

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ :: 2018

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 05–09 лютого 2018 року)



Суми
Сумський державний університет
2018

Метод електромагнітної сепарації феромагнітних наночастинок у суспензіях з урахуванням теплових флуктуацій

Єрмоленко А.С., студент; Петровський М.В., доцент;
Лютий Т.В., доцент
Сумський державний університет, м. Суми

Спрямований транспорт (дрейф) однодомених феромагнітних частинок у в'язкій рідині, який можна використати для сепарації частинок за розміром і намагніченістю, виникає внаслідок синхронізованої дії на них змінної сили електричної природи, яка викликає їх коливальний рух, та зовнішнього однорідного магнітного поля, яке породжує змінний момент сил і викликає їх нерівномірне обертання. Фізичною причиною виникнення дрейфового руху є ефект Магнуса, тобто вплив обертання частинки на її траєкторію.

На теперішній час основна характеристика такого транспорту – швидкість дрейфу – знайдена лише у детерміністичному підході (без урахування теплових флуктуацій). У даній роботі [1] вперше отримано загальний вираз для швидкості дрейфу, в якому вплив теплових флуктуацій враховується усередненою намагніченістю частинки. В наближенні, коли намагніченість ‘вморожена’ в частинку, її динаміка еквівалентна обертальному броунівському руху частинки і описується системою двох досить складних стохастичних рівнянь. За загальними правилами цій системі рівнянь поставлено у відповідність рівняння Фоккера-Планка, за допомогою якого отримано значно простішу, редуковану систему стохастичних рівнянь, розв'язок якої має такі самі статистичні характеристики, що і розв'язок початкової системи рівнянь. В роботі розроблено процедуру чисельного розв'язку редукованої системи рівнянь, за її допомогою проведено визначення усередненої намагніченості частинки, а також розрахована залежність швидкості дрейфу від температури та інших параметрів моделі. Одним із найбільш важливих результатів роботи є існування таких умов, при яких зміна температури призводить не тільки до зміни величини швидкості дрейфу феромагнітних частинок, а й до зміни напрямку їх дрейфу на протилежний.

1. S.I. Denisov, T.V. Lyutyu, V.V. Reva, and A.S. Yermolenko, arXiv:1711.05338 (2017).