

АНАЛІЗ ТЕЧІЇ НАНОРІДИНИ В КАНАЛІ МІЖ КОАКСІАЛЬНИМИ ЦИЛІНДРАМИ

Дмитренко Н.П.

*Інститут технічної теплофізики НАН України,
вул. Желябова 2а, м. Київ, 03068, Україна
natdmitrenko@i.ua*

Унікальні властивості нанорідин, і в першу чергу їх здатність підсилювати тепловіддачу, привертають пильну увагу дослідників. Найбільш важливими із них є висока теплопровідність нанорідин і їх низька чутливість до седиментації, ерозії і засмічення, які відбуваються у звичайних рідинах з домішками мікрочастинок. В останні роки підвищення тепловіддачі в нанорідинах одно- і двофазних потоків інтенсивно вивчалось як експериментально так і теоретично.

Для створення та стабілізації нанорідин використовуються різні методи і, зокрема, відцентровий метод. При цьому нанорідини піддаються впливу відцентрової нестійкості різної природи. Один з таких типів нестійкості це вихори Тейлора, виникнення яких залежить не тільки від відцентрової сили, але також можуть визначатися температурними і концентраційними полями.

Мета даного дослідження полягає у вивченні гідродинаміки та тепло- і масообміну у зазорі течії нанорідини в криволінійному каналі, утвореному двома концентричними циліндричними поверхнями з внутрішньою поверхнею, що обертається, а також відцентрової нестійкості.

Для дослідження гідродинаміки, тепло- і масообміну та визначення критичного числа Тейлора був вибраний метод решіток Больцмана. Моделювання провадилось в двовимірній постановці.

Розрахунки течії нанорідини на основі методу ґраток Больцмана дозволили отримати незбурені та збурені характеристики гідродинаміки та тепло- і масообміну у зазорі утвореному двома концентричними циліндричними поверхнями з внутрішньої поверхнею, що обертається. Виявлено що при певних значеннях числа Тейлора в потоці можуть розвиватися вихори, поява яких обумовлена відцентровою нестійкістю.

Результати обчислень дали змогу визначили вплив таких факторів, як радіальна ширина зазору каналу, температурний градієнт, відношення густин наночастинок і рідини, вплив Броунівської і термофоретичної дифузії, а також чисел Прандтля і Шмідта на відцентрову нестійкість нанорідин.

ANALYSIS OF NANOFLUID FLOW IN THE CHANNEL BETWEEN COAXIAL CYLINDERS

Dimitrenko N.P.

*Thermal Physics Institute of Technical Sciences of Ukraine,
ul. Zhelyabova 2a, m. Kyiv, 03068, Ukraine*

The unique properties of nanofluids, especially, their ability to enhance heat transfer, attracting the attention of researchers. The most important of them is high thermal conductivity of nanofluids and their low sensitivity to sedimentation, erosion and contamination that take place in ordinary liquids with impurities microparticles. In recent years, the increasing of heat irradiation in nanofluids one- and two-phase flows intensively studied both experimentally and theoretically.

To create and stabilize nanofluids use different methods and, in particular, the centrifugal method. Wherein nanofluids are influenced by centrifugal instability of different nature. One of these types of instability is Taylor vortices, the occurrence of which depends not only on centrifugal force, but can also be determined by temperature and concentration fields.

The purpose of this work is to study fluid dynamics and heat and mass transfer in the gap nanofluid flow in curvilinear channel formed by two concentric cylindrical surfaces of the inner surface that rotates and centrifugal instability.

To study the hydrodynamics, heat and mass transfer and identification of critical Taylor number was selected lattice Boltzmann method. Modelling has been prepared in two-dimensional setting.

Nanofluid flow calculations based on lattice Boltzmann method yielded unperturbed and perturbed characteristics of hydrodynamics and heat and mass transfer in a gap formed by two concentric cylindrical surfaces of the inner surface that rotates. Under certain number of values in the flow Taylor vortices may develop, whose appearance caused by centrifugal instability.

The results of calculations determined the action of factors such as the radial width of the gap channel, temperature gradient, the ratio of densities of nanoparticles and fluid, effect Brownian and thermoforetic diffusion and Prandtl and Schmidt numbers for centrifugal instability of nanofluids.