

INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ
I POLSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA

ROK XI

WARSZAWA – LIPIEC 1954

NR 7

22.VII.1944 – 22.VIII.1954

Świętując rocznicę pewnych wydarzeń staramy się zrobić przegląd osiągnięć dokonanych w minionym okresie, skonfrontować je z zamierzeniami, poznać nasze błędy i niedociągnięcia, aby uniknąć ich w dalszej naszej pracy. Taką rocznicą o szczególnym znaczeniu jest dziesięciolecie Manifestu Polskiego Komitetu Wyzwolenia Narodowego, jest bowiem przeglądem zdobyczy osiągniętych w pierwszym etapie naszego bytu niepodległego.

Rocznicy tej nie będziemy obchodzili tylko jednego dnia. Przegląd naszych osiągnięć wymagać będzie dłuższego czasu i dlatego na łamach mies. „Inżynieria i Budownictwo” ukazywać się będą kolejno artykuły omawiające zdobycze w poszczególnych dziedzinach budownictwa.

Patrząc w niedaleką przeszłość widzimy taki ogrom wydarzeń, przemian i osiągnięć, że niekiedy wierzyć się nie chce, że to się stało i że to się stało w terminie tak krótkim. To jest właśnie jedno z tych znaczeń tej wielkiej rocznicy. Wyróżniając ją tak szczególnie spośród innych.

Wydarzenia, przemiany i osiągnięcia wypełniające te 10 lat nie zostały nam ani narzucone, ani też nie byliśmy ich przygodnymi świadkami i tu właśnie leży największe chyba znaczenie tej rocznicy — że spojrzeć możemy na ubiegłe lata jak gospodarz na kwitnące gospodarstwo. Wszyscy jesteśmy nieprzymuszonymi, świadomymi i aktywnymi współtwórcami nowej historii nowej Polski — Polski Ludowej. Nie jako bierni widzowie patrzymy na naszą Odrodzoną Ojczyznę pełną szczęśliwej i spokojnej o chleb codzienny ludności, na dymiące kominy hut, fabryk i zakładów przemysłowych, na pola dające coraz większe plony, na miasta gdzie powstają mieszkania dla ludzi pracy, na to życie z jedynym celem — zaspokojenia wszystkich potrzeb człowieka, zapewnienia mu należytego poziomu w atmosferze przyjaźni i pokoju. Nie stoimy na uboczu żadnej sprawy każda jest naszą wspólną sprawą, naszą wspólną troską i radością. Spracowane nasze ręce splatamy z rękami wszystkich ludzi pracy w Polsce dookoła naszego wielkiego dzieła — Polski Ludowej.

Nie byłoby tej Polski gdyby nie krew przelana na tyłu ziemiach przez bohaterów wojowników radzieckich, polskich i sprzymierzonych, nie byłoby jej, gdyby nie było myśli genialnej, motoru wielkiego działania, nie byłoby jej gdyby nie praca i pot naszych głów i rąk utrudzonych, gdyby nie świadomość i doznawanie na każdym kroku naszego codziennego życia, że jest to wielka sprawa, że to jest sprawa każdego z nas.

Największym skarbem człowieka jest wolność. Tylko człowiek wolny, tylko jego praca przynosi korzyści i pożytek nie tylko wszystkim bez wyjątku ludziom, ale i jemu samemu. Zdobyliśmy tę wolność w krwawych walkach, pracy naszej codziennej, powierzyć musimy jej utrzymanie i przekazanie następnym pokoleniom jak znicz ognisty.

Niech w tym dniu wielkiej rocznicy zapłoną serca wszystkich Polaków jeszcze gorętszą miłością do dzieła nas wszystkich — do Polski Ludowej.

Niech w sercach naszych pogłębia się coraz bardziej oddanie bez granic tej wielkiej wspólnej sprawie — budowaniu socjalizmu w Polsce.

Niech naród nasz zjednoczy się jeszcze bardziej z narodami miłującymi pokój, przede wszystkim z narodem radzieckim, tworząc niezdobyty bastion broniący wielkich zdobyczy i osiągnięć przed nikczemnymi zakusami.

Niech następne dziesięciolecie przyniesie nam wszystkim jeszcze większe osiągnięcia jeszcze większe zdobycze.

Niech żyje Polska Ludowa.

KONSTRUKCJE BUDOWLANE I INŻYNIERSKIE

Prof. dr J. MUTERMILCH
Prof. dr W. NOWACKI
Prof. dr W. OLSZAK

Dziesięciolecie rozwoju konstrukcji inżynierskich w Polsce Ludowej

W roku bieżącym nauka polska święci dziesięciolecie swego rozwoju w Polsce Ludowej. Komitet Historii Nauki Polskiej Akademii Nauk przygotowuje w związku z tym specjalną księgę, która ma krytycznie przedstawić dorobek nauki polskiej w tym okresie na tle jej dziejów dawniejszych oraz jej wkład do kultury i gospodarki narodowej, wskazując jednocześnie na kluczowe pozycje, których zdobycie będzie zadaniem naszej nauki w najbliższej przyszłości.

W minionym dziesięcioleciu związek nauki z techniką, związek teorii z praktyką, był tak ścisły jak nigdy dotąd. Dlatego też wyniki pracy zespołu, który przygotował materiały z zakresu konstrukcji inżynierskich do artykułu o naukach inżyniersko-budowlanych w księdze dziesięciolecia nauki polskiej, powinny zainteresować ogół naszych konstruktorów.

Związek nauki z techniką jest w zakresie konstrukcji inżynierskich nader istotny, stanowiąc one bowiem tę dziedzinę budownictwa, w której postęp naukowy, zarówno w zakresie teorii jak i metod wykonawstwa, ma szczególnie duży wpływ na ich rozwój i możliwości techniczne.

Tak na przykład budowa mostów o większych rozpiętościach stała się możliwa w XIX w. nie tylko dzięki rozwojowi technologii materiałów konstrukcyjnych (stal zlewna) ale w niemińszym stopniu dzięki rozwojowi statyki.

Współczesne konstrukcje żelbetowe, zwłaszcza ustroje płytowe i cienkościennie powłoki o podwójnej krzywiznie, rozwijać się mogły również tylko w oparciu o należycie rozbudowaną ich teorię. Podobnie ma się ostatnio sprawa z konstrukcjami wspólnie sprężonymi.

Stąd też charakterystyczną cechą konstrukcji inżynierskich — mostów, zbiorników, masztów, zapór, wielkich hal itp. — jest to, że myśl konstrukcyjna nadaje dominujące piętno tym reprezentacyjnym obiektom umożliwiając ich nowe ujęcie architektoniczne.

W dziedzinie nauk o konstrukcjach inżynierskich Polska posiada piękne tradycje. W zakresie mechaniki budowli i związanych z nią dyscyplin teoretycznych trzeba tu przede wszystkim wymienić osiągnięcia F. Jasińskiego (teoria wybożenia), M. T. Hubera (kryteria wytrzymałościowe, teorie płyt), W. Wierzbickiego (wyznaczanie współczynników bezpieczeństwa na podstawie rachunku prawdopodobieństwa). Prócz nich w dziedzinach tych owocnie pracowali: H. Jęwniewicz, St. Belzecki, H. Czapowski, L. Karasiński, H. Fryzendorf. W dziedzinie budowy mostów szeroko znani są, po części również i za granicą, St. Kierbedź (mosty żelwne i kratownicowe wielokrotne), R. Modrzejewski (mosty wiszące), A. Pszenicki (mosty ruchome), St. Bryła i F. Szelągowski (zastosowanie spawania do mostów i konstrukcji), M. Thullie i W. Paszkowski (mosty i konstrukcje żelbetowe), Rychter, Francos, Ibiański, Pintowski i inni (mosty i konstrukcje drewniane) oraz G. Narulowicz (zapory wodne).

W okresie rozbiorowym naukowcy i inżynierowie polscy zmuszeni byli pracować poza granicami kraju, a zasługi ich bardzo często szły na rachunek krajów, w których rozwijali swą działalność. Również w okresie międzywojennym brak warunków sprzyjających rozwojowi nauki w Polsce sprawił, że rzeczywiste polskie sukcesy naukowe i pomysły bywały przeważnie nie wykorzystane w kraju, zostawały natomiast przejmowane i rozwijane przez uczonych zagranicznych. W okresie tym praca naukowa w zakresie omawianych nauk skupiała się wokół nielicznych katedr dwóch naszych politechnik. Instytuty naukowe w tej dziedzinie nie istniały; Akademia Nauk Technicznych i towarzystwa naukowe ograniczały swą rolę przeważnie do działalności wydawniczej. W tych warunkach działalność naukowa przejawiała się w osiągnięciach poszczególnych naukowców poświęcających się interesującym ich indywidualnie problemom i nie miała jeszcze cech pracy planowej i zespołowej, co zresztą wynikało z ówczesnych warunków gospodarczych i politycznych.

Okres ostatniej wojny był katastrofalny dla całej nauki polskiej. Przerzedziły się i tak niezbyt liczne kadry naukowców, a praca naukowa w czasie okupacji mogła się odbywać tylko w podziemiach i to w ograniczonych rozmiarach. Na podkreślenie zasługuje żywotność nauki polskiej, która w tych ciężkich warunkach wykazała się pewnym dorobkiem. Między innymi wykonano w tym okresie szereg prac doktorskich i habilitacyjnych. Kształcili się w ten sposób nowe kadry naukowe przygotowujące się do objęcia placówek po wojnie.

W okresie 10-lecia stwierdzić należy w porównaniu z okresem międzywojennym znaczne ożywienie pracy naukowej. Wynika to z rozwoju i ogromnego rozmachu budownictwa socjalistycznego, które stawia tym naukom coraz nowe obszernie zadania. Rozwój ten narzuca konieczność stosowania nowych i śmiałych konstrukcji zarówno w koncepcji, jak i technice wykonawczej przy jednoczesnym postulacie najdalej idącej oszczędności materiałów, zwłaszcza deficytowych. Sprostanie tym zadaniom wymagało od nauki wysiłków tym bardziej godnych uwagi, że trzeba było nie tylko wyrównać okres wojenny (długoletnia przerwa w pracy badawczej i straty w kadrze naukowej), lecz zarazem rozwinąć szereg kierunków nowych. Z drugiej strony stwierdzić trzeba, że nauki dotyczące konstrukcji inżynierskich znalazły w Polsce Ludowej warunki umożliwiające wykonanie tak poważnych zadań nie tylko dzięki opiece ze strony państwa, ale też i dzięki nowym warunkom społecznym i gospodarczym. Warunki te usunęły szkodliwe wpływy wielkiego przemysłu w okresie kapitalistycznym, hamującego nieraz przed wojną celowo rozwój pewnych dziedzin pracy naukowej.

Pod naciskiem ze strony życia gospodarczego wysiłki nauki o konstrukcjach w okresie 10-lecia zostały skoncentrowane w kierunkach związanych z wykonaniem planów gospodarczych, zabezpieczając w ten sposób działalność naukową od rozproszenia i oderwania się od praktyki. Stąd charakterystyczny dla tego okresu znaczny rozwój tych nauk we wszystkich kierunkach niezbędnych dla bieżących planów gospodarczych i mniejsza intensywność prac w kierunkach ważnych dla planów dalszych, lecz mniej związanych z potrzebami aktualnymi. Tak np. obserwujemy liczne prace naukowe związane z nowymi konstrukcjami i materiałami, które miały na celu zastąpić deficytową stal, a stosunkowo mało prac poświęconych konstrukcjom stalowym.

O rozwoju myśli konstrukcyjnej w tym okresie świadczy najlepiej ogromna liczba śmiałych i oryginalnych obiektów, zrealizowanych całkowicie w oparciu o projekty koncepcyjne i wykonawcze konstruktorów polskich. Hale o nie spotykanych dotąd w kraju rozpiętościach, cienkościennie przekrycia, nowe typy stropów i powłok (np. staloceramiczne), budowle wodne, morskie i śródlądowe, wielkie mosty stalowe i żelbetowe są tego wymownym dowodem.

Realizacje te były możliwe jedynie dzięki podbudowie teoretycznej i związanym z nią naukowym metodom projektowania i wykonawstwa. W omawianym okresie osiągnięcia naukowe w tej dziedzinie nie tylko stworzyły możliwość wielkich realizacji, ale w szeregu kierunków dały konieczną rezerwę teoretyczną, wyprzedzającą osiągnięcia realizacyjne i umożliwiającą dalszy postęp (np. teoria konstrukcji sprężonych).

Omówienie osiągnięć 10-lecia rozpoczniemy od dyscyplin podstawowych, do których zaliczyć należy: teorię sprężystości, teorię plastyczności i mechanikę budowli.

W teorii i sprężystości rozwinięto szereg nowych kierunków uogólniających teorię klasyczną. Jako nowe kierunki wymienić należy: teorię ośrodków sprężystych anizotropowych, niejednorodnych i nieliniowych.

W teorii sprężystości ciał anizotropowych opracowano zagadnienie ortotropii cylindrycznej, zagadnienie naprężeń skurczowych i termicznych (W. Olszak), zagadnienia trójwymiarowe i kontaktowe oraz szereg zagadnień dwuwymiarowego

stanu naprężeń (plyty i tarcze — W. Nowacki, M. Sokołowski); podano nowe rozwiązania w zakresie skręcania prętów anizotropowych (W. Burzyński, W. Nowacki, J. Nowiński, W. Olszak).

Dużym sukcesem było stworzenie podstaw teorii ciał niejednorodnych (J. Nowiński, S. Turski). Cenne wyniki uzyskano w zakresie prętów cienkościennych traktowanych jako układy nieliniowe (W. Olszak, J. Rutecki).

W tradycyjnych działach teorii sprężystości opracowano szereg zagadnień statyki, dynamiki i stateczności płyt (Z. Kączkowski, J. Mossakowski, W. Nowacki, J. Nowiński, W. Wierzbicki) oraz powłok cienkościennych o podwójnej krzywiznie (J. Nowiński, T. Wójcicki). Interesujące wyniki uzyskano w dziedzinie teorii układów dwuwymiarowych (tarcz — J. Mandes, F. Szelągowski).

Znamienną cechą jest stosunkowo duża liczba pracowników nauki zajmujących się teorią sprężystości w okresie powojennym, wśród nich również dość liczna już młoda kadra naukowa. Podkreślić należy wysoki poziom oraz znaczenie teoretyczne i praktyczne wielu efektownych wyników. Szereg tych wyników wszedł również do literatury zagranicznej, co jest wyrazem uznania ich wartości. W okresie powojennym ukazała się też fundamentalna monografia teorii sprężystości M. T. Hubera.

W okresie 10-lecia rozwinęły się kierunki nowe i dotychczas w kraju nie uprawiane, jakimi są teoria plastyczności i reologia. Prowadzono badania nad zjawiskami fizycznymi, związanymi z odkształceniami plastycznymi metali (A. Krupkowski). Rozwijano podstawy teoretyczne dynamiki ciał niesprężystych, teorię odkształceń opóźnionych oraz metody modelowania zjawisk nieliniowych (M. Bieniek, J. Litwiniusz, W. Olszak, E. Szczepaniak). Uzyskano szereg cennych i technicznie ważnych rozwiązań z dziedziny teorii stanów granicznych. Wyniki te dotyczą układów prętowych i powierzchniowych, w szczególności płyt anizotropowych. Podano sposoby zastosowania wyników do racjonalnego i ekonomicznego projektowania (J. Mutermilch, E. Olszewski, W. Olszak).

Znaczenie teorii plastyczności i jej technicznych zastosowań polega na ściślejszym ujęciu rzeczywistych mechanicznych własności materiałów i na bardziej realistycznej ocenie zachowania się ich w czasie użytkowania konstrukcji i w fazie osiągnięcia granicznej nośności. Nowość zagadnienia (rozwoj teorii plastyczności nabrał znaczenia dopiero w ostatnim dwudziestolecu) sprawiła, że liczba pracowników w tej dziedzinie jest u nas, w porównaniu z teorią sprężystości, stosunkowo szczupła. W obecnym okresie ugruntowuje się już pogląd, że konieczne jest szersze rozbudowanie tej dyscypliny i skierowanie do niej większej liczby pracowników naukowych, związanych dotąd nieraz zbyt wyłącznie z teorią sprężystości; należy przy tym rozwijać zarówno ogólne podstawy teorii jak i metody rozwiązań konkretnych problemów przy zachowaniu ścisłej łączności z pracami doświadczalnymi, którym dotąd zbyt mało poświęca się uwagi.

W okresie powojennym obserwujemy też znaczny rozwój mechaniki budowli. W rozwoju tym na plan pierwszy wysuwają się pod względem ważności i oryginalności pomysłów następujące zagadnienia: obiektywne wyznaczanie współczynników bezpieczeństwa, dynamika budowli, stateczność, udoskonalanie metod obliczania układów statycznie niewyznaczalnych, badania modelowe i badania wykonanych konstrukcji w skali naturalnej, hipotezy wyłączenia materiałów.

W zakresie problemu wyznaczania współczynników bezpieczeństwa kontynuowano zapoczątkowaną w 1936 roku przez W. Wierzbickiego metodę opartą na bazie probabilistycznej, udoskonalając badania zmierzające do przystosowania metody do celów praktycznych. Prace nad tym problemem mają doniosłe znaczenie dla naukowego rozwiązania zagadnienia bezpieczeństwa i ekonomii konstrukcji inżynierskich i posiadają charakter pionierski (W. Wierzbicki i współpracownicy).

Rzeczony budownictwa przemysłowego pociągnął za sobą rozwój badań na odcinku dynamiki konstrukcji, a w szczególności drgań ustrojów prętowych, fundamentów itp. (I. Kisiel, C. Kłóś, A. Lisowski, S. Rydlewski, E. Szczepaniak, W. Wierzbicki).

Dążenie do coraz smuklejszych i śmielszych konstrukcji narzuciło konieczność analizy ich stateczności. Badania dotyczyły zarówno obszaru sprężystego jak i niesprężystego w odniesieniu do układów prętowych i powierzchniowych. Uzyskano tu szereg cennych wyników lub nowych metod (J. Czulak, J. Mutermilch, J. Nowiński, W. Wierzbicki).

W okresie 10-lecia, gdy prace projektowe decydowały często o terminowości wykonawstwa, istotne znaczenie miało udoskonalenie i usprawnienie metod obliczeń statycznych oraz rozbudowanie teorii ram przestrzennych, luków i rusztów w celu umożliwienia praktyce inżynierskiej bardziej szczegółowego a przez to i ekonomicznie racjonalnego projektowania konstrukcji. Stąd znaczna ilość prac dotyczących głównie układów prętowych statycznie niewyznaczalnych (S. Błaszkwski, E. Olszewski, P. Szachow, E. Szczepaniak, W. Wierzbicki i wielu innych).

Z podobnych potrzeb powstały prace rozwijające nowe zastosowania metod matematycznych, jak rachunku różnic skończonych, transformacji Laplace'a, metod iteracyjnych i rachunku krakowianowego (S. Błaszkwski, Z. Dowgird, E. Olszewski, W. Poniż, W. Wierzbicki). Obok metod analitycznych rozwijano, aczkolwiek w stopniu niedostatecznym, również metody eksperymentalne dotyczące układów prętowych i powierzchniowych (A. Lisowski, E. Szczepaniak, Instytut Techniki Budowlanej).

Kontynuowano również badania nad hipotezami wyłączenia i kształtowaniem wytrzymałościowym (W. Burzyński, M. T. Huber, Z. Wasiutyński).

Prace w zakresie mechaniki budowli cechuje bliski związek z potrzebami praktyki konstrukcyjnej. Analiza tych prac wskazuje, że na obecnym etapie należy już położyć większy nacisk na rozwiązywanie nowych problemów aniżeli na opracowywanie metod ułatwiających prace projektowe. Problemami takimi są przede wszystkim zagadnienia dynamiki budowli i zagadnienia konstrukcji przestrzennych, zwłaszcza dźwigarów powierzchniowych. Tendencje rozwojowe w tym kierunku dają się już zauważyć.

W odniesieniu do całokształtu nauk podstawowych wysunąć należy postulat, aby badania teoretyczne w silniejszym niż dotychczas stopniu podbudować badaniami doświadczalnymi w celu weryfikacji uzyskanych wyników i stworzenia ulepszonych baz wyjściowych dla badań teoretycznych. Trudności pod tym względem wynikają ze szczupłości kadr naukowych w zakresie badań doświadczalnych i z niedostatecznego na ogół wyposażenia laboratoriów.

W ścisłym związku z naukami podstawowymi rozwija się teoria konstrukcji wstępnie sprężonych. Opracowano tu szereg podstawowych zagadnień, w szczególności dotyczących znaczenia i roli odkształceń opóźnionych (pełzanie, relaksacja i skurcz) oraz stateczności. Opracowano nowe metody projektowania i stworzono podstawy do jego normalizacji. Powstały też pomysły nowych zastosowań zasady wstępnego sprężania (ściąg, elementy ściskane uzwojone — C. Eimer, S. Hempel, S. Kaufman, T. Kłuz, W. Olszak).

Pomysł praktycznego stosowania wstępnych naprężeń w konstrukcjach nośnych jest dość nowy. Praktyczne jego urzeczywistnienie za granicą rozwinęło w czasie ostatniej wojny. Analiza naszych osiągnięć w tej dziedzinie wykazuje, że na odcinku naukowym jesteśmy już należycie przygotowani i nawet po części mamy przodujące osiągnięcia, natomiast w dziedzinie realizacyjnej jesteśmy jeszcze opóźnieni. Dalszy rozwój konstrukcji wstępnie sprężonych zależy przede wszystkim od aktywnego poparcia ze strony resortów technicznych, gdyż wiąże się on z produkcją stali najwyższej wytrzymałości, cementów wysokich marek i przyspieszeniem praktycznej realizacji projektów.

Omówione nauki podstawowe stanowią podbudowę teoretyczną projektowania i wykonawstwa konstrukcji inżynierskich wszelkich typów, omówienie ich rozpoczniemy od konstrukcji stalowych.

Zniszczenia wojenne postawiły przemysł stalowy przed trudnym zadaniem. Zdawało się, że zdevastowanie walcowni i brak sprzętu na długo zahamują rozwój konstrukcji stalowych. Jednakże i w tym ciężkim okresie odbudowy zniszczeń naukowcy mogli się poszczycić osiągnięciami, polegającymi na opracowaniu nowej postępowej normy projektowania, uwzględniającej również projektowanie według stanów granicznych, oraz normy dla konstrukcji spawanych. Jednocześnie notujemy znaczny rozwój konstrukcji spawanych, których upowszechnienie jest elementem postępu, gdyż pozwalają one lepiej wykorzystać cenny materiał, jakim jest stal.

Ilość publikacji naukowych na temat konstrukcji stalowych nie była zbyt duża, jednak poruszono w nich szereg aktualnych i nowych tematów, w szczególności opracowano nowe rozwiązania w zakresie stateczności prętów i płyt i zapoczątk-

kowano literaturę podręcznikową (W. Bogucki, T. Kozłowski), prawie nie istniejącą przed wojną. Rozwinęła się poważna działalność naukowa w zakresie techniki spawania, prowadzona głównie przez Instytut Spawalnictwa. Rozwinęto nowe pomysły w zakresie wykonawstwa i montażu konstrukcji stalowych (C. Lubiński). Zrealizowano szereg konstrukcji o oryginalnej koncepcji, jak np. maszyny antenowe, maszyny linii wysokiego napięcia, konstrukcje szkieletowe, zbiorniki (Koziolek, Michnik, Wachniewski).

Nie dość jeszcze uwagi poświęcono badaniom naukowym nad problemem naprężeń skurczowych przy spawaniu, zagadnieniu mechanizacji procesów spawalniczych, przygotowaniu produkcji i zastosowaniu tłoczonych cienkościennych profili, co prowadzi do znacznej oszczędności metali, produkcji stali wysokowartościowej, nadającej się do spawania i zagadnieniu ochrony stali przed korozją.

Konstrukcje żelbetowe i związane z nimi problemy naukowe cieszą się u nas szczególnym zainteresowaniem.

Dużo uwagi poświęcano w okresie 10-lecia zagadnieniom, dotyczącym technologii betonu i prefabrykacji, których tu bliżej omawiać nie będziemy. Wprowadzenie normy obliczeń opartej na teorii odkształceń plastycznych spowodowało żywe zainteresowanie ze strony naukowców. Świadczą o tym liczne prace naukowe dotyczące podstaw teoretycznych nowej normy oraz metod obliczania i projektowania na niej opartych (B. Bukowski, B. Kopyciński, L. Suwalski i inni).

Duża liczba prac w zakresie omówionych uprzednio dyscyplin podstawowych wynika z potrzeb konstrukcji żelbetowych i nadal czerpie słatnąd tematycznie (wymiarowanie według nośności granicznej, dźwigary powierzchniowe, ruszty, płyty, ramy przestrzenne i płaskie itd.).

W literaturze podręcznikowej i monograficznej zanotować należy szereg nowych wartościowych pozycji (B. Bukowski, C. Kłos, J. Nechay, W. Nowacki i R. Dąbrowski, I. Stella-Sawicki). Ponadto rozwinął się dział związany z opracowaniem monograficznym w zakresie wykonawstwa konstrukcji żelbetowych (W. Poniż, W. Przeszpeksi, Biura Projektowe).

W dziedzinie realizacji ilość wykonanych poważnych obiektów jest bardzo znaczna. Dotyczy to przede wszystkim budownictwa przemysłowego, a ponadto budownictwa inżynierskiego w zakresie wielkich hal, budowli szkieletowych, chłodni, zbiorników itd. (S. Kaufman, B. Kopyciński, St. Mochacki, W. Nowacki, St. Obmiński, S. Rydlewski, Z. Wasiutyński i inni oraz w zakresie organizacji i mechanizacji — A. Dyżewski).

Z konstrukcjami żelbetowymi spokrewnione są konstrukcje zespolone i konstrukcje staloceramiczne. W tej nowej dziedzinie stworzono podstawy projektowania i udatne realizacje praktyczne (W. Danilecki, R. Dowgird, B. Mayzel).

Odbudowa ogromnej ilości mostów zniszczonych przez wojnę wraz z budową nowych mostów stanowiły bardzo poważne i trudne zadanie, którego rozwiązanie nie mogło się udać bez udziału nauki.

Problemy naukowe mostownictwa wiążą się bardzo ściśle z naukami podstawowymi i dlatego szereg osiągnięć z tej dziedziny omówiono już poprzednio przy omawianiu tych nauk. W szczególności dotyczy to statyki, dynamiki i stateczności.

W zakresie mostów stalowych węzłowymi zagadnieniami, którym naukowcy i konstruktorzy najwięcej poświęcili uwagi, było zastosowanie stali wysokowartościowych oraz spawania jako środka łączącego. Oba te problemy wysunęły się na czoło jako ściśle związane z tak ważnym w tym okresie dążeniem do oszczędnego zużycia stali.

Z uwagi na to, że nie produkowano u nas wysokowartościowych stali spawalnych, opracowano i realizowano konstrukcje typu mieszanego: dźwigary główne nitowane ze stali St 52, a jezdnie i tężniki spawane ze stali St 37.

Rozszerzono znacznie w porównaniu z okresem przedwojennym stosowanie mostów spawanych ze stali St 37 z nitowanymi połączeniami na budowie, dochodząc np. w tego typu mostach kolejowych do poważnej rozpiętości 78 m.

W mostownictwie drogowym rozwijano nadal zapoczątkowane w okresie przedwojennym stosowanie dźwigarów stalowych ze współdziałającą płytą żelbetową jezdni. Zaznacza się też dążenie do stosowania lekkich pomostów, co w mostach drogowych ma wielkie znaczenie zmniejszając ciężar własny a przez to i zużycie stali.

Przeszkodą w dążeniu do racjonalnego projektowania mostów stalowych, zwłaszcza spawanych, jest przestarzały asor-

tyment profili walcowanych, nie odnawiany od przeszło 40 lat.

Znacznym natomiast krokiem naprzód jest opracowanie nowych norm projektowania mostów drogowych i kolejowych. Opracowanie tych norm jest prawdziwym czynnikiem postępu w naszym mostownictwie i wymagało wkładu poważnej pracy naukowej.

Poważniejsze mosty stalowe projektowali: S. Błaszczowski, S. Hempel, E. Hildebrandt, F. Szelągowski i inni oraz resorty biura projektowe.

Dążenie do oszczędności deficytowej stali stało się bodźcem dla rozwoju mostów żelbetowych, w dziedzinie których zaznacza się tendencja stosowania ich do większych rozpiętości aniżeli przed wojną. Różnorodność rozwiązań jest duża, przy czym zrealizowano szereg pomysłów nowych lub udoskonalonych, z których zasługują na wyróżnienie: konstrukcja łukowa z belką usztywniającą w zastosowaniu do mostu kolejowego (F. Szelągowski), łuk ze ściąganiem o wydłużeniu skompensowanym (St. Obmiński), mosty żelbetowe kolejowe z jazdą dołem o małej wysokości konstrukcyjnej (Ptaszyński), ustroje ramowe płytowe itp. (S. Kaufman, Z. Wasiutyński, S. Lenczewski i inni) i estakady przemysłowe (W. Mielnik).

Ze względu na wielką ilość budowanych mostów żelbetowych wiele uwagi poświęcono zagadnieniu udoskonalenia metod wykonawstwa, przy czym zaznacza się tendencja do mechanizacji budowy i prefabrykacji. Jako pierwsze próby w tym kierunku wymienić należy obiekty mostowe prefabrykowane (jeden most drogowy o rozpiętości 6 m. i trzy jednakowe kolejowe o rozpiętości 4 m.).

Poważnym niedomaganiem mostownictwa jest niedostateczne położenie naciska na badania doświadczalne wykonanych obiektów, co uniemożliwia sprawdzenie założeń projektowych i likwidowanie nadmiernych nieraz rezerw bezpieczeństwa oraz wpływa hamująco na dalszy postęp mostownictwa. W ostatnich latach badania doświadczalne wykonanych mostów przy pomocy nowoczesnego sprzętu zapoczątkowane zostały przez katedrę Politechniki Gdańskiej.

Zauważyć należy, że zaniedbano u nas konkursy projektodawcze, które mogłyby wybitnie przyczynić się do podniesienia poziomu mostownictwa.

Poważnym wreszcie zadaniem stojącym przed nauką w tej dziedzinie jest stworzenie literatury podręcznikowej i monograficznej.

Zasada wstępnego sprzężenia konstrukcji stwarza wielkie możliwości w budowie mostów. Do mostów o małych rozpiętościach nadaje się technika strunobetonu, ułatwiając ich prefabrykację dzięki zmniejszeniu ciężaru elementów. Do mostów dużych stosuje się natomiast beton kablowy, którego korzyści rosną wraz z rosnącą rozpiętością.

Pierwszym krokiem w zakresie zastosowania betonu sprężonego do budowy mostów były dwie prace zgłoszone w 1948 r. na konkurs na projekt budowy mostu Dębnickiego w Krakowie (3 przęsła, ogólna długość 162 m.; autorzy: A. Magiera, B. Kopyciński, W. Olszak, S. Zychon i W. Minich). Prace te osiągnęły dwie czołowe nagrody, do realizacji ich podówczas nie doszło wskutek braku stali o wysokiej wytrzymałości.

W międzyczasie produkcja takiej stali została u nas uruchomiona i w roku 1953 zbudowano dwa pierwsze mosty z betonu kablowego: o rozpiętości $l = 12$ m, T. Kluz i o rozpiętości $l = 19$ m, C. Eimer. Ponadto w opracowaniu są dalsze projekty mostów przeznaczone do realizacji (M. Bieniek, T. Kluz oraz I. T. B.).

W dziedzinie konstrukcji wodnych na plan pierwszy wysuwa się rozkwit nauki o konstrukcjach morskich, związany z zadaniami odbudowy a później rozbudowy naszych portów. Nieliczna ale prężna kadra naukowa i techniczna, która powstała w katedrach uczelni morskich (Gdańsk, Szczecin) oraz instytutach naukowo-badawczych i biurach studiów budownictwa morskiego, może się poszczycić szeregiem nowych i oryginalnych koncepcji konstrukcyjnych i cennych prac naukowych, z których na wyróżnienie zasługują prace nad obliczaniem rusztów pałowych (J. Naleszkiewicz) i ścian szczytowych (W. Bogucki). Tematem badań są też między innymi zagadnienia fundamentowania i dynamiki budowli morskich. W PKN opracowano normy projektowania typowych budowli morskich. Na szczególną uwagę zasługuje fakt opracowania podstawowego podręcznika budownictwa morskiego (St. Hükel).

W zakresie budownictwa wodnego śródlądowego szereg ciekawych problemów konstrukcyjnych został rozwiąza-

ny przy budowie lub odbudowie poważniejszych obiektów, spośród których wymienić należy zapórę i zbiornik wodny na Małej Wiśle, stopień kanalizacyjny na Odrze i siłownię na Bobrawie.

Doświadczenia nasze w zakresie budownictwa wodnego przenosimy poza obręb kraju (budowa portu na Dunaju w Szalinaros i portu morskiego w Albanii — według naszych koncepcji i projektu), co jest tym bardziej godne podkreślenia, że w okresie międzywojennym zdani byliśmy na pomoc obcą (udział konstruktorów duńskich przy budowie portu gdyńskiego) i na wyzysk kapitalistycznych przedsiębiorstw budujących ten port.

Organizacja badań naukowych i wprowadzanie w życie ich wyników przybrały w okresie 10-lecia nowe formy, umożliwiające zarówno pomyślny rozwój pracy naukowej jak i pełne możliwości praktycznego jej wykorzystania.

Zorganizowana praca naukowa ogniskowała się głównie w wyższych uczelniach akademickich. Liczba katedr i pracowników naukowych w zakresie omawianych nauk zwiększyła się w porównaniu z okresem międzywojennym co najmniej 5-krotnie. W ramach katedr rozwinęły się zakłady specjalne prowadzące badania naukowe i prace naukowo-techniczne na zlecenie gospodarki narodowej, co zapewnia ścisły kontakt nauki z praktyką i dodatnio wpływa na szkolenie kadry naukowej.

Praca naukowa prowadzona też jest przez resortowe instytuty naukowo-badawcze, których tematyka związana jest bezpośrednio z potrzebami praktyki. Wszystkie te instytuty powstały w okresie 10-lecia, a niektóre, jak ITB, rozwinęły się w bardzo duże wielozakładowe placówki. Poza wymienionym ITB, który w zakresie konstrukcji prowadzi badania doświadczalne nad nowymi typami ustrojów nośnych w skali naturalnej i rozpoczął prace w zakresie mostownictwa i konstrukcji sprężonych, konstrukcyjnymi zagadnieniami budowlanymi zajmuje się też Instytut Budownictwa Mieszkaniowego. Zagadnieniami konstrukcji wodnych opracowuje Morski Instytut Techniczny i Instytut Budownictwa Wodnego PAN, zagadnieniami dotyczące konstrukcji spawanych Instytut Spawalnictwa, wreszcie problemy mechaniki budowli w najszerszym znaczeniu Zakład Mechaniki Ośrodków Ciągłych PAN.

Rozwinęły się nowe formy pracy naukowej zespołowej w postaci seminarów, konwensatoriów, kursów i sesji naukowych. Wszystkie te formy sprzyjają rozwojowi twórczej krytyki naukowej i wymiany myśli. Z najważniejszych tego rodzaju akcji wymienić można — poza seminariami na uczelniach — wakacyjne coroczne kursy w zakresie mechaniki budowli, sesje naukowe Politechniki Gdańskiej i Warszawskiej, zjazdy PZITB, ogólnokrajowe konferencje naukowe organizowane przez ITB, PAN i przez przodujące biura projektowe lub zakłady wytwórcze. Jako nowe formy współpracy nauki z praktyką wymienić trzeba opiekę naukową poszczególnych katedr lub uczelni nad ważnymi problemami przy realizacji największych obiektów planu 6-letniego, jak Huta im. Lenina, Huta Warszawa, dzielnica Służewiec.

Praca naukowa odbywa się też w pewnym zakresie w biurach projektowych, gdyż problemy projektodawstwa wymagają nieraz opracowania naukowego. Większe biura projektowe posiadają specjalne działy (lub oddzielne biura) studiów, gdzie wykonywane są tego rodzaju prace badawcze. Najaktywniejsze na tym odcinku są biura resortu budownictwa przemysłowego. W zakresie budownictwa wodnego prace projektodawcze koncentrują się w Energoprojekcie i Hydrowoprojekcie.

Działalność w zakresie normalizacji, wymagająca często również poważnych studiów naukowych, koncentrowała się w PKN. Najważniejsze z opracowanych norm wymieniono przy omawianiu osiągnięć poszczególnych nauk.

Ważną rolę w przenoszeniu osiągnięć naukowych do praktyki spełnia NOT i jej stowarzyszenia branżowe (PZITB, PZITKom) poprzez swoje wydawnictwa, akcję odczytową i szkoleniową.

Duże znaczenie dla rozwoju omawianych nauk ma współpraca z nauką i techniką radziecką przybierająca różnorakie formy. Przede wszystkim nauce polskiej została szeroko udostępniona bogata i przodująca radziecka literatura naukowa w zakresie teorii i praktyki.

Poważny wpływ na rozwój naszej nauki i myśli konstrukcyjnej ma współudział ekspertów radzieckich przy realizacji takich wielkich budowli, jak Huta im. B. Bieruta, Żerań itp. jak również dostarczana nam przez Związek Radziecki pełna doku-

mentacja techniczna największych obiektów inwestycyjnych w Polsce (Huta im. Lenina).

Szczególne znaczenie ma budowa Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie wznieszonego przez budowniczych radzieckich, którego plac budowy umożliwia nauce i technice polskiej bezpośrednie zapoznanie się z najbardziej w tej chwili postępową i nowoczesną realizacją w dziedzinie budowy wieżowców.

Liczne są również kontakty z uczonymi radzieckimi oraz z przedstawicielami radzieckimi instytutów naukowo-badawczych. Przyjazdy przedstawicieli nauki radzieckiej do nas oraz wyjazdy naszych naukowców do ZSRR, które dotychczas dały już pozytywne wyniki, powinny w przyszłości ulec dalszej rozbudowie.

Dużą pomocą są dla nas ponadto doświadczenia radzieckie w zakresie organizacji i planowania nauki, wykorzystywane przede wszystkim przez resort Szkolnictwa Wyższego i PAN.

Doniosłe znaczenie dla rozwoju nauki i upowszechniania jej osiągnięć mają wydawnictwa naukowe, zwłaszcza że ilościowy i jakościowy wzrost kadr oraz powstanie i rozbudowa licznych ośrodków badawczych spowodowały znaczne wzmoczenie produkcji naukowej, w której znamienny jest udział młodych naukowców.

Prace z zakresu omawianych nauk inżynierskich ogłaszane są przeważnie w czasopiśmie technicznych: Inżynieria i Budownictwo, Przegląd Techniczny, Przegląd Budowlany, Budownictwo Przemysłowe, Drogownictwo, Przegląd Komunikacyjny, Technika Morza i Wybrzeża, Czasopismo Techniczne (to ostatnie do 1948 r.) oraz jako publikacje wydawane przez instytuty naukowo-badawcze i wyższe uczelnie. Osobną ważną pozycję stanowi od 1949 r. „Archiwum Mechaniki Stosowanej”, wydawane obecnie przez PAN i grupujące prace teoretyczne o najwyższym poziomie. Ponadto tematykę podobną posiadają prace publikowane od 1953 r. w wydawanych przez PAN „Rozprawach Inżynierskich”. Szereg prac naukowych ogłoszono w książkach zjazdowych (PZITB 1947 i 1949, ITB 1951, 1952, 1953).

Sytuacja na odcinku literatury podręcznikowej uległa w porównaniu z okresem przedwojennym znacznej poprawie. Ważniejsze pozycje z okresu 10-lecia wymieniono przy omawianiu poszczególnych nauk. Ogólnie stwierdzić należy, że mimo poprawy nadal istnieją tu poważne luki, jak np. zupełny brak podręczników z zakresu mostownictwa. W pewnym stopniu braki naszej literatury uzupełniane są przez tłumaczenia ważniejszych prac radzieckich.

Nauka polska wkracza dziś zdecydowanie na drogę planową, którego celowość doceniana jest już przez ogół naukowców. Gwarantuje ono właściwy kierunek prac naukowych oraz najpełniejsze wykorzystanie kadr i środków materialnych, a tym samym pozwala oczekiwać najszybszego osiągnięcia cennych wyników.

Badania i prace naukowe w okresie przedwojennym i w pierwszych latach 10-lecia nie były prowadzone planowo. Pierwsza próba planu badań naukowych i to jedynie w zakresie mechaniki budowli powstała dopiero w 1949 r. na Zjeździe PZITB w Gdańsku. Plan szerszy powstał w wyniku rocznych prac przygotowawczych do I Kongresu Nauki Polskiej w r. 1951. Wytyczne tego Kongresu stały się podstawą pierwszych planów prac naukowych w wyższych uczelniach. Od 1952 r. PAN poprzez swoje wytyczne do badań szczególnie ważnych ustala kierunki rozwojowe w dziedzinie badań naukowych. W dziedzinie konstrukcji inżynierskich ustalono jako szczególnie ważne pięć zasadniczych kierunków. Dokonana w br. analiza planów naukowych wyższych uczelni i instytutów wykazała niedostateczną jeszcze koncentrację na problemach węzłowych oraz liczne jeszcze przypadki planowania nie opartego na realnej bazie materialnej i kadrowej.

Zadania wynikające z planów gospodarczych i z uchwał II Zjazdu PZPR wysuwają na naczelne miejsce sprawę oszczędności materiałów i podniesienia wydajności. W związku z tym nauki konstrukcyjne muszą w najbliższym okresie pracować pod kątem widzenia coraz pełniejszej mechanizacji budowy, prefabrykacji elementów konstrukcyjnych, rozwoju konstrukcji wspólnie sprężonych i spawalnictwa; ponadto nowe zadania powstaną dla nauki w związku z przyszłą produkcją Huty im. Lenina i przewidywanym wzrostem zastosowania konstrukcji stalowych w budownictwie.

Dotychczasowe osiągnięcia polskiej nauki i techniki w Polsce Ludowej pozwalają żywić uzasadnione nadzieje, że i nowe zadania będą pomyślnie wykonane wspólnym wysiłkiem teorii i praktyki.