ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1969

Seria: MECHANIKA z. 43 Nr kol. 265

STANISŁAW PRZEGALIŃSKI
Katedra Metaloznawstwa

ROZWÓJ PRODUKCJI HUTNICTWA STALI W LATACH 1945-1969

W ubiegłym ćwierćwieczu nastąpił wielki rozwój produkcji polskiego hutnictwa stali. W okresie tym produkcja stali surowej wzrosła przeszło ośmiokrotnie w stosunku do lat przedwojennych, dzięki czemu Polska zajmuje obecnie 10 miejsce w świecie, znajdując się w liczbie dwunastu państw produkujących ponad 10 milionów ton stali rocznie. W produkcji na głowę ludności przekroczyliśmy znacznie przeciętną światową, zajmując obecnie 14 miejsce, bezpośrednio za Francją a przed Włochami. Dynamiczny rozwój naszego hutnictwa stali ilustruje następujące zestawienie:

	1936/38 (średnia)	1968
Produkcja ogólna stali surowej		
Rocznie tys. ton	1.345	11.000
przyrost w %%	(100)	818
udział w produkcji świat. %	1.08	2.07
Produkcja stali na 1 mieszkańca		
rocznie kG/głowę	39	340
przyrost w %%	(100)	(872)
% przeciętnej światowej	68,4	223,7

Ten wielki rozwój naszej produkcji hutniczej związany jest ściśle ze wzrostem skali produkcji podstawowych agregatów hutniczych (objętości wielkich pieców, pojemności pieców martenowskich, elektrycznych i konwertorów, wydajności walcarek itd.) oraz z wprowadzeniem nowoczesnych, wysoko wydajnych technologii produkcji.

Tak więc wydziały wielkopiecowe uległy znacznej rozbudowie, przy czym największe polskie jednostki piecowe osiągają 2000 m^3 objętości. Wprowadzono szereg nowoczesnych udoskonaleń technologicznych, jak stosowanie do wsadu dużej ilości (ponad 60%) spieków samotopliwych, wysokozasadowych, podwyższenie ciśnienia w gardzieli do 1,5 atm., nawilżanie dmuchu parą wodną lub wzbogacanie go w tlen, modyfikację dmuchu paliwami zastępczymi (gazem ziemnym, koksowniczym, mazutem, sproszkowanym węglem), wreszcie podwyższenie temperatury dmuchu do 1050°C.

Dzięki tej intensyfikacji procesu wielkopiecowego uzyskuje się bardzo dobre wskaźniki technologiczno-produkcyjne: zużycie koksu zbliża się do 600-700 kg/1 t. surówki, wskaźnik wykorzystania objętości w.pieca do 0,70-0,80 m^3/t/24 godz.; udział spieku we wsadzie w niektórych jednostkach wynosi 100%.

Wykorzystuje się również całkowicie żużel wielkopiecowy, który przerabia się na cement hutniczy, lekkie kruszywa budowlane lub żużel kawałkowy do budowy nawierzchni drogowych.

Rozwój stalownictwa w Polsce szedł w ubiegłym ćwierćwieczu w kierunku podjęcia produkcji stali konwertowo-tlenowej, rozszerzenia produkcji stali elektrycznej oraz wprowadzenia najnowszych technologii umożliwiających wytapianie stali o wysokiej czystości i małej zawartości szkodliwych domieszek.

Obok uruchomionej w ostatnich latach dużej stalowni konwertorowo-tlenowej, tlen został zastosowany także do intensyfikacji procesu wytapiania stali w piecach martenowskich i elektrycznych, powodując zwiększenie wydajności, zmniejszenie zużycia ciepła i energii elektrycznej, a także kosztów wytapiania stali.

W celu poprawy jakości stali w niektórych hutach zostało wprowadzone stosowanie stałych żużli syntetycznych do rafinacji stali, co pozwoliło na osiągnięcie wysokiego stopnia odsiarczenia i zmniejszenia zawartości wtrąceń tlenkowych w stalach łożyskowych i konstrukcyjnych, przeznaczonych na wysokoodpowiedzialne elementy maszynowe. Ostatnio rozwija się intensywnie technologię produkcji stali stopowych metodą przetapiania elektrożużlowego, pozwalającą na uzyskanie materiału o naj-

wyższej jakości i trwałości użytkowej, m. in. o małej różnicy własności podłużnych i poprzecznych w różnych wyrobach hutniczych.

Przed kilkoma laty wprowadzono metodę ciągłego odlewania stali, która znalazła zastosowanie nie tylko do produkcji półwyrobów przeznaczonych do wytwarzania rur, kształtowników i prętów ze stali węglowych i niskostopowych, ale także stali wysokostopowych np. szybkotnących. Metoda ta pozwala na uzyskanie materiału wysokiej jakości, przy wzroście uzysku i obniżeniu kosztów produkcji.

Na koniec ciągłemu rozszerzaniu ulega technologia odgazowania w próżni, pozwalająca na zmniejszenie zawartości gazów, a zwłaszcza wodoru w stali, a tym samym na podniesienie jej jakości. Znajduje ona zastosowanie w produkcji ciężkich odkuć ze stali węglowych i niskostopowych, szyn kolejowych o wyższej wytrzymałości, blach grubych na kotły wysokoprężne itd.

Rozwinięto znacznie produkcję żelazostopów potrzebnych do wyrobu stali stopowych. Obecnie obok żelazostopów wielkopiecowych produkuje się metodami elektrotermicznymi i aluminotermicznymi żelazokrzem wysokoprocentowy krzem technicznie czysty, wapniokrzem, krzemomangan, żelazomangan affine, żelazochrom, żelazonikiel, żelazowolfram, żelazotytan. Ostatnio opracowano i uruchomiono również produkcję żelazomanganu azotowanego oraz żelazochromu odwęglonego i azotowanego, mających zastosowanie przy wyrobie stali kwasoodpornych o b. małej zawartości węgla oraz innych stali specjalnych.

Podobnie jak w skali produkcji hutniczej, zasadnicze zmiany nastąpiły w strukturze tej produkcji,wyrażające się dostosowaniem wytwarzanego asortymentu wyrobów do ciągle wzrastających potrzeb rozwijanego równolegle nowoczesnego przemysłu metalowego. Zmiany te wyrażają się przede wszystkim zwiększeniem udziału wyrobów płasko walcowanych i rur w ogólnej produkcji hutniczej, zwiększaniem udziału wyrobów ze stali jakościowych a także stopniowym zawężaniem tolerancji wymiarowych w miarę postępującej modernizacji urządzeń wytwórczych.

Asortyment wyrobów gorąco walcowanych uległ w ubiegłym ćwierćwieczu znacznemu rozszerzeniu i udoskonaleniu, dzięki wybudowaniu kilku nowoczesnych walcowni, modernizacji dawniejszych, wprowadzeniu szeregu nowoczesnych technologii walcowania, zastosowaniu maszyn matematycznych do sterowania procesami produkcyjnymi, a także dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod kontroli nieniszczącej.

W walcowniach bruzdowych na podkreślenie zasługuje opracowanie i uruchomienie w ostatnich latach nowoczesnych i ekonomicznych profili lekkich, jak ceowniki o mocno pocienionych stopkach i środnikach, które w porównaniu do dotychczasowych dają ok. 12% oszczędności stali oraz dwuteowniki równoległościenne IPE, dające ok. 10% oszczędności, a także znaczne zmniejszenie kosztów połączeń spawanych i nitowanych. Ostatnio opracowano technologię i uruchomiono produkcję oszczędnościowych profili giętych na zimno z blach o grubości do 6 mm i szerokości w rozwinięciu do 500 mm, dla różnorodnych zastosowań, głównie w budownictwie. Podjęto także ostatnio produkcję nowoczesnych ciężkich szyn kolejowych (do 60 kG/m) przy czym dla zabezpieczenia wysokiej ciągliwości szyn o dużej wytrzymałości (R_m min. 90 kG/mm^2) wprowadza się odgazowanie stali w próżni.

Z nowoczesnych technologii należy wymienić metodę walcowania profili specjalnych z wykorzystaniem rolek zaginających za ostatnim (gotowym) przepustem, zastosowaną m.in. do wytwarzania dwuteowników równoległościennych, opatentowaną za granicą; nowe metody kalibrowania walców, częściowo przy użyciu maszyn matematycznych, umożliwiające w pewnych przypadkach zwiększenie zdolności produkcyjnej walcowni do około 20%, a także zmniejszenie odchyłek wymiarowych; wprowadzenie udoskonalonego osprzętu walcowniczego, co pozwala na uzyskanie lepszej powierzchni wyrobów walcowanych.

Polskie walcownie blach składają się bądź z jednostek zmodernizowanych, bądź nowozbudowanych o dużej szybkości walcowania; w budowie znajdują się dalsze walcownie blach taśmowych oraz blach grubych, całkowicie zautomatyzowane przy zastosowaniu maszyn matematycznych.

Blachy walcuje się ze wszystkich gatunków stali zarówno węglowych jak i stopowych, na potrzeby przemysłu okrętowego, motoryzacyjnego, chemicznego, elektrotechnicznego, kolejnictwa itp.

Dla zwiększenia wydajności i uzysku, zawężenia tolerancji wymiarowych i poprawy jakości wyrobów opracowano i zastosowano szereg nowych technologii, jak: ustalenie optymalnego rozkładu gniotów w poszczególnych przepustach, pozwalające na lepsze wykorzystanie mocy silnika; technologię produkcji blach platerowanych stalą kwasoodporną do grubości 50 mm i szerokości do 3000 mm; opracowanie technologii produkcji blach taśmowych kwaso- i żaroodpornych; technologię regulowanego walcowania i chłodzenia blach przy końcu walcowania, pozwalające na podwyższenie własności mechanicznych; opracowanie algorytmu pozwalającego na dynamiczne sterowanie procesem odkształcania przy produkcji blach.

Podobnie została zmodernizowana produkcja wyrobów zimnowalcowanych i ciągnionych, zarówno ze stali węglowych, jak i stopowych. Podjęto produkcję nowych asortymentów, wśród których należy wymienić m.in. blachy karoseryjne do samochodów wyrabianych wg licencji Fiata. Opracowano technologię i uruchomiono produkcję taśm z różnych stali wysokostopowych, jak: taśmy ze stali szybkotnących, narzędziowych, konstrukcyjnych, austenitycznych stali odpornych na korozję, ze stopów żelazoniklowych dla elektroniki, taśm platerowanych obustronnie niklem itd.; taśmy ulepszane cieplnie, o powierzchni jasnej, polerowane. Ten bogaty asortyment zimnych taśm wąskich wzrósł znacznie dzięki zainstalowaniu nowoczesnych polskich walcarek kwarto.

Część produkcji blach cienkich poddaje się cynkowaniu, cynowaniu, aluminiowaniu a także pokrywaniu powłokami z tworzyw sztucznych. Uruchomiono ciągłą linię cynkowania blach o szerokości do 1250 mm, o bardzo dużej wydajności.

Przy rozbudowie ciągarni zastosowano szereg nowych opracowań technologicznych dla właściwego przygotowania powierzchni materiału do ciągnienia (fosforanowanie, szczawianowanie), udoskonalenia środków smarujących, usuwania drogą mechaniczną zgorzeliny z materiałów przeznaczonych do ciągnienia, nowych

rozwiązań z zakresu narzędzi ciągarskich, jak np. ciągadła obrotowe do ciągnienia drutu.

Uruchomiono produkcję prętów i rur profilowych o przekroju prostokątnym, kwadratowym, rombowym, sześciokątnym, półokrągłym, eliptycznym i innych przekrojach specjalnych, np. na prowadniki do wind. Opanowano także technologię ciągnienia rur kotłowych I i II stopnia.

Polskie walcownie rur produkują obecnie szeroki asortyment rur bez szwu oraz rur spawanych o różnych grubościach ścianek, dla potrzeb wiertnictwa, budowy kotłów, aparatury chemicznej, wszelkiego rodzaju przewodów, a wreszcie do produkcji różnych wyrobów metalowych (butle, cylindry, łożyska toczne).

Spośród nowych rozwiązań technicznych opracowanych i wprowadzonych w ostatnich latach w polskich rurowniach należy wymienić: technologię odśrodkowego odlewania tulei jako wsadu dla produkcji rur ze stali wysokostopowych dla przemysłu chemicznego, pozwalającą na zwiększenie uzysku w walcowniach; metody bezzgorzelinowego nagrzewania wsadu, zarówno gazowego jak i elektrooporowego; nowoczesne wysokowydajne metody kalibrowania walców dla walcarek skośnych, alongatorów, pielgrzymowych, przepychowych, reduktorów i kalibrownic; walcowanie rur wysokostopowych w podwyższonych temperaturach na walcarkach do pielgrzymowania na zimno; produkcję rur spawanych o dużych średnicach (do 1220 mm) dla przewodów ropy i gazu ziemnego, o przekroju dokładnie kołowym, uzyskanym przez ekspandowanie; technologię ciągnienia rur przy zastosowaniu smarowania hydrodynamicznego, pozwalającą na uzyskanie wysokich współczynników wydłużeń przy dużych szybkościach ciągnienia; technologię produkcji rur płuczkowych ze zgrzewanymi zwornikami, pozwalającymi na zmniejszenie ilości połączeń gwintowych.

Wielkiemu wzrostowi produkcji hutniczej w ubiegłym ćwierćwieczu towarzyszy podobny rozwój jakościowy, dzięki wprowadzaniu wielu nowych procesów technologicznych umożliwiających stopniowe podwyższanie poziomu jakościowego wyrobów hutniczych oraz podejmowaniu produkcji nowoczesnych gatunków stali o wy-

sokich wskaźnikach użytkowych. Hutnictwo nasze produkuje obecnie około 500 gatunków stali masowych i jakościowych, począwszy od miękkich, węglowych stali budowlanych, aż do najwyżej stopowych stali odpornych na korozję, szybkotnących i specjalnych. Ten asortyment gatunków stali ulega ciągłemu doskonaleniu, zarówno w kierunku jego rozszerzania o nowe doskonalsze gatunki, odpowiednio do stale wzrastających potrzeb dynamicznie rozwijającego się przemysłu maszynowego, precyzyjnego, elektrotechnicznego, elektronicznego i chemicznego, jak i w kierunku poprawy jakości produkowanych stali oraz podniesienia ich własności użytkowych dla zapewnienia większej trwałości, zmniejszenie ciężaru i poprawienia wskaźników eksploatacyjnych maszyn, urządzeń i narzędzi.

W zakresie stali masowych postęp techniczny idzie w kierunku polepszenia ciągliwości, zwiększenia odporności na kruche pękanie a także zapewnienia dobrej spawalności blach grubych i innych wyrobów walcowanych ze stali węglowych. Poprawę jakości tych stali osiągnięto przez ulepszenie technologii wytapiania, stosowanie dodatku aluminium do odtleniania i odazotowania stali oraz przez inne zabiegi zmierzające do zapewnienia drobnoziarnistości stali.

Szczególnie duże znaczenie przywiązuje się do rozwoju stali masowych o podwyższonej wytrzymałości, przeznaczonych na konstrukcje spawane oraz na konstrukcje żelazobetonowe. W tym zakresie rozwinięto produkcję blach i kształtowników o granicy plastyczności do min. 40-45 kG/mm^2 z mikrododatkami niobu, wanadu i azotu, dla potrzeb budownictwa stalowego, przemysłu okrętowego, taboru kolejowego i maszyn budowlanych oraz prętów do zbrojenia betonu o granicy plastyczności do min. 60 kG/mm^2, dobrze zgrzewalnych. Przygotowuje się produkcję stali spawalnych o jeszcze wyższej wytrzymałości, do R_e min. 70 kG/mm^2 w stanie ulepszonym cieplnie.

W dziedzinie stali konstrukcyjnych stopowych do ulepszenia nawęglania i azotowania oraz hartowania powierzchniowego hutnictwo polskie wytwarza obecnie wszelkie gatunki nisko- i średniostopowe, dla potrzeb przemysłu budowy maszyn, motoryza-

cyjnego, lotniczego, energetyki i górnictwa, w postaci wyrobów walcowanych i kutych.

Dla wszystkich tych wyrobów w miarę pojawiających się nowych potrzeb i wyższych wymagań, opracowywano i wprowadzano zarówno nowe gatunki stali (np. przy podejmowaniu produkcji samochodów i silników licencyjnych), jak i specjalne metody obróbki cieplnej (np. hartowanie powierzchniowe walców przy zastosowaniu prądu częstotliwości sieciowej). Aby sprostać najwyższym wymaganiom, wprowadza się obecnie do produkcji technologię elektrożużlowego przetapiania niektórych stali lotniczych i łożyskowych, osiągając b. wysoką czystość i doskonałe własności mechaniczne. Opracowano również nowy typ stali o strukturze bainitycznej, pozwalający na osiągnięcie wysokich własności wytrzymałościowych bez stosowania hartowania zanurzeniowego.

Z uwagi na konieczność oszczędzania deficytowych składników stopowych otrzymywanych z importu, wprowadzono do użytku szereg stali oszczędnościowych, pełnowartościowych pod względem własności użytkowych. Dla przemysłu energetycznego rozwinięto produkcję niskostopowych blach grubych na walczaki kotłów wysokoprężnych, rur ze stali chromo-molibdenowych na parociągi i przegrzewacze pary, a także kołpaków niemagnetycznych dla turbogeneratorów dużej mocy ze stali austenitycznych utwardzanych przez zgniot na zimno. Wreszcie dla produkcji części maszynowych wymagających dużej odporności na ścieranie (zwłaszcza dla przemysłu górniczego i surowcowego) rozwija się i doskonali gatunki stali, staliwa i żeliwa nieścieralnego, jak wysokomanganowe staliwo Hadfielda, staliwo wysokochromowe, żeliwa typu Nihard i wiele gatunków stali niskostopowych.

Na koniec opracowano i wprowadzono do produkcji nowe gatunki stali automatowych o zwiększonej zawartości siarki i azotu, zapewniającej b. dobrą obrabialność.

Rozwój przetwórczego przemysłu metalowego wymagał unowocześnienia i rozszerzenia asortymentu stali narzędziowych. Oprócz dotychczasowych klasycznych stali szybkotnących wysokowolframowych i molibdenowych podjęto produkcję nowoopracowanych wysokowydajnych gatunków o zwiększonej zawartości węgla. Udoskonalono

także produkcję wierteł krętych, wprowadzając technologie kształtowania metodą walcowania skośnego i szlifowania wierteł z prętów obrobionych cieplnie, osiągając dużą gładkość powierzchni oraz dokładność geometrii ostrza. Opracowano technologię i uruchomiono produkcję noży bimetalowych z osnową ze stali miękkiej, przystosowanych do trudnych warunków cięcia.

W okresie powojennym rozwinięto także bardzo znacznie produkcję twardych węglików spiekanych, których asortyment obejmuje dzisiaj 23 gatunki, specjalnie dostosowane do różnych wymagań przemysłowych i odpowiadające w pełni normom ISO. Jednym z ważniejszych osiągnięć w dziedzinie węglików spiekanych jest uruchomienie produkcji tzw. płytek wieloostrzowych, stosowanych do narzędzi skrawających bez konieczności mocowania ich za pomocą lutowania.

Odpowiednio do intensywnego rozwoju wielkiego przemysłu chemicznego, hutnictwo polskie opracowało i wprowadziło do produkcji udoskonalone gatunki wysokostopowych stali odpornych na korozję. W tej dziedzinie należy przede wszystkim wymienić stale o b. małej zawartości węgla (poniżej 0,03%), niewrażliwe na korozję międzykrystaliczną, ulepszone gatunki stali austenitycznych typu 18–8 z większymi dodatkami miedzi, przeznaczone do pracy w roztworach kwasu siarkowego; stale z dodatkami boru o zwiększonej odporności na korozję międzykrystaliczną; stale austenityczne chromowo-niklowo-manganowe dla przemysłu spożywczego. Dla zaoszczędzenia deficytowego niklu uruchomiono produkcję blach platerowanych stalą kwasoodporną.

W dziedzinie stali o specjalnych własnościach fizycznych w okresie powojennym opracowano technologię i uruchomiono produkcję stali ferrytycznych chromowo-glinowych na elementy grzejne pieców oporowych, o temperaturze pracy do 1200°C. Udoskonala się obecnie własności drutów chromelowych i alumelowych na termoelementy do pomiaru wysokich temperatur. Oprócz produkowanych dawniej stopów typu inwar opracowano ostatnio produkcję pokrewnych gatunków, spełniających specjalne wymagania w zakresie współczynnika rozszerzalności cieplnej. Rozwija się także produkcję materiałów dla elektroniki o bardzo małej zawartości gazów.

W dziedzinie magnesów trwałych notuje się bardzo duży postęp, gdyż na przestrzeni 20 lat podniesiono ich energię magnetyczną HB max. z 1,2 do 7,0 MGOe/cm^3; są to stale i stopy glinowo-niklowo-kobaltowe typu Alni i Alnico i ich pochodne z dodatkami dalszych składników stopowych, obrabiane cieplnie w polu magnetycznym.

Na koniec, w związku z olbrzymim rozwojem technologii spawania w przemyśle metalowym i budownictwie przemysłowym, hutnictwo polskie rozwinęło bardzo silnie produkcję elektrod do spawania. Po II wojnie światowej produkcja ta wzrosła około 45-krotnie, a asortyment produkowanych elektrod 5-cio krotnie, dochodząc do 50 gatunków, dostosowanych do potrzeb wszystkich gałęzi przemysłu w zakresie spawania stali i żeliwa, a także regeneracji różnych elementów maszynowych i narzędzi.

Na podkreślenie zasługuje między innymi opanowanie technologii produkcji elektrod zasadowych do spawania stali niskostopowych dla energetyki oraz stali budowlanych o podwyższonej wytrzymałości, elektrod do spawania stali wysokostopowych stosowanych w budowie urządzeń chemicznych, a wreszcie elektrod o wysokim uzysku (ponad 200 %).

Dla zapewnienia wysokiej jakości produkowanych wyrobów opracowano i wprowadzono nowoczesne metody kontroli nieniszczącej: ultradźwiękowe, magnetyczne, koercjometryczne, fluorescencyjne. Znajdują one zastosowanie dla wykrywania wad wewnętrznych bądź też nieprawidłowości mikrostruktury. Znalazły one już zastosowanie, lub są w trakcie wprowadzania do kontroli produkcji takich wyrobów, jak blachy kotłowe, rury i odkuwki energetyczne, rury wiertnicze, obręcze i osie wagonowe, szyny kolejowe, walce do zimnego walcowania, pręty ciągnione, spawy rur przewodowych ekspandowanych, czopy kadzi odlewniczych w stalowniach itp.

Prace nad rozwojem technologii hutniczych, ich automatyzacją, stosowaniem maszyn cyfrowych do sterowania produkcją, poprawą jakości stali i wyrobów hutniczych, wprowadzaniem skutecznych metod kontroli, opracowywaniem nowych gatunków stali

i ich właściwym stosowaniem do różnorodnych celów użytkowych - prowadzi znacznie rozbudowany aparat laboratoriów i hutniczych zakładów badawczo-doświadczalnych, biur projektowych i instytutów naukowo-badawczych.

W pracach tych biorą również udział placówki szkolnictwa wyższego, a wśród nich katedry technologiczne Wydziału Mechaniczno-Technologicznego Politechniki Śląskiej. Spośród wielu wykonanych przez nie prac należy wymienić ostatnio wykonane badania nad ustaleniem właściwych parametrów odlewania stali z zastosowaniem zasypek ochronnych dla uzyskania dobrej powierzchni wlewków (Katedra Metalurgii); zastosowanie technologii ciekłych mas samoutwardzalnych do produkcji wlewnic, opracowanie sposobu modyfikacji staliwa wysokomanganowego oraz opracowanie tworzywa o bardzo wysokiej odporności na ścieranie na pompy dla kopalnictwa rud (Katedra Odlewnictwa); opracowanie i wprowadzenie matematycznych metod kalibrowania dla wykrojów szybkowydłużających, opracowanie kalibrowania dwuteowników równoległościennych, badanie nad wykrojami rozcinającymi, wprowadzenie metod elastooptycznych do badania procesów przeróbki plastycznej, kompleksowe badania odkształcania walców przy walcowaniu na zimno, automatyzacja ciągarek w hucie im. Buczka, opracowanie technologii produkcji różnych wyrobów pokrywanych powłokami z tworzyw sztucznych (Katedra Przeróbki Plastycznej); prace nad nowoczesną technologią nagrzewania udarowego w obróbce cieplnej, badania nad oszczędnościowymi stalami żaroodpornymi, a także opracowanie konstrukcyjnych stali bainitycznych do hartowania w powietrzu (Katedra Metaloznawstwa); ustalenie obrabialności nowych stali automatowych oraz określenie warunków skrawania przy obróbce mechanicznej twardych walców hutniczych (Katedra Obróbki Skrawaniem), opracowanie metody regeneracji elementów maszyn i urządzeń hutniczych przez napawanie (Katedra Spawalnictwa).

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ
ЗА ГОДЫ 1945-69

Р е з ю м е

В статье представлены более важные технологические достижения польской черной металлургии за прошедшее двадцатипятилетие, в течение которого производство стали в ПНР увеличилось в более чем восемь раз. Дана характеристика технического прогресса, осуществленного в доменных, сталеплавильных и прокатных цехах, расмотрено развитие производства новых видов металлургической продукции и новых марок стали, а также развитие методов контроля качества продукции. В завершительной части статьи показана роль кафедр механически-технологического факультета Силезского Политехнического Института в работах, связанных с техническим прогрессом в черной металлургии.

DEVELOPMENT OF THE POLISH IRON AND STEEL INDUSTRY IN THE PERIOD FROM 1945 to 1969

S u m m a r y

A review of main features of the technological progress in the Polish iron and steel industry withim the last quartercentury, during which a more than eightfold increase of steel production was achieved.

Comments on the technical progress realized in Blast Furnace, Steel Plant and Rolling Mill departments and on the development of production of new goods, new types of steel and also on new quality control methods. The part of scientific workers of the Mechanical and Technical departments of the Silesian Polytechnic in studies on problems of the technical progress in the iron and steel industry.