

Przyszłość szkła w świetle 23. Międzynarodowego Kongresu Szkła

Praga, 30 czerwca – 5 lipca 2013. Cz. I.

PROF. DR HAB. INŻ. LESZEK STOCH

INSTYTUT CERAMIKI I MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH
ODDZIAŁ SZKŁA I MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH W KRAKOWIE

W lipcu br. w Pradze odbył się 23. Międzynarodowy Kongres Szkła zorganizowany przez Międzynarodową Komisję Szkła (International Commission on Glass – ICG). Lokalnymi organizatorami kongresu były: Czeskie Towarzystwo Szklarskie i Słowackie Towarzystwo Szklarskie. Obie organizacje wyróżniają się aktywną działalnością na arenie międzynarodowej. W 1977 r. ówczesna CsVTS Spolecnost Silikatova organizowała w Pradze 8. Kongres ICG. Słowacy byli organizatorami 11. Konferencji Europejskiego Stowarzyszenia Nauki i Technologii Szkła (ESG), która odbyła się w Trenczynie (Słowacja) w 2008 r., a w 2011 r. zorganizowali Międzynarodową Szklarską Konferencję Naukową pod auspicjami Grupy Wyszehradzkiej, przy wsparciu organizacji narodowych członków grupy, m.in. Polskiego Towarzystwa Ceramicznego. W 2014 roku odbędzie się następna taka konferencja. Prezesem ESG i sekretarzem generalnym ICG jest dr Peter Šimurka ze Słowacji.

Międzynarodowa Komisja Szkła (ICG) jest organizacją *non profit* działającą w skali ogólnoświatowej, zrzeszającą narodowe organizacje naukowe i techniczne, specjalizujące się w nauce o szkle i jego technologii. Obecnie do ICG należą 37 krajów, których przedstawicielami są organizacje narodowe – uniwersytety, instytuty naukowe, kompanie przemysłowe i inne. Celem ICG jest promowanie i stymulowanie współpracy oraz działań na polu szkła, w zakresie nauki i technologii, a także: sztuki, historii i edukacji. Cele te są realizowane w pracach tematycznych komitetów technicznych (Technical Committees, TC), złożonych z najlepszych specjalistów w danej dziedzinie. Jest ich 23, działają, organizując dyskusje „okrągłego stołu”, wspólne badania, seminaria specjalistyczne itp.

ICG stawia sobie również za cel popularyzację wiedzy o szkle, i w tym celu organizuje kursy edukacyjne i warsztaty tematyczne. W okresach między kongresami, wspólnie z organizacjami narodowymi, organizowane są coroczne konferencje naukowe (Annual Meetings). Kolejny, 24. Kongres ICG odbędzie się w 2016 r. w Szanghaju (Chiny), a 25. w Bostonie (USA).

Tradycja Międzynarodowych Kongresów Szkła sięga 1933 r. Po wojnie działalność ICG zapoczątkował 3. Kongres w Wenecji w 1953 r. Odąd kongresy organizowane są systematycznie, co 3 lata w państwach członkowskich organizacji. Równolegle rozwijają się także inne formy działalności, służące aranżowaniu współpracy międzynarodowej w celu stymulowania rozwoju nauki i technologii szkła. Najbliższe doroczne spotkanie odbędzie się w 2014 r. w Parmie (Włochy), a następne w 2015 r. w Bangkoku (Tajlandia).

Polska reprezentowana jest na ICG od 1958 r. – dawniej przez Instytut Szkła i Ceramiki, obecnie przez Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych. Stało się to dzięki staraniom profesorów Instytutu – Bolesława Ziembę i Wacława Tuszyńskiego oraz doc. Jana Wójcickiego. Obecnie we władzach ICG znajdują się, jako członkowie rady: prof. Leszek Stoch (od 1993 r.) i dr Elżbieta

Żelazowska. Dr Elżbieta Greiner-Wronowa z AGH działa w komisji technicznej zajmującej się archeometrią.

Obrady

23. Międzynarodowy Kongres Szkła otworzył prezydent ICG Peng Shou (Chiny), wręczając nagrody imienia V. Gottardi i W.A. Weyla, przyznawane za szczególne osiągnięcia naukowe. Laureatem obu nagród został L. Wondraczek z Instytutu Schotta Uniwersytetu w Jenie, w związku z czym zyskał przywilej wygłoszenia referatu na posiedzeniu plenarnym kongresu.

Wykłady

Pierwszy z wykładów laureata poświęcony był izotermicznej, lecz nie-izobarycznej przemianie stanu szklistego (transformacja) pod wpływem ciśnień o umiarkowanej wielkości, to jest przejściu szkła ze stanu cieczy do stanu zestalonego, pod wpływem zmiany ciśnienia oraz towarzyszącym temu zmianom struktury, jej jednorodności i właściwości.

Drugi wykład L. Wondraczka dotyczył zaawansowanych podłoży szklanych i kompozytowych szkłopochodnych dla konwersji widma, jako źródeł światła i sensorów. Przykładem jest zastosowanie tych podłoży do prac z mikroorganizmami i obserwowanie ich rozwoju. Przedstawił też koncepcje nowych wielofunkcyjnych podłoży, służących m.in. fotosyntetycznemu magazynowaniu energii słonecznej w CO₂ w reaktorach zawierających algi i wyższe organizmy, lub jako plazmoneczne sensory oddziaływań bimolekularnych, makromolekularnych i innych.

Wykład otwierający obrady przedstawił dr L.D. Pay – emerytowany profesor College of Ceramics, Alfreda University (USA), jeden z byłych prezydentów ICG. W swoim referacie rozszerzył i uogólnił on idee wynikające z wykładów dr. Wondraczka. Myślą przewodnią referatu była nadchodząca era nanotechnologii oparta na nauce

o zjawiskach w nanoskali i wykorzystującej je inżynierii. Skupia ona uwagę zajmujących się materiałami, ich wytwarzaniem oraz możliwymi zastosowaniami, i wydaje się urastać do rangi paradygmatu w rozumieniu T.S. Kuhna, wyznaczającego kierunek przyszłego rozwoju nauki o materiałach. W przypadku nauki o szkłe modne dziś zjawiska w nanoskali już dawno były kamieniami milowymi jej rozwoju. Należą do nich, teoria mikropęknięcia, kontrolowana krystalizacja, fotonukleacja, wymiana jonowa, osiągnięcia w zakresie teorii amorficznej struktury szkła. Przyniosły one znaczące osiągnięcia praktyczne w różnych ważnych społecznie dziedzinach, jak: ograniczenie zużycia energii, medycyna, fotonika, transport, komunikacja. W konkluzji można stwierdzić, że szkło ze swej istoty jest nanomateriałem podatnym na kształtowanie jego właściwości działaniami nanotechnicznymi.

Okragły stół

Posiedzenie plenarne tradycyjnie zakończyła „dyskusja okrągłego stołu”, która dotyczyła najistotniejszych obecnie problemów przemysłu szklarskiego. Podobnie jak podczas poprzednich dwóch kongresów, były nimi dyrektywy Unii Europejskiej odnośnie zmniejszenia zużycia energii, oraz ograniczenia emisji CO₂. Tym razem skoncentrowano się na postępach we wdrażaniu dyrektyw unijnych w krajach reprezentowanych w ICG. Według uczestników ICG zastosowanie się do tych dyrektyw jest niezbędne, jako że stanowi warunek zrównoważonego rozwoju współczesnej cywilizacji. W państwach reprezentowanych w ICG stopień ich wdrażania jest zróżnicowany. Zwykle wyraża się on przygotowaniem niezbędnych aktów prawnych, zobowiązujących do podjęcia odpowiednich działań oraz przyjęcia ich harmonogramu (USA, i w większości krajów Unii Europejskiej). W Rumunii i Bułgarii zainteresowanie dyrektywami unijnymi znajduje się w stadium początkowym. Podobnie jest w Rosji, Indiach, a szczególnie – w Chinach. W dyskusji podniosły się głosy kwestionujące realność osiągnięcia przez przemysł szklarski, który z natury jest energochłonny, wymaganego obniżenia zużycia energii. Argumentowano, że dzięki temu przemysłowi i nowoczesnym szkłom dla budownictwa nastąpiło wydatne zmniejszenie zużycia energii na cele komunalne. Apelowano, aby korzystając z tego argumentu, ICG podjął starania o urealnienie redukcji zużycia energii, wymaganego od przemysłu szklarskiego. Nie wydaje się to jednak prawdopodobne.

Sesje tematyczne

Istotą prac kongresu są posiedzenia sekcji różnotematycznych, spośród których największą popularnością cieszyły się sekcje zajmujące się następującymi tematami: szkła fotoniczne, szkła optyczne (sesja zdominowana przez prace z zakresu szkła optycznie aktywnych na światłowodach i lasery dużej mocy, jako źródła światła), szkła do immobilizacji odpadów szkodliwych (waste glass) dla energetyki jądrowej. Z zakresu nauk podstawowych poruszane były tematy związane z nauką o szkłe, komputerowym modelowaniem struktury szkła oraz krystalizacją szkła. Ta ostatnia dotyczy obecnie głównie nanokrystalizacji i szkło-ceramiki o strukturze nanometrycznej. Sekcja magnetycznego rezonansu jądrowego, (NMR) pokazała nowe instrumentalne metody badań materiałów pozwalające wglębić się w nanometryczną strukturę szkła. Metoda jest pomocna

w określaniu rozmieszczenia atomów w strukturze amorficznej, a w szczególności liczby koordynacyjnej kationów budujących strukturę i obszarów średniego uporządkowania (klastery). Wiedza zgromadzona na ten temat zaowocowała ukształtowaniem się kierunku badawczego, zajmującego się rozmieszczeniem (topologią) składników struktury, który skonkretyzował się po raz pierwszy. Została mu poświęcona osobna sekcja: topologiczne prawidłowości w nauce o szkłe. Jednym z oryginalnych stwierdzeń tam zaprezentowanych było pokazanie zjawisk polimorfizmu struktur amorficznych, odpowiednika polimorfizmu znanego ze struktur krystalicznych (minerały), a w szkłe wyrażającego się zmianą liczby koordynacyjnej składników pod wpływem wzrostu ciśnienia. Budzi to jeszcze pewne wątpliwości.

Aktualnymi problemami dotyczącymi postępu w technologii szkła zajmowała się sekcja: trendy w szklarstwie, która odbyła 12 sesji (co pokazuje zarazem wagę przedstawianych zagadnień i zainteresowanie nimi uczestników kongresu). Wśród tematów sesji znalazły się: topienie szkła, badania i modelowanie matematyczne tego procesu, równowaga redoks, kinetyka topienia zestawu, wykorzystanie szkła z recyklingu, projektowanie pieców, spalanie, formowanie, techniki analityczne.

Myślą przewodnią przedstawianych prac stały się działania na rzecz zmniejszenia zużycia energii, przyspieszenie topienia zestawu i zwiększenie wydobywania masy w przeliczeniu na jednostkę powierzchni pieca, a także redukcja emisji gazowych. Angażowane jest w tym celu w coraz większym stopniu modelowanie matematyczne. Systematyczne prace nad modelowaniem matematycznym topienia szkła prowadzi L. Nemeč (z zespołem) w Instytucie Technologii Chemicznej w Pradze, jemu też powierzono jeden

z wykładów wiodących z tej tematyki. Z prac tych wynika, że zwiększenie efektywności topienia można będzie osiągnąć poprzez zmianę konstrukcji wanień szklarskich, zmierzającą do obniżenia temperatury w strefie topienia zestawu przy równoczesnym zwiększeniu jej powierzchni – przez wydłużenie lub poszerzenie części topiącej pieca, prostopadłe do jego osi. W poszukiwaniu alternatywnych metod topienia rozważa się topienie zestawu w piecu zawieszinowym IFM (*In-Flight Melting*) w płomieniu gazowo-tlenowym lub w strumieniu plazmy tlenowej. W obu utrudnienie stanowi klarowanie wytopionej masy szklanej, które staje się odrębnym procesem. Potwierdziła to prezentowana praca o topieniu plazmowym szkła glino-krzemianowo-magnezowego w temperaturze topienia ok. 1600°C w skali doświadczalnej.

Udział uczestników z Polski w pracach 23. Międzynarodowego Kongresu Szkła zostanie przedstawiony w cz. II sprawozdania.

PROF. DR HAB. INŻ. LESZEK STOCH profesor em., były kierownik Katedry Technologii Szkła AGH, były dziekan Wydziału Inżynierii Materiałowej AGH, członek kor. PAU, profesor zwyczajny ICIMB



Za stołem prezydiальnym: dr Alex Helebrant – przewodniczący Kongresu (Czechy), prof. René Vacher – przewodniczący zespołu komitetów technicznych ICG (Francja), dr Fabio Nicoletti – honorowy przewodniczący ICG (Włochy)