ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1965
Seria: MECHANIKA z. 24 Nr kol. 141

FRYDERYK STAUB, JAN ADAMCZYK
JERZY GUBAŁA

DZIAŁALNOŚĆ KATEDRY METALOZNAWSTWA ORAZ JEJ PERSPEKTYWY ROZWOJOWE

Działalność Katedry Metaloznawstwa Politechniki Śląskiej rozpoczęła się 1 października 1945 r. pod kierownictwem przybyłego ze Lwowa prof. inż. Fryderyka Stauba i rozwinęła się w następujących zasadniczych kierunkach: organizacyjnym, dydaktycznym, naukowym oraz współpracy z przemysłem.

Przegląd działalności i osiągnięć Katedry Metaloznawstwa w ciągu dwudziestolecia jej istnienia ułatwia spojrzenie na wyposażenie laboratoriów katedralnych, na prace przejściowe, dyplomowe, doktorskie i habilitacyjne, na publikacje pracowników Katedry i wydane Zeszyty Naukowe, na wykaz wychowanków Katedry i wreszcie na ilość ekspertyz wykonanych dla przemysłu w przykatedralnym Zakładzie Badania Materiałów.

Na początku roku akademickiego 1945/46, całkowite wyposażenie laboratoryjne Katedry Metaloznawstwa stanowiły 3 lupy, zachowane do dzisiaj i prezentowane w bardziej uroczystych momentach gościom zwiedzającym laboratoria katedralne. Obecnie w Katedrze istnieje już szereg pracowni, wyposażonych niejednokrotnie w najbardziej nowoczesną aparaturę pochodzącą z wytwórni krajowych i zagranicznych, jak również wykonaną we własnym zakresie, o łącznej wartości kilku milionów złotych. Są to pracownie mikroskopii optycznej, obróbki cieplnej, rentgenografii strukturalnej, badań własności fizycznych metali, badań nieniszczących, korozyjna oraz wyposażona w urządzenia na poziomie światowym pracownia mikroskopii elektronowej.

Pracownia mikroskopii optycznej w początkowym okresie działalności Katedry wyposażona była zaledwie w kilka zdekompletowanych mikroskopów dla światła przechodzącego, które pozwalały jedynie na prowadzenie najprostszych zajęć dydaktycznych. W 1947 r. zdobyto mikroskop metalograficzny firmy Reicher, typu MeF, a następnie Panphot Leitza, radziecki MIM-3

oraz udoskonalony MeF Reicherta z urządzeniem do badań w świetle spolaryzowanym, co pozwoliło na rozszerzenie i pogłębienie tematyki prowadzonych w Katedrze zajęć dydaktycznych oraz prac naukowo-badawczych.

W 1957 r. Katedra otrzymała nowoczesny mikroskop Reicherta typu MeF-A, posiadający wymienne źródła światła - lampę żarową, rtęciową i cyrkonową oraz urządzenia do badań w kontraście fazowym, pomiaru wielkości ziarna, mikrotwardości i inne. Wyposażenie mikroskopu MeF-A uzupełnione zostało także nowym urządzeniem do badań w kontraście interferencyjnym - Nomarskiego oraz urządzeniem umożliwiającym badania struktury w temperaturach do 1600°C ("Vacutherm"). Równolegle z rozwojem pracowni mikroskopowej rozwijano zaplecze - pracownię przygotowania zgładów oraz ciemnię fotograficzną.

W wyniku rozwoju Katedra zatrudnia obecnie ok. 20 pracowników, którzy corocznie prowadzą zajęcia dydaktyczne dla ponad 1000 studentów. Wymieniona ilość sprzętu jest zbyt mała do tych celów i wymaga uzupełnienia w najbliższej przyszłości.

W miejsce prymitywnych i zużytych mikroskopów używanych do celów dydaktycznych, konieczne jest wprowadzenie bardziej nowoczesnych mikroskopów z przystawkami fotograficznymi. Do prac specjalnych niezbędne są obiektywy imersyjne najnowszej konstrukcji oraz obiektyw zwierciadłowy do badań w temperaturach podwyższonych. Do prowadzenia badań metalograficznych na urządzeniach nowoczesnych niezbędne jest stosowanie ulepszonych metod przygotowania zgładów. Konieczne są tu także urządzenia, jak przecinarka z tarczą diamentową, polerki elektrolityczne oraz polerki "DP" (Diamond Polishing), których niedobór odczuwa się obecnie.

Trzeba jednak wyraźnie zaznaczyć, że dla badań naukowych wyposażenie jest całkowicie wystarczające.

Pracownia obróbki cieplnej jako podstawowe laboratorium Katedry zorganizowana równolegle z pracownią mikroskopii optycznej, wyposażona została w podstawowe urządzenia do prac badawczych i zajęć dydaktycznych. Pracownia posiada elektryczne piece oporowe, piece sylitowe, oporowe solne, elektrodowe solne, urządzenie do azotowania, piec wysokiej częstotliwości do nagrzewania indukcyjnego oraz urządzenia do badania hartowności metodą Jominy.

W pracowni znajduje się także urządzenie do cechowania termopar oraz twardościomierze Rockwella i Vickersa a także twardościomierz uniwersalny, umożliwiający pomiary twardości HB, HV, HRB i HRC.

Wyposażenie pracowni obróbki cieplnej jest niezadowalające zarówno do badań naukowych, jak i dydaktycznych. Dla zapewnienia dalszego rozwoju celowe byłoby uzupełnienie wyposażenia pracowni w piec indukcyjny większej mocy (do 20 kW), urządzenie do wytwarzania atmosfer ochronnych a ponadto zainstalowanie ze względów zdrowotnych wyciągów gazów i spalin.

Rentgenowska pracownia strukturalna powstała w marcu 1956r. Pierwszy aparat rentgenowski strukturalny "Mikrometa" produkcji CSRS Katedra otrzymała z Huty Bieruta drogą wymiany defektoskopowego aparatu rentgenowskiego. Wyposażenie aparatu w lampy i kamery zostało uzupełnione kamerami wykonanymi w Instytucie Metalurgii Żelaza. Nieco później wypożyczono z Zakładu Odlewnictwa Politechniki Śląskiej aparat rentgenowski VEB - TUR produkcji NRD, umożliwiający prowadzenie badań metodą, Lauego, DSH oraz Bragg-Brentano. Zakupiono ponadto fotometr Zeissa do negatoskopów. W 1965 r. pracownia otrzyma aparat rentgenowski z punktowym źródłem promieni X typ 401 produkcji krajowej, służący do badania bardziej subtelnych osobliwości i zmian w budowie tak mikroskopowej jak i atomowej struktury ciał, takich jak defekty kryształów i inne. Wyposażenie pracowni rentgenowskiej będzie jednak nadal niewystarczające i powinno być uzupełnione aparatem z automatyczną rejestracją licznikową, przystosowanym do badań w temperaturach podwyższonych i obniżonych.

Pracownia badań własności fizycznych metali i stopów wyposażona jest w dylatometry Chevenarda z rejestracją świetlną i mechaniczną, termomagnetometr, staloskop i urządzenia pomocnicze wykonane we własnym zakresie. Wymienione urządzenia oprócz badań standardowych jak np. wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej, temperatury Curie itp., umożliwiają także śledzenie zjawisk, którym towarzyszą zmiany objętości lub zmiany magnetyzacji.
Wyposażenie pracowni wymaga uzupełnienia w aparaturę do badań magnetycznych, elektrycznych, kalorymetrycznych, przewodnictwa cieplnego itp.

Pracownia badań nieniszczących otrzymała w 1949 r. dwa aparaty ultradźwiękowe firmy Hughes, które służą obecnie do celów dydaktycznych. W 1961 r. zakupiono aparat ultradźwiękowy DI-12 produkcji krajowej, do badania elementów maszyn i urządzeń przemysłowych. Niestety urządzenie to pracować może tylko okresowo, gdyż często zawodzi a naprawy wymagają wysyłki do

wytwórni, co powoduje długie przestoje. Dla rozszerzenia możliwości badawczych pracowni celowe jest uzupełnienie jej wyposażenia w dobry aparat ultradźwiękowy o zwiększonym zakresie częstotliwości oraz aparat do wykrywania wad powierzchniowych typu "Magnaflux".

Pracownia korozyjna została zorganizowana na przełomie lat 1961/62. Zaprojektowano i wykonano we własnym zakresie odpowiednią aparaturę, w szczególności komorę korozyjną wyposażoną w urządzenia do automatycznej regulacji temperatury i rozpylania czynnika korozyjnego oraz w urządzenie dźwigniowe, umożliwiające mocowanie próbek i wywołanie w nich odpowiednich naprężeń. Ostatnio zainstalowano także urządzenia do rejestrowania czasu pękania próbek.

Z uwagi na to, że próby korozji naprężeniowej prowadzone w pracowni wymagają w zasadzie nietypowych urządzeń, przewiduje się w miarę potrzeby projektowania i wykonanie odpowiedniej aparatury.

W przyszłości przewiduje się jednak zakup oryginalnej komory korozyjnej typu "Aerosol" z urządzeniem do wytwarzania mgły z różnych roztworów korozyjnych.

Pracownia mikroskopii elektronowej. Zagadnieniami metalografii elektronowej Katedra Metaloznawstwa zaczęła się zajmować już w 1948 r., śledząc postęp badań w tej dziedzinie. Zainicjowano zakup mikroskopu elektronowego produkcji szwajcarskiej, jednak wysiłki w tym kierunku nie zostały uwieńczone powodzeniem. Dopiero w 1952 r. udało się zakupić mikroskop elektronowy firmy Werk für Fernmeldewesen typu SEM1, produkcji NRD. Był to mikroskop trójsoczewkowy o najprostszej budowie, a ponadto obciążony niekorzystnymi cechami prototypu. Urządzenie to pozwoliło jedynie na opanowanie zasad obsługi mikroskopu elektronowego oraz preparatyki. Ze względu na zasadnicze wady konstrukcyjne oraz ograniczone możliwości badawcze, wspomniany mikroskop wymieniono w 1956 r. na nieco nowszy, typu SEM2, nie odbiegający jednak zbyt daleko od poprzedniego.

Pomimo to na urządzeniu tym w latach do 1963 roku wykonano cały szereg prac naukowo-badawczych, z czego przeszło 12 ogłoszono drukiem. Z pomocy Katedry w zakresie badań na mikroskopie elektronowym korzystały inne Katedry Politechniki Śląskiej, jak również Śląska Akademia Medyczna, Wojskowa Akademia Techniczna i inne krajowe placówki naukowo-badawcze.

W 1962 r. zakupiono napylarkę Zeissa, zaś dzięki zrozumieniu potrzeb Katedry i Uczelni przez KW PZPR i Prezydium WRN w Katowicach w 1963 r. Katedra Metaloznawstwa otrzymała jeden z najnowocześniejszych w obecnej chwili - mikroskop elektronowy produkcji japońskiej wytwórni JEOL, typu JEM-6A. Urządzenie to pozwala na uzyskanie zdolności rozdzielczej ok. 12 Å oraz bezpośrednie powiększenie elektronowe 200 000 x. Cenną zaletą wspomnianego mikroskopu jest możliwość prowadzenia wysoko precyzyjnych badań dyfrakcyjnych oraz obserwacji cienkich folii przy równoczesnym nagrzewaniu ewentualnie chłodzeniu lub rozciąganiu preparatu.

W chwili obecnej zainstalowany w Katedrze mikroskop JEM-6A służy nie tylko do wykonywania prac naukowych pracowników Katedry Metaloznawstwa oraz innych jednostek Politechniki Śląskiej, ale również prowadzi się na nim szereg prac badawczych dla innych placówek naukowych Śląska i kraju, a także dla przemysłu.

Jako jedną z bolączek tej pracowni trzeba podnieść fakt braku wyszkolonego personelu pomocniczego. Chyba pracownia mikroskopii elektronowej Politechniki Śląskiej jest unikalną w świecie, gdyż mimo nieustannych starań przyznanie 2-3 etatów tej kategorii pracowników jest stale nieosiągalne. Potrzebą palącą jest zaangażowanie technika specjalisty dla obsługi urządzeń elektronowych i elektrycznych, dalej chemika dla preparatyki oraz mechanika precyzyjnego do utrzymywania ciągłości działania części mechanicznych.

W zakresie dydaktyki Katedra Metaloznawstwa obsługuje trzy wydziały Politechniki Śląskiej na studiach dziennych: Wydział Mechaniczny, gdzie jest także katedrą dyplomującą, Mechaniczno-Energetyczny oraz Górniczy. Ponadto pracownicy Katedry prowadzą wykłady na Wydziale Mechanicznym i Hutniczym WSI w Katowicach oraz obsługują punkty konsultacyjne i ośrodki stacjonarne w Bielsku, Kędzierzynie, Opolu, Rybniku i Tarnowskich Górach.

Pracę dydaktyczną Katedry zapoczątkowało wydanie skryptów, w szczególności "Metaloznawstwo", którego 4 wydania (wyczerpane) osiągnęły łączny nakład ok. 5500 egzemplarzy. W późniejszym okresie ukazały się "Obróbka cieplna stopów metali", "Stale konstrukcyjne, narzędziowe i specjalne" oraz ostatnio "Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa i obróbki cieplnej". Do usprawnienia zajęć dydaktycznych, szczególnie na wyższych latach studiów, przyczyniły się także wydawnictwa

książkowe, napisane przez pracowników Katedry: są to przede wszystkim "Mikroskop metalograficzny", "Obróbka cieplna metali i stopów nieżelaznych", "Stale konstrukcyjne", "Stal - zarys wiadomości dla konstruktorów oraz "Atlas metalograficzny struktur - Stal".

Do chwili obecnej, w Katedrze Metaloznawstwa wykonano ok. 180 prac dyplomowych i 360 przejściowych, które wiążą się często z konkretnymi zagadnieniami przemysłowymi. Niektóre z prac zostały opublikowane, zaś wyniki innych posłużyły za podstawę do opracowania norm, warunków technicznych itp. W czerwcu 1957r. grupa pracowników naukowych i studentów specjalności metaloznawczej wzięła udział w II Międzynarodowym Studenckim Kolokwium Metaloznawczym we Freibergu (NRD), gdzie wygłoszone zostały 4 referaty. Prace łączyły się bezpośrednio ze stałą opieką Katedry nad Studenckimi Kołami Naukowymi.

W dniach 7-17 lipca 1958 r. Katedra Metaloznawstwa zorganizowała III Międzynarodowe Studenckie Kolokwium Metaloznawcze z udziałem 125 studentów z Czechosłowacji, Bułgarii, NRD, NRF, Związku Radzieckiego i Polski.
W 4 sekcjach wygłoszono 65 referatów, w tym 20 referatów studentów polskich. W kolokwium wzięło czynny udział kilkunastu pracowników naukowych z ZSRR, NRD, CSRS i NRF.

W listopadzie 1962 r. zorganizowano I Sesję Naukową Wychowanków Katedry Metaloznawstwa połączoną ze zjazdem absolwentów. Na sesji zreferowano wyniki 18 prac wykonanych przez wychowanków Katedry. Pełny tekst referatów opublikowano w specjalnym wydaniu Zeszytu Naukowego "Mechanika Nr 16".

Nawiązując do założeń planów gospodarczych, a w szczególności wzrostu produkcji żelaza, stali i metali nieżelaznych przy równoczesnym zwiększeniu ich oszczędności, zebrani na Sesji postulowali konieczność kształcenia odpowiednio licznej i wysoko kwalifikowanej kadry inżynierów-metaloznawców, przygotowanych zarówno do pracy w produkcji i laboratoriach zakładowych, a także instytutach i innych placówkach naukowo - badawczych. Cel ten zamierza się osiągnąć przez utworzenie w roku 1970 na Politechnice Śląskiej Oddziału, zaś w latach późniejszych Wydziału Metaloznawstwa. Realizacja tych postulatów uwarunkowana jest jednak rozbudową laboratoriów katedralnych oraz przygotowaniem odpowiedniej ilości samodzielnych pracowników nauki.

Potwierdzeniem konieczności i aktualności zagadnienia są wnioski z narady V Zespołu Komisji Głównej Hutnictwa Komitetu

Nauki i Techniki z lutego 1965 r., z których wynika, że zagadnienie niedoboru kadr dla Zakładów Badawczo-Doświadczalnych i Odbioru Technicznego w hutach krajowych jest olbrzymie. Szacunkowo można określić potrzeby na ok. 2000 metaloznawców.

W odniesieniu do Katedry Metaloznawstwa Politechniki Śląskiej można przyjąć, że zamiast dotychczasowych ok. 10 wychowanków na rok należałoby kształcić co najmniej 50 tj. 5-krotny wzrost. Proporcjonalnie stanowi to palącą potrzebę inwestycji dla Katedry i Wydziału w zakresie budowlanym i urządzeniowym.

Działalność ta wymaga zacieśnienia współpracy z przemysłem hutniczym i metalowym oraz objęcie patronatu nad Wydziałem przez przemysł.

Działalność naukowa Katedry Metaloznawstwa obejmuje następujące problemy:

- materiały metaliczne pracujące w warunkach niestabilności strukturalnej,
- fizyka ciała stałego i badania struktury ciała stałego,
- badanie warunków obciążeń i opracowanie wymagań wytrzymałości, sztywności i trwałości konstrukcji w najważniejszych dziedzinach budowy maszyn.

W zakresie wymienionej problematyki prowadzone są prace na następujące tematy:

- badania procesów wydzielania przy odpuszczaniu;
- badania procesów rozpadu przesyconych roztworów stałych;
- badania azotowania przy ogrzewaniu prądami indukcyjnymi wysokiej częstotliwości;
- badania procesów rekrystalizacji zgniotowej;
- badania korozji naprężeniowej;
- badania procesów zmęczenia;
- badania wpływu odkształceń i temperatur podzerowych na zmiany struktury i własności mechanicznych w stali austenitycznej 18-8;
- badania odwęglenia stali chromowej.

Badanie procesów wydzielania przy odpuszczaniu. W pierwszym etapie prac skupiono się głównie na interpretacji obrazu struktur odpuszczania na mikroskopie elektronowym oraz analogii z mikroskopią optyczną. Umożliwiło to szczegółowe zbadanie przemian przy odpuszczaniu w stalach węglowych a następnie niektórych stopowych.
Bardziej obszerne i szczegółowe badania przeprowadzono na stalach zaworowych krzemowo-chromowych typu "Silchrom". Określono charakterystyczne stadia odpuszczania w tych stalach, w szczególności zakresy temperatur i czasów, w których zachodzi rozpad martenzytu i austenitu szczątkowego. Pozwoliło to wyjaśnić przebieg zmian własności mechanicznych - głównie udarności i twardości - w zależności od temperatury odpuszczania oraz jej wpływ na zachowanie się w pracy elementów zaworów.

Ponadto zbadano przemiany węglików w zależności od warunków odpuszczania, określając 4 stadia odpuszczania oraz zakresy występowania poszczególnych rodzajów węglików. Badania te stanowiły treść rozprawy doktorskiej Adolfa Maciejnego.

W przyszłości przewiduje się prowadzenie badań nad przyczynami nieodwracalnej kruchości w stalach wysokostopowych oraz przemianami węglików w procesach przeróbki plastycznej i obróbki cieplnej stali narzędziowych matrycowych i szybkotnących.

Badania procesów rozpadu przesyconych roztworów stałych. W badaniach skoncentrowano się głównie na przesyconych i zgniecionych stalach austenitycznych chromowo-niklowych o złożonym składzie chemicznym, stosowanych w wielu gałęziach przemysłu. W tym zakresie wykonana została rozprawa doktorska pracownika Katedry Jana Adamczyka oraz kilka prac badawczych.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że proces przesyconych i zgniecionych roztworów δ i γ stali 18-8 z dodatkiem Mo i Ti przebiega początkowo przez koherentne zarodkowanie węglika TiC i fazy przejściowej bogatej w chrom, poprzedzającej wydzielanie fazy σ. Zarodkowanie fazy przejściowej w ferrycie δ stanowi bezpośrednią przyczynę wystąpienia kruchości w 475°C, właściwą dla wysokostopowych stali austenityczno - ferrytycznych.

Ujawniony proces rozpadu wskazuje na możliwość znacznego podwyższenia własności wytrzymałościowych badanych stali ogólnie dostępnymi metodami technologicznymi. W określonych

warunkach stal może osiągnąć: R_m ok. 150 kG/mm^2; R_{02} ok. 135 kG/mm^2, twardość ok. 400 HV, przy niestety znacznym obniżeniu plastyczności.

W dalszej działalności w wymienionym zakresie planowane są badania kinetyki rozpadu przesyconych stali i stopów żaroodpornych do pracy w temperaturach podwyższonych. Poślizgowe i wydzieleniowe umocnienie niektórych stopów żarowytrzymałych może przynieść znaczne efekty wzrostu własności wytrzymałościowych w temperaturach podwyższonych, co ma istotne znaczenie głównie dla przemysłu energetycznego. W tym zakresie rozpoczęto między innymi dysertację doktorską Jerzego Salberta.

Badania azotowania przy nagrzewaniu prądami indukcyjnymi wielkiej częstotliwości będące przedmiotem rozprawy doktorskiej Emila Olewicza uporządkowały zagadnienie w zakresie struktur i technologii. W szczególności wyjaśniono mechanizm dyfuzji w zależności od czasu i temperatury. Twardość warstwy azotowanej wzrasta o 200-300 HV tj. osiąga ok. 1250 HV. Przyspieszenie dyfuzji azotu jest wynikiem działania drgań magnetostrykcyjnych, prądów wirowych oraz korzystnych warunków adsorbcji azotu atomowego. Azotowanie stali przy nagrzewaniu prądami indukcyjnymi wielkiej częstotliwości wykazuje znaczną oszczędność czasu wynoszącego tylko ok. 1/10 nagrzewania konwencjonalnego oraz jest w pełni przydatne dla przemysłu. Problem jest ważny i interesujący, stanowi więc wdzięczny temat do dalszych badań.

Badania procesów rekrystalizacji zgniotowej. Badania z tego zakresu prowadzone są głównie nad zjawiskiem rekrystalizacji przyspieszonej, występującej przy bardzo szybkim nagrzewaniu zgniecionej stali, np. za pomocą prądów w.cz.

W rozprawach doktorskich Łucji Cieślak oraz Edmunda Kubali wykazano, że istnieją różnice w przebiegu rekrystalizacji konwencjonalnej i przyspieszonej, jak również i w otrzymanych własnościach. Blacha stalowa po rekrystalizacji przyspieszonej wykazuje wysokie własności plastyczne, przy wystarczających własnościach wytrzymałościowych. W tak wyżarzonych blachach nie występuje tekstura rekrystalizacji, w odróżnieniu od blach rekrystalizowanych konwencjonalnie, co powoduje, że blachy te nadają się szczególnie do głębokiego tłoczenia. Rekrystalizacja przyspieszona może być z powodzeniem prowadzona

dla metali nieżelaznych, co sprawdzono na mosiądzach. Jak wykazały dalsze badania dr inż. Ł. Cieślak, rekrystalizacja przyspieszona hamuje proces starzenia w stalach niskowęglowych przy czym jest ona realizowana przez nagrzewanie indukcyjne do temperatur znacznie wyższych niż temperatury rekrystalizacji konwencjonalnej.

Ponadto rozpracowywane są przy zastosowaniu metod badań metalografii optycznej i elektronowej, rentgenografii (pomiar wielkości bloków i tekstury) oraz badań własności mechanicznych następujące zagadnienia:

- przebieg rekrystalizacji przyspieszonej w stopach jedno- i dwufazowych,
- przebieg rekrystalizacji przyspieszonej dla stopów o zgniocie krytycznym,
- zjawiska na granicach ziarn przy rekrystalizacji przyspieszonej.

Badania korozji naprężeniowej. Na przełomie lat 1961/62 rozpoczęto w Katedrze planowe badania metaloznawcze, dotyczące przebiegu korozji naprężeniowej stali węglowej w atmosferze mgły azotanu amonowego uwieńczone pod koniec roku 1963 rozprawą habilitacyjną doc. dr inż. W. Ząbika. Prowadzone w tym okresie badania pozwoliły na ujawnienie szeregu ciekawych zależności między wielkością przyłożonego obciążenia rozciągającego, strukturą stali, a czasem pękania korozyjnego próbek. Badania te prowadzone są w dalszym ciągu w zakresie ustalenia wpływu zawartości węgla, uspokojenia i struktury stali oraz wielkości i rodzaju przyłożonych naprężeń, na przebieg pękania korozyjnego stali konstrukcyjnej węglowej.

Rozpracowywana w Katedrze problematyka korozji naprężeniowej została włączona do planu badań naukowych NT przewidzianych na lata 1955 - 1970 oraz do planu badań międzynarodowych krajów RWPG. Dotychczas uzyskane wyniki badań zreferowano na konferencjach naukowych w kraju, ponadto przewidziane jest ich przedstawienie w bieżącym roku na sympozjum korozyjnym w Paryżu przez prof. dr M. Śmiałowskiego oraz przez doc. dr inż. W. Ząbika na międzynarodowej konferencji korozyjnej w Zakopanem.

Przewiduje się rozszerzenie badań w kierunku ustalenia warunków pękania korozyjnego spawalnych stali konstrukcyjnych ni-

skostopowych oraz opracowanie sposobów zapobiegania tego rodzaju uszkodzeniom w warunkach pracy urządzeń i aparatury głównie w przemyśle chemicznym.

Badania procesów zmęczenia. Pierwsze próby wyjaśnienia niektórych zagadnień związane z uwzględnieniem struktury i naprężeń własnych w odniesieniu do zmęczenia stali podjęto w pracy doktorskiej Tadeusza Świerza pt. "Określenie stadium zmęczenia stali 35".

W pracy zbadano zmiany strukturalne oraz zmiany szerokości refleksów rentgenowskich na powierzchni stali 35 pod wpływem zmęczenia. Stwierdzono pewną zależność między zmianami struktury a szerokością refleksów rentgenowskich oraz zaproponowano wzorce dla określenia stadium zmęczenia stali 35.

W pracy zbadano zmiany strukturalne oraz zmiany szerokości refleksów rentgenowskich na powierzchni stali 35 pod wpływem zmęczenia. Stwierdzono pewną zależność między zmianami struktury a szerokością refleksów rentgenowskich oraz zaproponowano wzorce dla określenia stadium zmęczenia stali 35.

Dalsze badania w tym kierunku poszerzono na kilka podstawowych stali konstrukcyjnych, wprowadzono nowoczesne metody badań mikroskopowych sposobem kontrastu fazowego oraz poszerzono metody badań rentgenograficznych. Kierunek tych badań można określić jako "Badania zmian na powierzchni stali konstrukcyjnych pod wpływem zmęczenia".

Badania poza mikroskopią optyczną i rentgenografią strukturalną winny być poszerzone o mikroskopię elektronową, nowe metody rentgenograficzne, badania magnetyczne, fluorescencyjne i inne.

Badania w tym kierunku winny się przyczynić do wyjaśnienia istoty zmęczenia i dać podstawę do stwierdzenia, kiedy element znajduje się w niebezpiecznym okresie pracy.

Badania wpływu odkształceń i temperatur podzerowych na zmiany struktury i własności mechanicznych w stali austenitycznej 18-8. Badania są przedmiotem rozprawy doktorskiej Jana Bublińskiego. W szczególności przeprowadzono badania własności mechanicznych w temperaturach 20, -70 i -196°C oraz zbadano wpływ stopnia zgniotu w tych temperaturach na przemiany fazowe.

Zbadano także zjawiska strukturalne zachodzące w stalach austenitycznych poddanych odkształceniom w temperaturach podzerowych i następnie starzonych w zakresie temperatur od 200 do 500°C.

Oprócz badań własności mechanicznych przeprowadzono badania metalograficzne na mikroskopie optycznym i elektronowym oraz badania rentgenograficzne i zmian objętości właściwej.

Badanie odwęglenia stali chromowej. Badanie zjawisk zachodzących w warstwie powierzchniowej stali chromowej podczas obróbki cieplnej, a zwłaszcza odwęglenia ma doniosłe znaczenie dla przemysłu maszynowego. W pracy doktorskiej Zbigniewa Królikowskiego na ten temat zbadano wpływ temperatury i czasu wygrzewania na odwęglenie i własności warstwy powierzchniowej stali chromowej ŁH15, przeznaczonej do wyrobu łożysk tocznych.

Poza prowadzeniem prac wchodzących w zakres wymienionych na wstępie problemów, działalność Katedry Metaloznawstwa skierowana jest w kierunku stosowania wprowadzania nowoczesnych metod badawczych mikroskopii optycznej. Wykonano tu np. badania z zakresu przydatności światła spolaryzowanego do identyfikacji faz w stopach Cu oraz badania nad zastosowaniem metody kontrastu fazowego i interferencyjnego do wykrywania szczegółów podstruktury w stopach żelaza. Podobne prace prowadzone są w dziedzinie nowoczesnych metod preparatyki i badań mikroskopii elektronowej. Wykonano kilka prac z zakresu preparatyki, w szczególności doboru odpowiedniego rodzaju replik do danego celu, wpływu warunków przygotowania zgładu na obraz obserwowany w mikroskopie elektronowym, przeprowadzono badania porównawcze odwzorowaniem szczegółów w mikroskopie optycznym i elektronowym. Wykonano również wstępne badania z zakresu opanowania preparatyki cienkich folii oraz ich obserwacji w mikroskopie elektronowym przy zastosowaniu nagrzewania do ok. 1100°C, oziębiania a także rozciągania.

Tematyką prac badawczych Katedry Metaloznawstwa w zakresie mikroskopii elektronowej na najbliższe lata stanowić będzie opanowanie metodyki badań podstruktury w szczególności defektów budowy krystalicznej przy zastosowaniu cienkich folii.

Ważną dziedziną badań są prace prowadzone w zakresie ogrzewania próbek metalograficznych w próżni na urządzeniu zwanym Vacutherm. Otrzymuje się zmiany struktur na powierzchni próbki przy nagrzewaniu, w temperaturze oraz chłodzeniu względnie oziębianiu. Prowadzenie eksperymentów wymaga dużej wprawy ze względu na oddziaływanie szeregu czynników dodatkowych jak np. utlenianie, zachowanie się warstwy przypowierzchniowej itp. Niemniej uzyskane efekty są nader interesujące

i mogą być wartościowe dla charakterystyki materiału w podwyższonych temperaturach np. rozrost ziarn w stali.

Pracownicy Katedry Metaloznawstwa stale publikują w Zeszytach Naukowych Politechniki Śląskiej - Serii Mechanika. Początkowo były to publikacje w bieżących zeszytach a od 1960r. jako własne serie Mikroskop elektronowy i Metaloznawstwo. Dotąd ukazały się: Mechanika 7, Mikroskop elektronowy 1, Mechanika 9, Metaloznawstwo 1, Mechanika 15, Mikroskop elektronowy 2, Mechanika 16 - Sesja Wychowanków Katedry oraz Mechanika 19 i 21 - Prace habilitacyjne. Planuje się w najbliższym czasie wydanie Metaloznawstwo 2 i Mikroskop elektronowy 3.

Poza wydawaniem Zeszytów Naukowych, wyniki większości prac badawczych i naukowych publikowane są w krajowych i zagranicznych periodykach naukowych i naukowo-technicznych. Pracownicy Katedry opublikowali w okresie minionego dwudziestolecia ogółem 200 artykułów. Ponadto wydano 7 książek, o tematyce uprzednio wspomnianej.

Publikowanie w Zeszytach Naukowych Pol. Śl. przynosi dużą korzyść zwłaszcza młodej kadrze naukowej. W tej dziedzinie wyszczególnić trzeba działalność kierownika Katedry prof. F. Stauba. Dotąd był promotorem 16 przewodów doktorskich w tym 6 z własnej Katedry oraz recenzentem 24 przewodów doktorskich i 7 przewodów habilitacyjnych, w tym jeden z własnej Katedry. Ponadto opracował 20 opinii wnioskujących powołanie profesorów zwyczajnych i nadzwyczajnych oraz 17 pracowników naukowo-badawczych w instytutach.

Współpraca Katedry Metaloznawstwa z przemysłem kształtuje się w zasadzie przez Zakład Badania Materiałów (zagadnienia z Katedr Metaloznawstwa i Mechaniki Technicznej), w którym wykonywane są usługowe prace naukowo-badawcze zlecane przez przemysł. Poza tym, współpraca realizowana jest przez opracowywanie zagadnień przemysłowych w ramach prac dyplomowych, poprzez publikacje, konsultacje, studia podyplomowe, kursy aktualizacji wiedzy a także inne formy.

Działalność Zakładu Badania Materiałów dotyczy głównie ekspertyz oraz odbiorów technicznych. Między innymi dokonano odbioru blach okrętowych na pierwsze krajowe rudowęglowce, prototypy dźwigów portowych, maszyn okrętowych, lin stalowych itp.

Zakład Badania Materiałów, pierwszy w kraju zastosował metody ultradźwiękowe do badania części maszyn. Prace te przynoszą poważne korzyści, zwłaszcza hutnictwu i górnictwu, przy-

czyniając się do poprawy bezpieczeństwa pracy oraz zwiększając pewność eksploatacji urządzeń. Ilość dotąd wykonanych ekspertyz wynosi ok. 3200.

Wspólnie z naukowcami zagranicznymi Katedra zorganizowała szereg konferencji naukowo-technicznych: w maju 1956 r. kurs badań rentgenograficznych strukturalnych, w maju 1957 r. na temat współczesnych osiągnięć mikroskopii optycznej - wspólnie z SIMP i przy udziale przedstawiciela firmy Reichert.

Katedra Metaloznawstwa jest współorganizatorem "Seminariów z Mikroskopii Elektronowej", które odbywają się w ośrodkach krajowych przodujących w tym zakresie. Pracownicy Katedry wygłosili 4 referaty z zakresu preparatyki.

Katedra zorganizowała także lub współuczestniczyła w organizacji szeregu kursów aktualizacji wiedzy.

I tak w 1961 r. zorganizowano dwa trzymiesięczne kursy dla pracowników technicznych hutnictwa, przy porozumieniu ze Zjednoczeniem Hutnictwa Żelaza i Stali. Jesienią 1963 r. - wspólnie z Akademią Górniczo-Hutniczą prowadzono wykłady i ćwiczenia na kursie metaloznawczym dla pracowników przemysłu hutniczego i maszynowego w Ośrodku Postępu Technicznego. Ponadto w pierwszej połowie 1964 r. zorganizowano kurs metaloznawczy dla konstruktorów zatrudnionych w przemyśle maszynowym, na którym zaznajomiono uczestników z nowymi zagadnieniami metaloznawstwa i obróbki cieplnej.

Przedstawiona działalność i osiągnięcia Katedry Metaloznawstwa w okresie dwudziestolecia pozwala na stwierdzenie, że Katedra jako część Wydziału Mechanicznego Politechniki Śląskiej wypełniła pozytywnie swoje zadania w zakresie dydaktyki wyższej uczelni technicznej oraz stworzyła podstawę do działalności naukowej przez zorganizowanie pracowni wyposażonych w nowoczesne urządzenia oraz wyszkolenie pełnowartościowej młodej kadry naukowej. Stałe publikowanie prac w zakresie książkowym i artykułowym w kraju i za granicą jest tego dowodem.

Aktualnie w skład Katedry Metaloznawstwa wchodzą następujące zakłady:

M71 - Zakład Obróbki Cieplnej - kierownik: St. wykł. dr inż. Tadeusz Świerz;

M72 - Zakład Odbioru Technicznego - kierownik: Prof. zw. mgr inż. Fryderyk Staub;

M73 - Zakład Mikroskopii Elektronowej - kierownik: St. wykł.dr inż. Emil Olewicz.

W bieżącym roku akademickim wystąpiono do JM Rektora Politechniki Śląskiej o powołanie nowego zakładu M74 - "Zakład Metalograficznych Badań Korozji" pod kierownictwem doc. dr inż. Władysława Ząbika, a w latach najbliższych projektuje się także zakład M75 - "Zakład Rentgenograficznej analizy strukturalnej" pod kierownictwem dr inż. Łucji Cieślak.