оптимизация системы создания вихревого магнитного поля токамака MEPHIST-0 [[1]](#footnote-1)\*)

Воробьёв Г.М., Ганин С.А., Ефимов Н.Е., Крат С.А., Курнаев В.А., Пришвицын А.С.

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», [stas.ganin.97@mail.ru](mailto:stas.ganin.97@mail.ru)

Применение центрального индуктора для создания вихревого магнитного поля и создания плазменного шнура с текущим по нему током – основной принцип генерации плазмы в токамаках. При создании вихревого магнитного поля при помощи индуктора внутри разрядной камеры в области горения разряда образуется вертикальное магнитное поле, которое необходимо компенсировать, для чего в современных установках используются управляющие катушки полоидального поля, которые создают вертикальные поля, компенсирующие поле от индуктора. Управление независимыми полоидальными управляющими катушками требует сложной и дорогостоящей системы управления, датчиков магнитного поля, системы контроля индуктора.

В условиях малой учебной установки – учебно-демонстрационного токамака MEPHIST-0 было предложено и реализовано альтернативное решение проблем компенсации вертикального магнитного поля индуктора. Ряд катушек полоидального поля были подключены последовательно в электрическую цепь индуктора таким образом, что их поля компенсировали бы вертикальное поле от индуктора в области ожидаемого горения плазмы. За счёт последовательного соединения элементов цепи индуктор-катушки, суммарно названной трансформаторной системой токамака, возможно было отказаться от сложной и дорогой системы питания и управления независимыми катушками.

Для обеспечения компенсации вертикального поля конфигурация трансформаторных катушек, а именно их положение, количество, количество витков в каждой из катушек были рассчитаны таким образом, что суммарное вертикальное магнитное поле от них и индуктора в области горения разряда было бы минимальным.

Из-за сложной геометрии разрядной камеры, влияющей на пространственно-временное распределение магнитного поля, создаваемого трансформаторной системой внутри камеры, полное численное решение задачи оптимизации трансформаторной системы представлялось слишком ресурсозатратным. По этой причине были проведены экспериментальные работы по оптимизации количеств витков в трансформаторных катушках. Для этого проводились экспериментальные измерения пространственно-временного распределения магнитного поля внутри разрядной камеры для различного количества витков в трансформаторных катушках, варьировавшихся относительно оптимальных значений для расчёта в нулевом приближении стационарного магнитного поля без разрядной камеры.

В работе представлены расчётные и экспериментальные результаты оптимизации системы создания вихревого магнитного поля. Показаны оптимальные конфигурации трансформаторной системы для нескольких типов оптимизации распределения магнитного поля в разрядной камеры.

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