

BIULETYN INFORMACYJNY

REFERAT ZBIORCZY, DOTYCZĄCY IV DZIAŁU SYMPOZJUM PTMTS POŚWIĘCONEGO REOLOGII (WROCŁAW 1966)

1. Wstęp. Przegląd dotyczy dziewięciu referatów poświęconych zjawiskom reologicznym w różnych materiałach, takich jak: tworzywa sztuczne, tworzywa sztuczne wzmocnione różnymi nośnikami tkaninowymi, grunty, stopy metali oraz wyidealizowane ciała lepkosprężyste. Omawiane prace ze względu na ich charakter z grubsza można podzielić na trzy grupy: 1. prace o charakterze teoretycznym, 2. prace o charakterze teoretyczno-doświadczalnym, 3. prace o charakterze doświadczalnym.

2. Prace o charakterze teoretycznym. Autorzy — Adam BOROWSKI i Zbigniew BYCHAWSKI w referacie pt. «Podstawowe własności nieliniowych ciał lepkosprężystych» przeprowadzają analizę podstawowych własności szczególnych rodzajów ciał lepkosprężystych o charakterystyce nieliniowej, które wynikają z ogólnych związków nieliniowej lepkosprężystości, przedstawionej we wcześniejszych pracach Z. Bychawskiego. Podstawowe założenia tej teorii są następujące: 1) materiał jest izotropowy, jednorodny, 2) materiał jest nieściśliwy, 3) własności reologiczne materiału charakteryzuje uogólniona funkcja pelzania, 4) nieliniowe pelzanie zachodzi, gdy intensywność naprężenia osiąga w małym obszarze ciała wartość krytyczną, 5) odkształcenie natychmiastowe zmienia się nieliniowo wraz z naprężeniem. W oparciu o powyższe założenia uogólniona zasada superpozycji została ujęta za pomocą całki Stieltjesa. Ostateczny związek pomiędzy składowymi tensora stanu odkształcenia e_{ij} i składowymi stanu naprężenia s_{ij} (dewiatora) otrzymano w postaci

$$e_{ij}(t) = F_e[s(t)]s_{ij}(t) - \int_{t^*}^t s_{ij}(\tau) \partial_\tau \bar{H}[t, \tau, s(\tau)] d\tau,$$

gdzie F_e jest funkcją wyrażającą odkształcenie natychmiastowe, H uogólnioną funkcją pelzania, s intensywnością stanu naprężenia, t oznacza czas, t^* chwilę początkową.

Z dyskusji powyższego związku wynika, że sformułowana teoria jest dość ogólna; zawiera ona m. in. prawo ODQVISTA dla stanu nieustalonego pelzania metali. W pracy autorzy ograniczają się do zagadnień jednowymiarowych i w tym ujęciu badają zjawiska pelzania i relaksacji, podają związki dla tych procesów oraz graficzne przedstawienie ich przebiegów. Przedstawiono również energetyczną interpretację nieliniowości. Szkoda, że w pracy nie ma podanej konfrontacji otrzymanych związków na drodze teoretycznej z wynikami badań doświadczalnych.

Włodzimierz DERSKI w pracy «O zastosowaniu dualnych równań całkowych w zagadnieniach teorii konsolidacji z mieszanymi warunkami brzegowymi» swoje rozważania przeprowadza w oparciu o liniową teorię konsolidacji porowatych sprężystych ośrodków sformułowaną przez M. BIOTA. Teoria ta prowadzi do sprzężonego układu różniczkowych równań cząstkowych drugiego rzędu. BIOT w swoich rozważaniach ograniczył się do porowatych ośrodków nieściśliwych. W. DERSKI podjął ten temat z pominięciem powyższego ograniczenia. W przedstawionej pracy autor podjął próbę zbudowania rozwiązania mieszanego zagadnienia brzegowego teorii konsolidacji. Autor korzysta z równania przemieszczeniowego:

$$N \nabla^2 u_i + (M + N) \varepsilon_{si} = - \frac{H}{R} \sigma_{si}$$

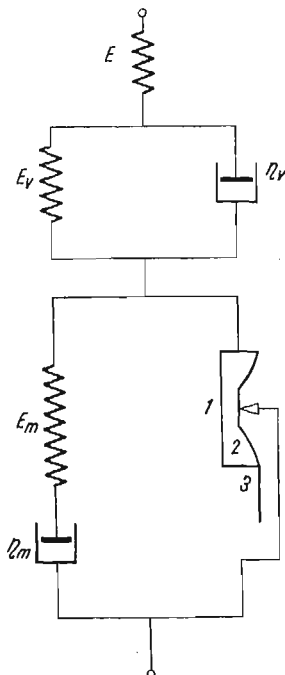
oraz równania dyfuzji

$$C\nabla^2\sigma = \frac{1}{R}\dot{\sigma} - \frac{H}{R}\dot{\varepsilon}, \quad H = Q + R, \quad (\cdot) = \frac{\partial}{\partial t}$$

Dyskusję rozwiązania tego układu równań autor przeprowadził we wcześniejszej pracy. Dalej autor wykorzystując rozwiązanie powyższych równań rozpatruje półprzestrzeń konsolidującą pod obciążeniem przyłożonym za pośrednictwem nieodkształcalnego stempla kołowego do jej powierzchni ograniczającej. Jest to zadanie ważne dla praktyki inżynierskiej, gdyż może opisywać jakościowo osiadanie kołowej płyty fundamentowej osadzonej na podłożu konsolidującym. W omawianej pracy autor nie otrzymał rozwiązania zagadnienia, a tylko naszkicował metodę dualnych równań całkowych, która według niego najszybciej prowadzi do celu.

Włodzimierz PARZONKA «Metoda analizy zakresu pomiarowego wiskozymetru typu Couette'a dla ciał Bingham». Autor w kilku poprzednich pracach zajmował się wyznaczaniem reologicznych charakterystyk homogenicznych mieszanin gruntowowodnych, dla których wykazał, że optymalnym modelem reologicznym opisującym ich zachowanie się jest model Bingham. W pracy autor przedstawił metodę analizy zakresu pomiarowego wiskozymetru typu Couette'a dla ciał Bingham.

3. Prace o charakterze teoretyczno-doświadczalnym. Anatol JAKOWLUK, Stefan ZIEMBA «Pewien nieliniowy model reologiczny». Na przykładzie przeprowadzonych badań doświadczalnych na stopie aluminium Al-Mg-Si (PA4), dotyczących podstawowych własności mechanicznych w różnych temperatu-



Rys. 1. Model reologiczny

rach oraz zjawiska pelzania, autorzy przeanalizowali oraz zaproponowali nieliniowy model reologiczny. Model składa się z trójparametrowej części liniowej oraz włączonej szeregowo części nieliniowej. Część nieliniowa zawiera trzy powierzchnie tarcia suchego: 1 — płaszczyznę realizującą suche tarcie w chwili obciążenia, 2 — cylindryczną powierzchnię zakrzywioną tarcia suchego pozwalającą opisać pierwszy okres pelzania (umocnienia), 3 — płaszczyznę tarcia suchego pozwalającą opisać okres pelzania ustalonego. W pracy podano reologiczne równanie stanu dla poszczególnych okresów pelzania. Zaproponowany model jest dość ogólny i może być wykorzystany do opisu własności reologicznych dość dużego wachlarza tworzyw.

Wiktor BABUŁ, Stefan ZIEMBA «Pewne aspekty modelu przebiecia ładunkami kumulacyjnymi». Praca składa się z dwóch zasadniczych części. W pierwszej części omówiono istniejące dotychczas hipotezy przebiecia; w drugiej podano wyniki własnych poszukiwań nad ustaleniem modelu przebiecia. W pierwszej części omówiono następujące teorie: 1) cieplne, 2) hydromechaniczno-cieplne, 3) mechaniczne, 4) hydromechaniczne, 5) hydromechaniczne uzupełnione, 6) falowe.

W części dotyczącej własnych poszukiwań modelu przebiecia przedstawiono następujące wyniki badań, służące temu celowi: 1) badania bilansu ciężarowego próbek poddanych działaniu strumienia kumulacyjnego, 2) badania rozkładu przemieszczeń materiału pod wpływem działania strumienia kumulacyjnego, 3) pomiary rozkładu twardości w badanych próbkach, 4) badania metalograficzne. W końcu pracy zamieszczono obszerną analizę wyników badań objaśniających model przebiecia.

Barbara BIREK «O kształcie powierzchni podłoża lepkosprężystego w otoczeniu obszaru styku toczonej się sztywnej kuli z podstawą reprezentowaną modelem Voigta i modelem Voigta połączonym szeregowo ze sprężyną». Przedstawiona praca nawiązuje do prac BUCHEA i FLOMA z r. 1959; autorzy ci na podstawie przybliżonej teorii tarcia przy toczeniu przewidzieli, że obszar kontaktu sztywnej kuli toczonej się po sprężysto-lepkim podłożu nie będzie kołowy. Materiał w obszarze powstawania kontaktu jest ściskany, przy czym naprężenia narastają od zera do pewnej maksymalnej wartości, a następnie maleją dążąc do zera w miejscu, gdzie kula traci kontakt z podłożem. Okazuje się przy tym, że strefa kontaktu przyjmuje postać podobną do księżycy między pełnią i pierwszą kwadrą. Zjawiska te zostały potwierdzone w pracach doświadczalnych J. HALAUNBRENNER (1965). W tej ostatniej pracy zaobserwowano powstawanie szczeliny powietrznej za toczącą się kulą — między kulą a podłożem.

W pracy przeprowadzono przybliżone obliczenie szerokości wspomnianej szczeliny powietrznej przyjmując do obliczeń modele reologiczne Voigta i Voigta z dołączoną sprężyną. Przeprowadzono również obserwacje eksperymentalne (metodą interferencyjną) szczeliny powietrznej dokola strefy kontaktu toczonej się kuli szklanej po podłożu z żywicy epoksydowej. W końcu pracy przedstawiono w postaci wykresu konfrontację wyników obliczeń i pomiaru.

Marian WARSZYŃSKI, Prokop ŚRODA «Zjawiska reologiczne w przypadku elementów pracujących w warunkach nacisków stykowych wielokrotnie powtarzalnych». W referacie autorzy podjęli zagadnienie pelzania i żywotności elementów poddanych wielokrotnie powtarzalnym obciążeniom kontaktowym. W pracy przedstawiono wyniki badań: a) zmiany średnicy próbek stalowych o średnicy 20 mm wykonanych ze stali 10 i stali 35 współpracujących z trzema krążkami hartowanymi o średnicy 37 mm; b) zmiany szerokości odształceń plastycznych na krążku walcowym współpracującym z krążkiem hartowanym zakręglonym.

Wyniki badań przedstawiono w postaci krzywych pelzania w zależności od liczby cykli. Krzywe pelzania skonfrontowano z krzywymi teoretycznymi, które otrzymano ze wzoru wyprowadzonego w oparciu o bilans energii rozpraszanej po N cyklach i energii rozproszonej w ciągu jednego cyklu niszczącego próbki w oparciu o hipotezy energetyczne zmęczenia, zaproponowane przez ODINGA (IWANOWĄ, M. ZAKRZEWSKIEGO i innych). We wzorze uwzględniono nieliniowość wiążącą ją ze zmianą pętli histerezy po każdym cyklu. Wykorzystano wzory Hertza na naprężenia kontaktowe. W wyniku przeprowadzonych badań autorzy dochodzą do wniosku, że 1) zagadnienia stykowe można rozpatrywać w powiązaniu z rozpraszaniem energii; 2) powtarzane wielokrotnie odształcenia plastyczne zachodzące w strefie styku dwóch powierzchni obrotowych może być opisane krzywą pelzania; 3) w oparciu o krzywą rozciągania i krzywą odształceń plastycznych stykowych (pelzania powierzchniowego) uzyskaną w jednej próbie, można wyznaczyć stykową wytrzymałość zmęczeniową.

4. Prace o charakterze doświadczalnym. Jan BRÓŚ «Metody określania własności mechanicznych niektórych nowych tworzyw konstrukcyjnych». Praca dotyczy metodyki określania i wyznaczania własności mechanicznych takich, jak granica wytrzymałości R_m , umowna granica sprężystości i plastyczności, moduł sprężystości E (dla linii obciążenia — E_e , sieczny — E_s , styczny — E_t , moduł zerowy — E_0), współczynnik Poissona. Autor przeprowadził badania na tworzywach sztucznych wzmocnionych różnymi nośnikami tkaninowymi z bawełny i szkła stosując tensometry oporowe. W konkluzji autor podaje następujące uwagi: 1) własności mechaniczne tworzyw sztucznych wzmocnionych zależą nie tylko od rodzaju nośnika i jego usytuowania ale także od materiału wyjściowego (pręty, płyty); 2) tworzywa wzmocnione tkaniną bawełnianą wykazują większe odształcenia pod obciążeniem aniżeli tworzywa wzmocnione tkaniną szklaną;

3) tworzywa fenolowe i epoksydowe wzmocnione tkaniną zarówno bawełnianą, jak i szklaną wykazują stosunkowo korzystne własności mechaniczne i mogą być stosowane do produkcji wielu części maszyn; 4) przyjęte metody badań mogą być stosowane do wyznaczania własności mechanicznych wzmocnionych tworzyw termo- i chemoutwardzalnych.

Zbigniew LISSOWSKI «Metoda określania deformacji plastycznej tworzyw przy badaniu ich przydatności na łożyska ślizgowe». Autor zajmuje się wyznaczaniem udziału odkształcenia plastycznego w całkowitym ubytku liniowym próbek badanych na zużycie przez tarcie. Udział ten wyliczany jest za pomocą wzoru

$$\Delta S_z = \frac{\Delta S - \Delta S_m}{\Delta S} 100\%,$$

gdzie ΔS oznacza całkowity ubytek liniowy (zmiana grubości), ΔS_m część liniowego ubytku próbki wywołaną ubytkiem masy. W pracy przytoczono przykład wyznaczania równania krzywej udziału odkształcenia plastycznego ΔS_z w zależności od nacisku p .

Stefan Ziemia, Warszawa

DZIEWIĄTY BRYTYJSKI KONGRES MECHANIKI TEORETYCZNEJ. GLASGOW. 10-13 KWIECIEŃ 1967

Od 1959 roku odbywają się w Wielkiej Brytanii doroczne Kongresy Mechaniki Teoretycznej; pierwszy z nich został zorganizowany przez uniwersytet w Manchester. Samo pojęcie «mechaniki teoretycznej» rozumiane jest nieco inaczej niż w Polsce: zalicza się tu nie tylko mechanikę ciał sztywnych, ale przede wszystkim mechanikę płynów, a także mechanikę ciał stałych odkształcalnych, jednak w przeciwieństwie do mechaniki stosowanej chodzi tu raczej o podejście uniwersyteckie, a nie inżynierskie. Zastosowania traktowane są raczej drugorzędnie. Takie podejście zawęży znacznie tematykę kongresu i zmniejsza liczbę uczestników.

Tegoroczny IX Brytyjski Kongres Mechaniki Teoretycznej odbył się w Glasgow w dniach 10–13.4.1967. Udział wzięło niemal 300 uczestników reprezentujących 31 brytyjskich uniwersytetów i 11 instytutów naukowo-badawczych i przemysłowych. Liczba uniwersytetów w Wielkiej Brytanii jest istotnie imponująca: obok tak znanych, jak Oxford, Cambridge czy Londyn, były reprezentowane niemal całkowicie w Polsce, nieznanne, jak np. University of Exeter, czy University of Technology, Loughborough. Nasuwa się tu marginesowa uwaga, czy tak znaczne rozdrobnienie badań naukowych jest celowe: w Wielkiej Brytanii występuje chyba największe na świecie zagęszczenie uniwersytetów, około 40 uniwersytetów na obszarze mniejszym od Polski (243 tys. km²), przy czym profil niemal wszystkich uniwersytetów jest bardzo szeroki. Udział gości zagranicznych był bardzo skromny, 8 osób: 3 z Australii (dr V. T. BUCHWALD, Sydney; dr J. C. BARTON, Melbourne; dr I. R. WOOD, Sydney), 2 z USA (prof. J. B. KELLER, New York; H. E. WILLIAMS, Office of U. S. Navy Research), i po jednej z ZSRR (dr T. B. JANOVSKAJA, Leningrad), z Irlandii (prof. J. N. FLAVIN, Galway) i z Polski (prof. M. ŻYCKOWSKI, Kraków). Należy przy tym podkreślić, iż cztery z nich przebywały w Wielkiej Brytanii na długoterminowych stażach lub kontraktach (z Australii i ZSRR). Nie było obecnych wielu znanych naukowców brytyjskich z dziedziny mechaniki, którzy widocznie sądzili, iż profil kongresu jest zbyt jednostronny lub w ogóle zbyt oddalony od zastosowań inżynierskich.

Kongres rozpoczął się w poniedziałek 10.4.67 po południu referatem przeglądownym prof. M. B. GLAUERTA (University of East Anglia, Norwich) «Warstwy przyścienne w magnetohydrodynamicie». Ponadto wygłoszono jeszcze dwa referaty przeglądowne przygotowane na specjalne zamówienie organizatorów: prof. J. B. KELLER (New York University), «Fale przypadkowe i równania stochastyczne» oraz prof. A. J. M. SPENCER (University of Nottingham), «Skonieczone odkształcenia sprężyste — przegląd dotychczasowego dorobku i perspektywy na przyszłość». Referaty przeglądowne trwały dokładnie godzinę i nie były poddawane dyskusji. Wszystkie zostały wygłoszone w sposób bardzo interesujący, ze sporą dozą humoru w angielskim stylu.

Ponadto wygłoszono ogółem 52 referaty sekcyjne, mianowicie 17 z zakresu mechaniki ciał stałych oraz 35 z mechaniki płynów. Tematyka referatów była dość specyficzna. Tak np. z zakresu ciał stałych aż 8 refe-

ratów dotyczyło zagadnień fal sprężystych, w szczególności nieliniowych, po 2 referaty z teorii plastyczności i z teorii ośrodków wielofazowych oraz po jednym referacie z teorii sprężystości, termosprężystości, kształtowania, zagadnień stykowych z przyczepnością oraz zmęczenia materiałów. Z zakresu mechaniki płynów przeważały przepływy cieczy lepkich (15 referatów) i magneto hydrodynamika (8 referatów). Obrady odbywały się w trzech sekcjach — jedna sekcja mechaniki ciał stałych i dwie sekcje mechaniki płynów. Uczestnicy zagraniczni — obok wspomnianego już referatu przeglądowego prof. KELLERA — wygłosili trzy referaty sekcyjne, mianowicie «Rozprzestrzenianie się fal Kelvina w pobliżu prostopadłościennego naroża» (V. T. BUCHWALD), «Oszacowanie sztywności skręcania prętów anizotropowych» (J. N. FLAVIN) oraz «Kształtowanie zamkniętych cienkościennych przekrojów belek przy uwzględnieniu warunków stateczności ścianek» (M. ŻYCKOWSKI). Największe zainteresowanie wzbudził referat prof. M. J. LIGHTHILLA, który ostatnio utworzył specjalną grupę badawczą w ramach Imperial College w Londynie, «Ruch czerwonych ciałek krwi w naczyniach włoskowatych».

Oprócz referatów przeglądowych i referatów sekcyjnych zorganizowano pięć specjalnych dyskusji, w pięciu równoległych sekcjach. Dotyczyły one następujących problemów: teoria dyfrakcji (przewodniczący: prof. W. E. WILLIAMS, Surrey), nieliniowe fale sprężyste (przewodniczący: prof. W. D. COLLINS, Strathclyde, Glasgow), metody numeryczne w mechanice płynów (przewodniczący: prof. D. S. BUTLER, Strathclyde, Glasgow), przepływy strumieniowe (przewodniczący: prof. D. C. PACK, Strathclyde, Glasgow), oraz mieszaniny wielofazowe (przewodniczący: prof. A. E. GREEN, Newcastle).

Obrady zakończyły się we czwartek, 13.4.67, przed południem, bez jakiegokolwiek uroczystego zamknięcia. Następny, dziesiąty, jubileuszowy brytyjski kongres mechaniki odbędzie się w 1968 roku w Oxfordzie i ma być wyrazem hołdu dla przechodzącego na emeryturę profesora G. TEMPLE.

Michał Życzkowski, Kraków

P L A N P R A C Y
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ
NA ROK 1968

W dniu 18 grudnia 1967 odbyło się plenum Zarządu Głównego PTMTS, na którym dyskutowany był m.in. plan pracy Towarzystwa na rok 1968.

Oto najważniejsze szczegóły dotyczące planowanej działalności naukowej, wydawniczej i organizacyjnej.

1. D z i a ł a l n o ś ć n a u k o w a

Formy działalności naukowej — poza wydawniczą — obejmują sympozja, seminaria, kursy wraz z wykładami popularyzatorskimi, zebrania naukowe oraz akcję konkursową.

Sympozja, będące pewnego rodzaju podsumowaniem, w skali krajowej, dorobku w określonych dziedzinach mechaniki, zostały zaplanowane przez następujące Oddziały:

Oddział w Gliwicach — konwersatorium pt.: „Zagadnienia optymalizacji w mechanice”, z udziałem ok. 70 uczestników,

Oddział w Krakowie — II Sympozjum na temat „Techniki wibracyjnej”, z udziałem ok. 120 uczestników,

Oddział w Poznaniu — Sympozjum na temat „Drgań nieliniowych”.

Seminaria będą prowadzone przez Oddziały:

Oddział w Gdańsku — n.t. „Teoria równań różniczkowych cząstkowych w zagadnieniach mechaniki”

Oddział w Warszawie — nt. „Drgań nieliniowych” z comiesięcznymi zabraniami (w sumie przewiduje się 8 zebrań)

Oddział we Wrocławiu — n.t. „Rachunek tensorowy w zastosowaniu do teorii powłok”.

Kursy przewidywane są następujące:

Oddział w Gdańsku — „Metody probabilistyczne w mechanice”

Oddział w Poznaniu — „Transformacje całkowe w zastosowaniu do termosprężystości”.

Ponadto Oddział w Gdańsku planuje prowadzenie wykładów popularyzatorskich (bliższe szczegóły zostaną później ustalone). Oddział w Łodzi planuje zebrania naukowe.

Konkursy. W sprawie konkursów były zgłaszane różne propozycje przez poszczególne Oddziały. Jednakże dotychczasowe doświadczenia wykazują, że zbytne rozproszenie konkursów prowadzi do obniżenia zainteresowania nimi i liczby prac wpływających zbyt małej, by można przeprowadzić istotną eliminację. Aby podnieść rangę konkursów, Zarząd postanowił ograniczyć ich liczbę do dwóch w ciągu roku (jeden w zakresie prac teoretycznych, drugi — doświadczalnych) z równoczesnym wydatnym podniesieniem wysokości nagród. Nie obejmuje to konkursów regionalnych finansowanych poza budżetem PTMTS. Taki niezależny konkurs planuje Oddział w Gliwicach.

2. A k c j a w y d a w n i c z a

Podstawowym organem PTMTS pozostaje kwartalnik „Mechanika Teoretyczna i Stosowana”. Numer trzeci „Mechaniki” zostanie poświęcony, jako jubileuszowy, w związku z 10-leciem Towarzystwa, referatom i materiałom zjazdowym. W dyskusji poruszono sprawę ożywienia czasopisma i zwiększenia jego atrakcyjności przez częstsze zamieszczanie prac syntetyczno-przeglądowych w zakresie poszczególnych dyscyplin, kierunków i problemów naukowych, przez zamieszczanie głosów dyskusyjnych i w ogóle pobudzanie dyskusji naukowej oraz przez rozbudowę działu informacyjnego z życia Towarzystwa oraz życia naukowego w zakresie krajowym i międzynarodowym (w szczególności stowarzyszeń w zakresie mechaniki), a także przez zamieszczanie recenzji krytycznych ciekawszych pozycji książkowych.

Poszczególne Oddziały planują oddzielne wydanie materiałów związanych z przygotowywanymi sympozjami:

Oddział w Gliwicach n.t. „Zagadnienia optymalizacji w mechanice”,

Oddział w Krakowie n.t. „Techniki wibracyjnej”,

Oddział w Poznaniu n.t. „Drgań nieliniowych”.

3. Działalność organizacyjna

Planuje się ogólny wzrost liczby członków Towarzystwa z 459 w roku 1967 do ok. 500 na koniec roku 1968. Planowana liczba zebrań organizacyjnych wynosi 80, zebrań naukowych — 67. Poszczególne Oddziały planują współpracę z organizacjami technicznymi NOT, kołami racjonalizatorskimi, itp.

(C. Eimer)