

2020/38/E/ST8/00173 [2021-2025] Synergistyczne efekty mieszanych roztworów bit-surfaktantów w stabilności filmów ciekłych w warunkach dynamicznych - badania podstawowe o potencjale aplikacyjnym we flotacyjnym procesie separacji – dr hab. Jan Zawała, prof. IKiFP PAN

Celem naszych badań jest określenie, na podstawie systematycznych i dokładnie zaplanowanych badań podstawowych, wpływu mieszanin nowych biodegradowalnych surfaktantów oraz popularnych i najczęściej stosowanych odczynników flotacyjnych (głównie spieniaczy – np. 4-metylo-2-pentanol, poliglikole, bromek cetylo-trimetyloamoniowy, mających różną masę i strukturę, a więc różne współczynniki dyfuzji i kinetykę adsorpcji) na stabilność filmów zwilżających tworzących się w warunkach dynamicznych na powierzchni różnych minerałów (np. kwarcu, miki, fluorytu, skalenia). Stabilność filmów zwilżających i kinetyka ich wyciekania są parametrami o decydującym znaczeniu w procesie powstawania tzw. kontaktu trójfazowego (gaz-ciecz-ciało stałe), który jest niezbędnym etapem tworzenia się stabilnego agregatu pęcherzyk powietrza/ziarno mineralne. Jest to fundamentalny akt flotacji, procesu przemysłowego o bardzo dużym znaczeniu w przeróbce kopalin. Dodatek substancji chemicznych (odczynników, głównie surfaktantów) jest kluczowy dla zwiększenia wydajności procesu flotacji. Obecnie, mieszane roztwory odczynników flotacyjnych są wykorzystywane w praktyce przemysłowej na szeroką skalę, ponieważ postuluje się, że podnoszą one wydajność procesu separacyjnego – komponenty mieszaniny wzajemnie na siebie oddziałują. Mieszane odczynniki flotacyjne mogą wykazywać efekt synergistyczny, tj. (w przeciwieństwie do efektu antagonistycznego), ich łączna efektywność jest większa niż ta, która wynikałaby z ich indywidualnej charakterystyki. Efekt synergistyczny może wpłynąć nie tylko na ogólną wydajność procesu flotacyjnego, ale także objawiać się w zwiększonej selektywności separacji, zarówno w przypadku mieszanin spieniaczy (substancji modyfikujących właściwości granicy faz ciecz/gaz) jak i kolektorów (substancji modyfikujących właściwości granicy faz ciecz/ciało stałe). Użycie odpowiednio dobranych mieszanin odczynników flotacyjnych może spowodować pozytywne skutki, jeśli chodzi o celowany odzysk cennych substancji mineralnych.

Zadania badawcze o charakterze badań podstawowych, zaplanowane w ramach niniejszego projektu badawczego, mają na celu uzyskanie nowych wyników o potencjalnym znaczeniu aplikacyjnym, tj. wyjaśnieniu powodu i warunków istnienia efektów synergistycznych wybranych odczynników flotacyjnych. Dzięki unikalnej metodzie eksperymentalnej, opracowanej w naszym laboratorium (precyzyjny generator pojedynczych pęcherzyków oparty o kontrolę ciśnienia w układzie oraz programowalnej „pułapki” na pęcherzyki) możliwa będzie zarówno kontrola nad procesem formowania się pęcherzyka na kapilarze jak i kontrola pokrycia adsorpcyjnego obu składników mieszaniny na powierzchni pęcherzyka uderzającego o powierzchnię mineralną w różnych warunkach hydrodynamicznych, wytworzonych w trzech niezależnych zestawach eksperymentalnych (zmodyfikowanych lub stworzonych od podstaw w ramach projektu). Ponadto, badania eksperymentalne wsparte będą metodami obliczeniowymi, które umożliwiają dokładne określenie charakteru oddziaływań pomiędzy składnikami warstw adsorpcyjnych. Dzięki takiemu komplementarnemu podejściu badawczemu, możliwe będą systematyczne badania nad mechanizmem synergistycznego lub antagonistycznego wpływu mieszanych odczynników flotacyjnych (surfaktantów) o różnym składzie i stężeniu składników na stabilność filmów zwilżających. Nasze badania powinny pozwolić na opracowanie algorytmów, przepisów lub wskazówek związanych z przygotowaniem mieszanin odczynników o odpowiednim składzie, które przyspieszałyby pękanie filmów zwilżających i przyczepienie pęcherzyka powietrza do powierzchni ciała stałego. Wierzymy, że wyniki otrzymane w ramach niniejszego projektu zainteresują szeroką naukową społeczność, ponieważ w literaturze przedmiotu brak jest doniesień o podobnych systematycznych i kompleksowych badaniach, które mają na celu opis mechanizmu leżącego u podstaw stabilności filmów zwilżających w mieszanych roztworach surfaktantów w zróżnicowanych warunkach hydrodynamicznych.