

The differential inspection mode utilise two probes in close proximity to one another and comparing one surface area with another. It is very sensitive for finding small indications and the effect of probe wobble and lift-off is also reduced since both coils are subjected to the same movement or distance influence.

Domain 1 and domain 2 in the graph, in which the voltage level drops to 3750-3250 mV, correspond to the defects 1, 2. Domain 3, 4 and 5 in the graph correspond to the deep-lying defects.

Summing it up, the experiment results demonstrate great capabilities of the eddy current method when the defects, hidden in the metal depth, need to be studied. Earlier the eddy current control method could be used to investigate only surface defects (such as cracks, cuts and other examples of metal surface discontinuity), now, due to using subminiature ECTs and special software, it is getting possible to localize the magnetic field in a small zone of the controlled object and to achieve a high degree of the (magnetic) field penetration depth into the investigated object.

1. Dmitriev S F, Ishkov A V, Malikov V N, Sagalakov A M and Katasonov A O. Non-destructive testing of the metal-insulator-metal using miniature eddy current transducers. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.71 (2014)

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖУЩЕЙСЯ ГАРМОНИЧЕСКИ ВОЗМУЩЕННОЙ ГРАНИЦЫ ДВУХ ЖИДКОСТЕЙ

Бандо Р.Д.^{*}, Мартюшев Л.М.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

E-mail: romanbando@gmail.com

MORPHOLOGICAL STABILITY OF MOVING FLUID-FLUID INTERFACE UNDER HARMONIC PERTURBATIONS

Bando R.D., Martyushev L.M.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

This work experimentally investigates morphological stability of round fluid-fluid interface under initial harmonic perturbations. Displacement of silicon oil by aqueous glycerol solution in a radial Hele-Shaw cell is studied.

В настоящей работе экспериментально исследуется морфологическая устойчивость границы при радиальном вытеснении в ячейке Хеле-Шоу [1] водным раствором глицерина силиконового масла (ПМС-5 [2]).

Ячейка Хеле-Шоу известной геометрии [1] в данном исследовании имела толщину $b=0.6$ мм. Дополнительно на нижнее стекло ячейки наклеивалась

пленка, в которой вырезалась область известной формы, что позволяет создавать начальное возмущение у границы раздела жидкостей. Форма границы в настоящей работе задавалась выражением в полярных координатах вида $r_0=11+1.1\cos(2\varphi)$, где r_0 является расстоянием от центра ячейки до границы вырезанной области, φ – полярный угол. В начале каждого эксперимента ячейка из центра заполнялась водным раствором глицерина известной вязкости ($\mu=2,5\cdot 10^{-3}$ Па·с для 30% содержания глицерина и $\mu=3,8\cdot 10^{-3}$ Па·с для 40%) до границы пленки. С внешней стороны заливалось силиконовое масло. После этих приготовлений проводилось вытеснение масла глицерином с постоянным расходом $Q=716\div 2241$ мм³/с. Процесс вытеснения записывался на видеокамеру, полученные видеоданные разбивались на кадры (25 кадров/сек) и далее изображения обрабатывались программно. Полученные таким образом развертки радиуса поверхности раздела жидкостей $r(\varphi)$, исследовалась на морфологическую устойчивость, которая оценивалась по наиболее выпуклым/вогнутым локальным местам границы. Если в течение эксперимента кривизна таких участков достоверно уменьшалась, то граница считалась устойчивой, а если увеличивалась – то неустойчивой.

В ходе работы было установлено, что при вытеснении силиконового масла раствором с содержанием глицерина 30% и расходом $Q=965\div 1721$ мм³/с граница неустойчива и со временем искажается все сильнее, вплоть до образования дополнительных искажений по сравнению с изначально наложенным. При вытеснении раствором с 40%-ым содержанием глицерина с расходом $Q=716\div 943$ мм³/с граница нейтрально устойчива (кривизна участков не увеличивается и не уменьшается при вытеснении); а при расходе $Q=1411\div 2241$ мм³/с граница неустойчива. Таким образом, в работе подтвержден ранее полученный результат для системы воздух-силиконовое масло [1]: при больших расходах граница морфологически неустойчива, а при малых устойчива.

Работа частично выполнена при поддержке РФФИ (№ 16-31-00255 мол_а) и один из авторов (Б.Р.Д.) выражает свою благодарность фонду.

1. Martyushev L.M., Birzina A.I. Konovalov M.S. Sergeev A.P. Experimental investigation of the onset of instability in a radial Hele-Shaw cell // Physical Review E 80(6) (2009) 066306
2. Алексеев П.Г. Свойства кремнийорганических жидкостей: Справочник / П.Г. Алексеев, И.И. Скороходов, П.И. Поварнин. – М.: Энергоатомиздат, 1997.