С 1.

Тема моего выступления: неустойчивость струи магнитной жидкости в магнитном поле.

С 2.

Рассмотрим струю идеальной несжимаемой магнитной жидкости на поверхности которой распространяется плоская осесимметричная капиллярная волна с амплитудой и длиной , для которой выполяется условие .

Характеристики жидкости: – плотность, – коэффициент пов. натяжения, – магнитная проницаемость.

Струя имеет цилиндрическую форму радиуса в невозмущённом состоянии и движется с постоянной скоростью вдоль оси .

Магнитная жидкость при этом находится в некоторой внешней среде с магнитной проницаемостью , где действует параллельное направлению движения струи магнитное поле с вектором напряжённости .

С 3.

Основные функции, из которых будут составлены уравнения и граничные условия, это:

– величина, показывающая отклонение частиц жидкости от идеальной цилиндрической поверхности струи в радиальном направлении в процессе распространения волны;

– гидродинамический потенциал;

– потенциал магнитного поля в магнитной жидкости;

– потенциал магнитного поля во внешней среде.

C 4-5. Математическая формулировка задачи.

Для решения задачи были использованы стандартные уравнения и граничные условия из гидродинамики и магнитостатики. Поскольку без определённых упрощений задачу не решить, то все выражения были переписаны в представлении безвихревого движения жидкости в линейном приближении.

С 6.

В результате решения данной системы уравнений при условии, что потенциалы и функция имеют вид бегущей волны, было получено следующее дисперсионное уравнение. На слайде оно показано в безразмерных переменных: – безразмерная круговая частота, – безразмерное волновое число и – безразмерная намагниченность. Величины –модифицированные функции Бесселя и их частные производные.

Азимутальное число , которое входит в экспоненциальную часть всех неизвестных функций, может принимать только целочисленные значения. Это следует из того, что данные функции должны быть циклическими (при изменении угла на величину они должны совпадать сами с собой).

Если посмотреть на дисперсионное уравнение, то его первое слагаемое всегда положительно (следует из знаков функций Бесселя), а второе слагаемое может быть отрицательным только тогда, когда . Это значит, что вклад в развитие неустойчивости (а неустойчивость возникает когда частота становится мнимой) дают только осесимметричные моды.

С 7.

Анализ зависимости квадрата частоты от волнового числа показывает, что при повышении величины напряжённости магнитного поля (или намагниченности) диапазон неустойчивых мод сужается и смещается в длинноволновую область. Следовательно, начиная с определённой величины намагниченности, происходит стабилизация поверхности струи магнитной жидкости.