Исследование замагниченной плазмы, вращающейся в скрещенных полях

1Горкунов А.А., 1Горкунов М.А., 1Горшунов Н.М, 1,2Потанин Е.П.

1Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», 123182, Москва, Россия, gorshunov\_nm@nrcki.ru
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 115409 Москва, Россия

Исследуются возможности моделирования магниторотационных неустойчивостей (МРН) на относительно простых установках с замагниченной плазмой. Эти неустойчивости вызывают интерес у астрофизиков в связи с проблемой аномальной вязкости аккреционных дисков. В экспериментальной установке водородная плазма создается в газоразрядном источнике с термоэмиссионным вольфрамовым катодом и кольцевым анодом. Плазма, выходящая из источника, распространяется вдоль силовых линий магнитного поля ( В0 < 0,1 Tл ) в трубе из нержавеющей стали длиной 0,4 м с внутренним диаметром 6,5 см. Вдоль оси трубы располагается стержень-электрод из ниобия диаметром 1см. Для вращения плазмы в скрещенных Е и В полях на этот стержень подается отрицательный относительно трубы электрический потенциал, создающий радиальное электрическое поле ЕR. Рост ЕR с уменьшением радиуса создает возможность роста дрейфовой скорости Vφ c уменьшением R, что является необходимым условием существования МВН. Контроль за распределением плавающего потенциала плазмы по радиусу ведется с помощью трех кольцевых зондов различного радиуса. До подачи отрицательного потенциала на центральный электрод на всех кольцах устанавливаются одинаковые потенциалы. В первые микросекунды после подачи потенциала по плазме течет радиальный ток (1-10)А, связанный с поляризацией и закруткой среды. В дальнейшем в течение нескольких миллисекунд протекает значительно меньший радиальный ток ~ 100мА и на кольцевых зондах устанавливаются отрицательные потенциалы, модуль которых уменьшается с ростом радиуса кольца. Это указывает на вращение плазмы. Измерения отношения токов собираемых плазменным зондом Маха также подтверждает вращение замагниченной плазмы и указывает на быстрый рост электронной температуры при подаче отрицательного потенциала на стержневой электрод. Из экспериментальных данных оценивались профили напряженности электрического поля и скорости вращения плазмы. Оценки показывают, что критерий МРН для исследованных режимов вращения не выполняется. Однако результаты измерений указывают на возможность проведения на созданной установке исследований, связанных с магнитовращательной неустойчивостью.