

- 2017/27/N/ST4/01187 [2018-2020] Wpływ kontrolowanego czasu adsorpcji na kinetykę powstawania kontaktu trójfazowego na powierzchniach stałych o różnej hydrofobowości – mgr A. Wiertel-Pochopień (prof. P. Warszyński)

Celem projektu jest określenie wpływu kontrolowanego czasu adsorpcji na kinetykę powstawania kontaktu trójfazowego gaz/ciecz/ciało stałe (TPC) w trakcie zderzeń pęcherzyków z powierzchniami stałymi o różnej hydrofobowości. Procesy zderzeń i przyczepienia pęcherzyków na powierzchni ciał stałych po utworzeniu TPC zachodzą w czasach milisekundowych, dlatego do ich monitorowania użyty zostanie zestaw eksperymentalny wyposażony w szybką kamerę cyfrową, umożliwiającą nagrywanie obrazów z częstotliwością do 5000 klatek na sekundę.

W trakcie realizacji projektu badawczego rozwinięta zostanie nowa, oryginalna metodyka badawcza – podczas eksperymentów zostanie użyta "pułapka" na pęcherzyki, w której będzie można "uwięzić" pęcherzyk na ściśle określony czas, wybrany na podstawie kinetyki adsorpcji substancji powierzchniowo aktywnej (SPA), w celu uzyskania kontrolowanego stopnia pokrycia adsorpcyjnego na granicy gaz/ciecz. Zastosowanie pułapki pozwoli na określenie wpływu początkowego stopnia pokrycia pęcherzyka cząsteczkami SPA na:

- kinetykę tworzenia kontaktu trójfazowego,
- tworzenie dynamicznej warstwy adsorpcyjnej na powierzchni unoszącego się pęcherzyka, która również ma istotny wpływ na stabilność ciekłych filmów i kinetykę tworzenia TPC.

Kolejnym celem projektu badawczego, który zostanie osiągnięty dzięki zastosowaniu pułapki, jest ustalenie wpływu długości łańcucha węglowodorowego substancji powierzchniowo-aktywnych z jednej grupy surfaktantów (o identycznej części hydrofilowej) na kinetykę tworzenia kontaktu trójfazowego na powierzchniach stałych o różnej hydrofobowości.

Zastosowana w projekcie metodyka badawcza obejmować będzie:

- pomiar dynamiki zderzeń pęcherzyka w powierzchniach o różnej hydrofobowości – do tego celu użyty zostanie dostępny w Instytucie Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN układ do monitorowania oraz rejestrowania ruchu i zderzenia pęcherzyka z powierzchnią ciała stałego, który zostanie zmodyfikowany, aby umożliwić precyzyjne dozowanie gazu oraz kontrolowanie czasu adsorpcji na powierzchni pęcherzyka,
- pomiary kątów zwilżania na powierzchniach o różnej hydrofobowości oraz napięć powierzchniowych roztworów wybranych odczynników flotacyjnych, które będą realizowane przy użyciu urządzenia DSA100 firmy Kruss, dostępnego w Instytucie,
- pomiar: i) prędkości lokalnych i granicznych unoszących się pęcherzyków, ii) rozmiarów pęcherzyków i deformacje ich kształtu, iii) czas powstawania trwałego kontaktu trójfazowego. Eksperymenty będą wykonywane nie tylko z zastosowaniem kontrolowanego czasu adsorpcji w celu określenia wpływu początkowego pokrycia powierzchniowego na kinetykę tworzenia TPC, ale kontrolowane będzie również odległość pomiędzy kapilarą (miejscem narastania pęcherzyka) a powierzchnią ciała stałego, aby zdefiniować wpływ dynamicznej warstwy adsorpcyjnej na stabilność powstających cienkich filmów ciekłych oddzielających powierzchnię pęcherzyka od powierzchni ciała stałego.

Ze wstępnych badań wynika, iż dzięki zastosowaniu pułapki, a dokładniej kontrolowanego czasu adsorpcji, można otrzymać przybliżone stopnie pokrycia na granicy gaz/ciecz w przypadku różnych stężeń roztworu tej samej SPA, a w konsekwencji uzyskać podobne czasy tworzenia kontaktu trójfazowego na powierzchni stałej o właściwościach średnio hydrofobowych.

Wyniki badań zaproponowanych do realizacji w niniejszym projekcie powinny być pomocne przy optymalizacji procesu flotacyjnego, ponieważ w przeprowadzonych dotychczas badaniach wykazano, iż występuje silna korelacja pomiędzy kinetyką tworzenia kontaktu trójfazowego a szybkością procesu flotacji. Dzięki zastosowaniu pułapki jako nowej metodyki badawczej możliwe będzie uzyskanie odpowiedzi na pytanie jaki wpływ na kinetykę powstawania kontaktu trójfazowego na powierzchniach stałych o różnej hydrofobowości ma kontrolowany początkowy stopień pokrycia na granicy gaz/ciecz (poprzez dokładne zadany czas adsorpcji). Otrzymane wyniki badań pozwolą nam również określić wpływ początkowego stopnia pokrycia pęcherzyka na kinetykę tworzenia dynamicznej warstwy adsorpcyjnej na powierzchni wznoszącego się pęcherzyka oraz czy długość łańcucha węglowodorowego substancji powierzchniowo aktywnych ma wpływ na kinetykę tworzenia TPC.