

C.1. POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Woda jest niezbędna dla życia ludzi, zwierząt i roślin i jest jedną z najważniejszych substancji na ziemi. Niestety wiele regionów świata odczuwa brak wody pitnej i problem ten będzie się powiększał w następnych latach. Minionych lat Polska również doświadczyła problemów niedostatku wody. Z drugiej strony przemysł zużywa olbrzymie ilości wody, którą trzeba uzdatniać (zmiękczać), ażeby uniknąć osadzania się kamienia w różnorodnych instalacjach, a szczególnie tych, które pracują w podwyższonych temperaturach. Chemiczne uzdatnianie wody wiąże się nie tylko z dużymi kosztami, ale również z zanieczyszczeniem środowiska naturalnego. Dlatego metody nie-chemicznego uzdatniania wody są ciągłym zainteresowaniem badaczy. Wśród nich zastosowanie pola magnetycznego od kilkadziesiąt lat jest szeroko badane a szereg firm oferuje tzw. magnetyzery do zastosowania w różnych procesach przemysłowych jak również w gospodarstwach domowych. Skuteczność tych urządzeń jest, co najmniej, problematyczna i jak dotychczas brak jest przekonującego wyjaśnienia naukowego obserwowanych efektów działania tego pola, stwierdzanych zarówno w laboratoriach jak i niektórych procesach przemysłowych. Niemniej jednak naukowe wyjaśnienie tego zjawiska jest pożądane zarówno ze względów poznawczych jak i praktycznych. W literaturze dostępne są głównie badania dotyczące wpływu stałego pola magnetycznego na wodne roztwory, a wyniki tych badań często są sprzeczne. Ponadto powtarzalność uzyskanych rezultatów jest niska, zwłaszcza tych dotyczących badań przemysłowych. Bazując na doniesieniach literaturowych, można twierdzić, że zewnętrzne pole magnetyczne może zmieniać strukturę wiązań wodorowych w wodzie, a tym samym wpływać na temperaturę wrzenia, kinetykę parowania wody i entalpię parowania, napięcie powierzchniowe wody i jej lepkość oraz być może pH. Ponadto, zmiany te powinny wpływać na kinetykę wytrącania węglanu wapnia z roztworów wodnych i jego strukturę krystalograficzną, oraz na właściwości otrzymanego osadu w aspekcie jego adhezji do urządzeń grzewczych. Najnowsze badania wykazały, że efekt pola magnetycznego na wytrącanie się węglanu wapnia można wyjaśnić w oparciu o niekonwencjonalną teorię powstawania klastrów pre-nuklidów tego związku i tworzenie się dimerów protonów, na które wpływa bardziej gradient pola magnetycznego niż jego bezwzględna wartość. Teoria ta wyjaśnia także tak zwany efekt pamięci pola (ang. „memory efekt”). Potrzeba jednak przeprowadzić więcej badań eksperymentalnych w celu weryfikacji tego modelu.

W przypadku badań podstawowych dotyczących działania pola magnetycznego olbrzymie znaczenie ma czystość użytej wody oraz rodzaj materiału, z którego została wykonana aparatura stosowana do badań. Bardzo często obserwowane efekty wynikają z uwalniających się do badanego układu zanieczyszczeń i nie są efektem działania pola magnetycznego. Dlatego w celu maksymalnego wyeliminowania zanieczyszczeń proponowane badania zostaną wykonane przy użyciu naczyń i wężyków teflonowych, który jest najbardziej nieaktywnym materiałem, natomiast woda do badań będzie demineralizowana przez Milipore-Q System i dodatkowo destylowana w destylarce kwarcowej.

Celem proponowanych w ramach tego projektu systematycznych badań podstawowych na dobrze zdefiniowanych i czystych układach, jest weryfikacja dotychczasowych wyników badań wpływu pola magnetycznego na zmiany właściwości wody z uwzględnieniem najnowszych teorii jego efektu. Badania powinny przyczynić się do wyjaśnienia mechanizmu działania pola magnetycznego na ciecze polarne i adhezję węglanu wapnia do powierzchni elementów grzewczych.

Pierwszym etapem badań będzie określenie wpływu stałego pola magnetycznego działającego w warunkach kinetycznych na zmiany makroskopowych właściwości wody: temperaturę wrzenia, kinetykę parowania wody i entalpię jej parowania, lepkości i napięcia powierzchniowego, przewodnictwa elektrycznego, pH, które to właściwości oczywiście wynikają ze zmian właściwości na poziomie molekularnym. Drugi etap badań będzie obejmował określenie wpływu pola magnetycznego na kinetykę wytrącania się węglanu wapnia z roztworów wodnych oraz na strukturę otrzymanego osadu. Struktura wody jak i wielkość oraz formy krystalograficzne otrzymanych kryształów węglanu wapnia badane będą przy użyciu spektroskopii w podczerwieni (FTIR) lub spektroskopii Ramana i dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM), a także dynamicznego rozpraszania światła laserowego (ZetaSizerNano).