Разработка и стендовое моделирование системы управления вертикальным положением плазмы для установки Т-15МД [[1]](#footnote-1)\*)

Хайрутдинов Э.Н., Хайрутдинов Р.Р., Докука В.Н., Соколов М.М., Игонькина Г.Б., Качкин А.Г.

НИЦ "Курчатовский институт", г. Москва, Россия, [eduard](mailto:eduard)@khayrutdinov.ru

В случае нарушения устойчивости вертикально вытянутая плазма в токамаке Т-15МД переходит в неконтролируемое вертикальное смещение (VDE), которое заканчивается тепловым пробоем с вероятностью последующего разрушения элементов камеры. Для предотвращения этого явления, оптимизации начальной фазы плазменного разряда и управления положением плазменного шнура необходима система стабилизации вертикального положения плазмы. Специальная обмотка будет противодействовать предотвращению вертикальных срывов плазмы в Т-15МД - HFC (Horizontal Field Coil). Особенности конструкции и применения этой катушки накладывают определенные требования на скорость и качество управления ее источником питания [1]. Для определения начала вертикального смещения используется набор датчиков вертикального потока, что позволяет обнаружить изменение поля плазменного шнура при вертикальном смещении.

Кроме того, особая структура контура управления позволяет использовать HFC для реализации функции дополнительной коррекции поля.

Это означает, что в управлении питанием HFC используются два асинхронных высокоскоростных регулятора, переназначающих приоритет системы управления в любой момент времени. Для получения оптимальных временных значений контур управления реализован в ПЛИС. В представленной работе описывается общий состав и технические решения, которые были выбраны для реализации источника питания HFC и контура управления. Описанные решения были смоделированы (как техническая составляющая источника питания, так и предложенный метод управления) с применением модели вертикальной неустойчивости плазмы, которая состоит из уравнений Кирхгофа для HFC [2] и уравнения движения плазмы. В предлагаемом проекте используются те же принципы, что и при реализации системы управления плазмой T-15МД, поэтому новое решение легко интегрировать в существующую систему.

Литература

1. В.А. Альхимович, Е.П. Велихов, В.А. Вершков, А.В. Звонков, Д.П. Иванов, В.И. Ильин, Н.А. Кирнева, Г.С. Кирнев, Д.А. Кислов, Г.П. Костин, В.А. Кочин, Б.В. Кутеев , В.М. Леонов, В.Э. Лукаш, С.Ю. Медведев, В.А. Михайличенко, А.В. Николаев, Г.Е. Ноткин, В.Д. Пустовитов, П.В. Саврухин, В.П. Смирнов, М.М. Соколов, В.С. Стрелков, Г.Н. Тилинин, А.С. Трубников, А.Е. Угроватов, П.П. Хвостенко, С.В. Цаун, А.Н. Чудновский. ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ТОКАМАКА Т-15 // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Термоядерный синтез, 2008, вып. 3, с. 3—15.
2. М.С. Лурье, О.М. Лурье Имитационное моделирование схем преобразовательной техники // Красноярск: СибГТУ. 2007 г. 145 с.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Mu/en/CV-Khairutdinov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)