

Flotacja jest selektywnym procesem separacji cząstek stałych, opartym na różnicy w ich właściwościach powierzchniowych, wykorzystującym pęcherzyki powietrza. W swojej ponad stuletniej historii proces ten znalazł zastosowanie w wielu różnych gałęziach przemysłu. Flotację stosuje się do oczyszczania ścieków, odbarwiania papieru, recyklingu tworzyw sztucznych, a nawet oddzielania bakterii i białek w bioinżynierii. Jednak swoje najważniejsze i najszersze zastosowanie znalazła w przemyśle wydobywczym, do separacji składników rud mineralnych.

We flotacji pęcherzyki gazu są wprowadzane do poddawanej mieszaniny zawiesiny cząstek stałych, o różnych właściwościach powierzchniowych, w wyniku czego zderzają się one ze sobą. W trakcie zderzenia pomiędzy pęcherzykiem a cząstką tworzy się rozdzielający je cienki film zwilżający, którego stabilność decyduje o tym, czy pęcherzyk połączy się z cząstką. W momencie kolizji, między powierzchnią pęcherzyka a cząstką, zaczynają działać siły odpowiedzialne za stabilność filmu. Jego stabilność jest kluczowym parametrem decydującym o udanym przyczepieniu się cząstki do pęcherzyka, które jest uważane za jeden z najważniejszych i podstawowych aktów procesu flotacji. Gdy wypadkowa siła działająca pomiędzy wspomnianymi powierzchniami ma charakter przyciągający, dochodzi do zerwania cienkiego filmu cieczy i utworzenia kontaktu trójfazowego. Jednym z kluczowych parametrów wpływających na stabilność filmu jest hydrofobowość powierzchni stałej. Powierzchnia określana jest jako hydrofobowa, jeśli nie wykazuje zdolności do zwilżania się wodą. Cząsteczki słabo zwilżane przez wodę przyczepiają się do pęcherzyków powietrza i są wynoszone ku górze do warstwy piany tworzącej się nad powierzchnią cieczy, która jest produktem procesu flotacji. Natomiast cząsteczki, które są dobrze zwilżane, pozostają w cieczy (odpad flotacyjny). Dlatego też oddziaływania między pęcherzykiem a cząstką są bardzo ważnym elementem procesu flotacji, od którego zależy efektywność procesu. Hydrofobowość powierzchni jest źródłem tzw. przyciągających sił hydrofobowych, które zaczynają dominować nad siłami odpychającymi, gdy hydrofobowość ta przekracza pewien stopień. Pomimo znacznego postępu poczynionego w ostatnich latach w celu zrozumienia sił hydrofobowych, zjawiska leżące u podstaw przyłączenia się cząstki do pęcherzyka nadal nie są w pełni zrozumiałe. W dalszym ciągu istnieją pewne nierozwiązane kwestie badawcze w tym obszarze, na które należy znaleźć odpowiedzi, ze względu na ich kluczowe znaczenie dla flotacji i inżynierii mineralnej.

Dlatego też planowane badania mają na celu określenie i systematyczne opisanie wpływu hydrofobowości powierzchni stałej na stabilność cienkiego filmu zwilżającego, powstającego między pęcherzykiem a cząstką w procesie flotacji. Badania te będą możliwe do zrealizowania dzięki odpowiedniej modyfikacji hydrofobowości modelowych powierzchni stałych oraz zastosowaniu eksperymentalnego układu obserwacji i ilościowego opisu stabilności filmu. Pierwszy etap projektu będzie koncentrował się na pomiarze stabilności filmu poprzez określenie czasu potrzebnego do jej zerwania oraz zmian jego grubości w czasie w zależności od hydrofobowości powierzchni. Pozwoli to lepiej zrozumieć mechanizm zrywania filmu, a także określić krytyczną wartość stopnia hydrofobowości powierzchni, powyżej której następuje połączenie pęcherzyka zderzającego się z cząstką. Uzyskane wyniki będą korelowane, w następnym etapie, z wynikami procesu flotacji przeprowadzonego w skali laboratoryjnej. Analiza wpływu stopnia hydrofobowości powierzchni pozwoli na opracowanie nowego, ulepszanego modelu kinetyki flotacji w celu bardziej efektywnego opisu procesu. Wyniki uzyskane w trakcie realizacji projektu pozwolą uściślić aktualną wiedzę w tym zakresie i będą miały duże znaczenie dla optymalizacji procesu flotacji.