi zjawisk, zapewniając przy tym duże możliwości rozwojowe samym procesom technologicznym.

Prace takie stają się milowymi słupami postępu, wytyczając nowe drogi i otwierając dalsze wspaniałe możliwości rozwojowe tam, gdzie dotychczas obracano się w ciasnym zakresie indywidualnego eksperymentowania.

Bezpośrednio z postępem technologii wiąże się konieczność tworzenia coraz to nowszych, lepszych, doskonalszych maszyn i urządzeń oraz wiązania ich w potokowym, ciągłym cyklu produkcyjnym, całkowicie mechanizowanym i automatyzowanym.

Jeśli chcielibyśmy podsumować na tym tle nasz własny dotychczasowy dorobek. to pomimo niewątpliwych sukcesów na pewnych odcinkach, nieraz w skali światowej. ogólny obraz nie daje powodu do radości wobec zupełnego zastoju w wielu dziedzinach.

Z naszych dawniejszych osiągnięć na uwagę zasługują na przykład prace K. Adamieckiego (z lat 1903–1909) o metodach organizacji pracy zbiorowej w walcowniach. Metody jego przyjął dosłownie cały świat i wykresy Adamieckiego są ogólnie pod tą nazwą stosowane.

Zagadnienie to wszakże należy właściwie do metod organizacji pracy, nie dotyczy zaś samych procesów.

¹⁾ *Эмпиризм и волюнтаризм. Сборник* XXX. Moskwa 1951.

Próby A. F. Rodziewicza-Bielewicza określenia wyprzedzania i roztłoczenia miały stosunkowo krótki żywot, z wyjątkiem pomysłu mierzenia nacisku walców. Niestety, sam go nie zrealizował, a dopiero teraz, po zrealizowaniu, metoda ta jest ogólnie stosowana.

Lata międzywojenne przynoszą niewiele osiągnięć. Z ciekawych zagadnień wymienić należy pracę I. Feszczewki-Czopińskiego nad określeniem wpływu przeróbki plastycznej na ziarnistość stali.

Natomiast badania Mechanicznej Stacji Doświadczalnej nad melchiorowaniem i prace W. Łoskiewicza nad poprawieniem przeróbki plastycznej mosiądzu stanowiły główne zagadnienia tłocznictwa.

W okresie międzywojennym rozpoczęły się również prace A. Krupkowskiego nad teoretycznymi zagadnieniami plastyczności metali w próbach skręcania i rozciągania.

Z prac A. Krupkowskiego z tego okresu szczególnie wartościowe jest opracowanie przez niego, wspólnie z A. Balićkim, *Nowej teorii rekrytalizacji metali*, która zdobyła sobie ogólne uznanie w całym świecie naukowym.

Tuż przed wojną pracował u nas T. Sędzimir, twórca pierwszej nowoczesnej walcarki zimnej.

Jeśli w okresie międzywojennym udawało się nawet osiągnąć duże sukcesy, to prace te prowadzone w pojedynkę urywały się wskutek braku właściwego oparcia i wzajemnego powiązania.

Dopiero po wojnie, na tym zwłaszcza odcinku, notujemy widoczną poprawę, dzięki wzajemnemu powiązaniu większej ilości prac i znacznemu rozszerzeniu przedmiotu badań.

Co prawda, jeśli nauka współczesna próbuje poznać mechanizm odkształceń plastycznych metali w dążeniu do wyjaśnienia własności pojedynczego kryształu na podstawie jego budowy i struktury atomowej, a ciała polikrystalicznego — na podstawie własności pojedynczego kryształu, to stwierdzić można, że takimi zagadnieniami na większą skalę dotychczas nikt się u nas nie zajmował.

Na specjalne podkreślenie natomiast zasługują u nas studia nad zagadnieniami zależności naprężeń od odkształceń w stanie plastycznym różnych metali, prowadzone przez A. Krupkowskiego, który wraz ze współpracownikami usiłuje ująć całość zaobserwowanego mechanizmu zjawisk w wywoły matematyczne z uwzględnieniem efektów umocnienia metalu i ich anizotropii. Prace te o szerokim zasięgu prowadzone są konsekwentnie, dając coraz zupełniejszy obraz tych zagadnień.

Dzięki pracom A. Krupkowskiego staje się również możliwe rozwiązanie matematyczne trójwymiarowych modeli odkształceń plastycznych nigdzie dotychczas nie osiągnięte.

Ciekawa jest zbudowana przez T. Pełczyńskiego teoria, która łączy hipotezy St. Venanta i M. T. Hubera we wspólną teorię, tłumacząc zależności stanu naprężenia, jakie warunkują przejście metalu w stan plastyczny. Uogólniona teoria Pełczyńskiego odnosi się tak do stanu plastycznego, jak i do kruchej metalu, w zależności od stanu napięcia wywołanego danym procesem odkształcenia.

Prace Z. Wusatowskiego i współpracowników należą do teorii procesów walcowania. Część tych prac, oparta na próbie matematycznego określenia sposobu płynięcia metalu w czasie walcowania, po rozwinięciu i uogólnieniu na rzeczywiste wykroje regularne i nieregularne, stała się podstawą do zbudowania ogólnej teorii kalibrowania walców. Prace te w dalszym swym rozwoju pozwolą na zmianę dotychczasowych sposobów kalibrowania walców w metody naukowe.

Wprowadzone przez Z. Wusatowskiego wzory na średni współczynnik wydłużania całego profilu, jak i podobne wzory J. Góreckiego pozwalają określić właściwe płynięcie metalu we wszystkich kształtownikach, przy równoczesnym wykorzystaniu wzorów Z. Wusatowskiego na roztłoczenie i wydłużenie oraz zależności J. Góreckiego, które

określają ilość przepływającego metalu z jednego walcowanego elementu do drugiego, przy uwzględnieniu warunków tworzenia się linii poprzecznego ugięcia metalu walcowanego profilu.

Drugą grupę prac Z. Wusatowskiego stanowią badania nad analizą szybkości walcowania. Stwierdziwszy, że wzory ogólnie dotychczas stosowane obciążone są niewspółmiernymi błędami, wprowadził on własne wzory na kąć płaszczyny podziałowej w niektórych przypadkach oraz zależności umożliwiające obliczenie średniej szybkości profilu. Metody te pozwalają na znacznie poprawniejsze niż dotychczas rozwiązanie zagadnienia szybkości przy walcowaniu.

Trzy instytuty przemysłowe: Instytut Metalurgii, Instytut Metali Nieżelaznych oraz Instytut Obróbki Plastycznej prowadzą przeważnie prace technologiczne na zamówienie odpowiednich gałęzi przemysłu. Instytuty te mogą się wykazać szeregiem własnych osiągnięć, jak: walcowanie bimetalu i platerów (wszystkie trzy instytuty), walcowanie rur z tulei odlewanych wirowo (Instytut Metalurgii), opracowanie przeróbki plastycznej metali i niektórych specjalnych stopów (Instytut Metali Nieżelaznych), spajanie metali na zimno, prace nad tłoczeniem, kucie matrycowe itp. (Instytut Obróbki Plastycznej) oraz wieloma innymi.

Należy przy tym podkreślić, że ze stanu przypadkowych badań przechodzi się w okres planowego i celowego prowadzenia prac. Opracowuje się plany, które są podstawą do ich kontynuowania, wykonywania i praktycznego wykorzystania w skali technicznej.

Przystępując do omówienia odcinków najbardziej zacofanych należy podnieść duże ciągle jeszcze braki poszczególnych pracowni pod względem wyposażenia w zasadnicze urządzenia badawcze, a nawet — jak na Politechnice Śląskiej — zupełny brak własnej pracowni, co zmusiło uczelnię do postawienia posiadanej walcarki doświadczalnej w Instytucie Metalurgii.

Prawie całkowity brak specjalnej aparatury pomiarowej we wszystkich pracowniach wyklucza obecnie z góry prowadzenie jakichkolwiek badań wymagających określeń ilościowych. Stan ten stopniowo ulega poprawie przez budowanie różnych prototypów aparatury, równocześnie jednak konieczny jest większy dopływ z importu zwłaszcza takich elementów, których produkcja nie jest przewidziana w kraju.

Przy obecnym stanie wyposażenia możliwe są więc prace jakościowe, i to tylko w kierunkach już znanych, wykluczony jest zaś na razie rozwój nowych działów technologii.

Przechodząc do właściwej tematyki, to jak wspominałem już, nad mechanizmem odkształceń plastycznych zmian strukturalnych nie pracuje u nas dotychczas nikt.

Podobnie jest z badaniami nad rekryształizacją czy też teksturami metali zgniecionych; prac takich ukończono bardzo niewiele.

To samo dzieje się na odcinku właściwej teorii plastyczności, jeśli pominąć omówione prace T. Pełczyńskiego i A. Krupkowskiego.

Na odcinku walcownictwa do zacofanych tak pod względem teoretycznym jak i praktycznym należą walcownie na zimno oraz walcownie rur.

Zakres prac nad zagadnieniem kuźnictwa jest bardzo nikły; ograniczają się one przy tym wyłącznie do odcinka technologicznego i częściowo konstrukcyjnego.

Szczególnie zacofane są odcinki: kucia dużych odkuwek, technologii kucia w matrycach oraz teorii procesów kucia.

Pewne nowoczesne metody technologiczne są u nas prawie zupełnie nie znane, jak np.: zastosowanie kuźniarek, walcowanie okresowe przedkuwek do kucia matrycowego, matrycowanie na prasach, kucie kalibrujące itp.

Podobnie jest z cięgiarstwem, gdzie prowadzone są nieliczne prace technologiczne, przy pełnym zastoju na odcinku teoretycznym.

Wyciskanie metali stanowiące rewolucyjny wprost dział technologii o wspaniałych perspektywach i możliwościach rozwoju uważać należy za szczególnie u nas zaniedbane.

Bardzo nieliczne prace teoretyczne i technologiczne prowadzą: Instytut Metali Nieżelaznych oraz F. Tychowski w Instytucie Obróbki Plastycznej.

Prace na odcinku tłocznictwa i głębokiego tłoczenia w zakresie technologii są wyłącznie udziałem Instytutu Obróbki Plastycznej, w Instytucie Metalurgii zaś oraz w Instytucie Metali Nieżelaznych są w toku badania umożliwiające powiększenie plastyczności metali i stali do tych procesów.

Daleko jednak tym badaniom naszym do stanu, jakiego wymaga należyty rozwój nowoczesnej technologii. Badań teoretycznych z tego zakresu nie ma u nas zgoła, a jest to też dziedzina szczególnie upośledzona w programie naszych wyższych uczelni.

Obok procesów wiążących się bezpośrednio z właściwą przeróbką plastyczną metali zacofanie zaznacza się również na odcinku stosowania nagrzewania prądami wysokiej częstotliwości przed przeróbką plastyczną na gorąco czy jako obróbki cieplnej międzyoperacyjnej lub końcowej w procesach na zimno.

Wytrawianie metali i stali przed przeróbką na zimno, a szczególnie stosowanie urządzeń ciągłych, wytrawianie w gazach — to również odcinki u nas bardzo opóźnione lub nie znane w ogóle.

To samo można powiedzieć o stosowaniu atmosfer ochronnych przy nagrzewaniu, wyżarzaniu itp.

Stare urządzenia, źle wykonane zakłady, jakimi dysponują poszczególne działy przemysłu, sprawiają, że mechanizacja i automatyzacja procesów, pomimo modernizacji na wielu odcinkach, pozostawia wiele jeszcze do życzenia i uzupełnienia.

Szczególne zaś zacofanie daje się odczuć w stosowaniu nowoczesnych aparatów pomiarowych w ruchu do właściwego i należytego prowadzenia procesów technologicznych.

W konkluzji dochodzimy do wniosku, że na odcinku teorii poszczególnych procesów technologicznych, poza walcownictwem i częściowo obecnie wyciskaniem, panuje u nas jeszcze prawie zupełnie zastój.

Na odcinkach zaś technologii prace nie wykazują takiego rozwoju, jakiego wymagałby postęp przemysłu, czy też przemysł nie docenia i nie wykorzystuje należycie zagadnień już rozwiązanych. Istnieją zaś odcinki szczególnie zaniedbane, które domagają się gruntownej, szybkiej poprawy.

Rozwojem przeróbki plastycznej metali, nowymi zagadnieniami i ich opracowaniem zajmuje się dotychczas tylko garstka badaczy, stanowczo niewspółmiernie nikła w stosunku do potrzeb istotnych.

Jeśli zaś przeróbka plastyczna metali ma osiągnąć u nas nowoczesny poziom postępowej technologii dorównując krajom o przodującej technice, to zarówno teoria, jak i technologia procesów przeróbki plastycznej muszą pójść w harmonijnym stałym rozwoju naprzód.

Z. Wusatowski

