Моделирование капиллярного разряда в частотном режиме [[1]](#footnote-1)\*)

Савенко Н.О., Багдасаров Г.А., Гасилов В.А.

Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН, [savenkonkt@gmail.com](mailto:savenkonkt@gmail.com)

В настоящее время активно исследуются частотные режимы работы ускорителей электронов на основе капиллярных разрядов. Электроны в них ускоряются под действием лазерных импульсов фемтосекундного диапазона длительности, пропускаемых через плазму разряда. В настоящем докладе обсуждаются результаты трехмерного магнитогидро­динамического моделирования цикла капиллярного разряда, включающего стадии заполнения капилляра рабочим газом (водород), формирование плазменного канала и восстановление рабочей среды перед началом следующего разряда. Моделируемый капилляр имеет круглое сечение диаметром до ~ 500 мкм, соединенный с каналами подачи газа.

Моделирование выполнено главным образом для получения такой характеристики, влияющей на эффективность ускорителя в целом, как характерное время, необходимое для получения установившихся течений на отдельных этапах работы ускорительной системы:

* этап заполнения капилляра газом из подводящих каналов до выхода на стационар;
* этап электроразряда в капилляре и выход параметров на уровень параметров этапа заполнения.

Свободными параметрами в данной задаче являются: длина капилляра, его диаметр, форма среза, давление подаваемого газа через подводящие каналы. Было принято, что капилляр 2 см в длину, 300 мкм в диаметре, круглого среза, а давление на входе 125 мбар при температуре 293К. В основном расчете предпринята попытка обеспечить, за счет вариаций свободных параметров, симметрию плазменного канала вдоль оси капилляра, по возможности сохраняя его профиль (с пониженной плотностью на оси), необходимый для фокусировки лазерного пучка. Показана возможность симметризации канала за счет использования четырех подводящих каналов, расположенных крестообразно. Показана возможность использования капиллярного разряда в частотном режиме.

Расчеты проводились на суперкомпьютерах К60 и К100 Центра коллективного пользования ИПМ им. М.В. Келдыша РАН.

Литература

1. G.A. Bagdasarov, K.O. Kruchinin, A.Yu. Molodozhentsev, P.V. Sasorov, S.V. Bulanov, V.A. Gasilov Discharge plasma formation in square capillary with gas supply channels. Physical Review Research 4, 013063 (2022)
2. A.J. Gonsalves, F. Liu, N.A. Bobrova, P.V. Sasorov, C. Pieronek, J. Daniels, S. Antipov, J.E. Butler, S.S. Bulanov, W.L. Waldron, D.E. Mittelberger and W.P. Leemans Demonstration of a high repetition rate capillary discharge waveguide. Journal of Applied Physics 119, 033302 (2016)

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