

Влияние магнитного поля на гидродинамику и теплообмен при охлаждении цилиндра в магнитной жидкости

Рекс А.Г.

Белорусский национальный технический университет

В современных условиях острой нехватки энергетических ресурсов проблемы энергосбережения и эффективного переноса тепла приобретают особую актуальность. Для решения этих проблем возникает жизненно важная потребность создания новых энергосберегающих устройств и технологий, разработки новых высокоэффективных теплообменных устройств.

В теплообменных и массообменных технологиях на основе магнитных жидкостей с пузырьками пара повышение эффективности передачи и переноса тепла и массы может быть обеспечено за счет увеличения магнитным полем поверхности контакта участвующих в процессе сред, а также за счет влияния магнитного поля на траекторию движения паровых пузырей.

Настоящая работа посвящена исследованию влияния магнитных полей на гидродинамику и теплоотдачу вертикального стального цилиндра в магнитной жидкости, насыщенной потоком пузырей.

В исследованиях использовались магнитные жидкости на водной и масляной основах с магнетитовыми наночастицами.

Насыщение магнитной жидкости потоком пузырей пара осуществлено за счет высокой температуры охлаждаемого цилиндра и возникающего на поверхности цилиндра кипения жидкости, а также за счет барботажа воздухом. Барботирование воздухом магнитной жидкости насыщает слой жидкости вблизи нагретого цилиндра движущимися пузырями воздуха, которые интенсивно перемешивают жидкость и способствуют увеличению теплообмена.

Установлено влияние величины магнитного поля и его градиента на кривые охлаждения сильно нагретого цилиндра, скорость его охлаждения и коэффициент теплоотдачи.

Показано, что барботаж воздухом магнитной жидкости способствует усилению влияния ориентации магнитного поля и его градиента на процесс охлаждения нагретого образца и на характер кипения жидкости. Установлено, что при дополнительном введении пузырей воздуха плотность теплового потока от поверхности охлаждаемого цилиндра возрастает в среднем в два-четыре раза по сравнению с соответствующими случаями без барботажа.