Физический запуск многопробочной ловушки ГОЛ-NB [[1]](#footnote-1)\*)

Поступаев В.В., Баткин В.И., Бурдаков А.В., Бурмасов В.С., Иванов И.А., Куклин К.Н., Лыкова Ю.А., Мельников Н.А., Меклер К.И., Никишин А.В., Полосаткин С.В., Ровенских А.Ф., Сидоров Е.Н., Скляров В.Ф., Сковородин Д.И.

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, [V.V.Postupaev@inp.nsk.su](mailto:V.V.Postupaev@inp.nsk.su)

Решение задачи получения плазмы с реакторными параметрами в открытой ловушке требует разработки физики и технологии существенного подавления потерь частиц и энергии вдоль магнитного поля на торцы установки. Одним из возможных способов достижения данной цели является использование специализированных многопробочных секций магнитной системы, имеющих периодическую модуляцию магнитной индукции вдоль оси [1,2]. При достаточно высокой столкновительности ν\* ~ 1 (где ν\* = λ/l – отношение длины свободного пробега ионов к периоду гофрировки) в такой системе возникает сила трения между популяциями локально-запертых и пролётных частиц, уменьшающая потери из ловушки. Теория многопробочного удержания разработана достаточно хорошо, однако существует необходимость экспериментальной верификации данной схемы удержания [3].

Установка ГОЛ-NB [4] была предложена как элемент физической программы создания открытой ловушки следующего поколения ГДМЛ [5]. Магнитная система ловушки с полной длиной около 10 м включает центральную ловушку газодинамического типа длиной 2,5 м с полем в центре B(z=0) = 0,3 Тл; прилегающие секции сильного поля c Bmax = 4,5 Тл, которые могут включаться либо в соленоидальном режиме, либо как многопробочные системы с 13 периодами гофрировки с l = 22 см и её глубиной Rmm = 1,4; а также баки расширителей магнитного потока, содержащие торцевые плазмоприёмники. Низкотемпературная стартовая плазма с n ~ (1 – 10)×1019 м-3 и T ≈ 5 эВ создаётся при помощи дугового источника, расположенного в одном из торцевых баков. Нагрев плазмы в центральной ловушке должен осуществляться при помощи нейтральной инжекции (два инжектора по 25 кэВ, 0,75 МВт). Длительность существования плазмы 3 – 5 мс определяется энергетикой питания магнитной системы. ГОЛ-NB использует часть инфраструктуры и катушек сильного поля от установки ГОЛ-3. Установка сконструирована так, что основным является канал потерь вдоль магнитного поля. Расчёты энергобаланса предсказывают рост давления плазмы в ловушке в несколько раз при переходе от соленоидальной к многопробочной конфигурации секций сильного поля, демонстрация этого и является основной научной задачей ГОЛ-NB.

Модульная конструкция магнитной системы ГОЛ-NB позволила начать физические эксперименты в неполной конфигурации без центральной ловушки. На этом этапе отрабатывалась технология транспортировки сильностолкновительного потока холодной плазмы через секции сильного поля. Впервые было экспериментально продемонстрировано [6], что при ν\* << 1 гофрировка магнитного поля не оказывает влияния на течение плазмы, как и предсказывалось теорией. В начале 2020 г. установка была собрана в полной конфигурации. В докладе будут обсуждаться параметры стартовой плазмы в центральной ловушке, методы её стабилизации и первые результаты по инжекции нейтральных пучков в соленоидальной конфигурации.

Литература

1. Будкер Г.И., Мирнов В.В., Рютов Д.Д., Письма в ЖЭТФ 14, 320 (1971).
2. Logan B.G., et al., Phys. Rev. Lett. 28, 144 (1972).
3. Бурдаков А.В., Поступаев В.В., УФН 188, 651 (2018).
4. Postupaev V.V., et al., Nucl. Fusion 57, 036012 (2017).
5. Bagryansky P.A., Beklemishev A.D., Postupaev V.V., J. Fusion Energy 38, 162 (2019).
6. Postupaev V.V., et al., Plasma Phys. Control. Fusion 62, 025008 (2020).

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