

Динамика неизотермической плазмы, вращающейся вблизи твердых диэлектрических поверхностей

Д. А. Долголенко, Г. Е. Зотин, Е. П. Потанин

Рассматривается стационарное движение плазмы вблизи вращающегося с угловой скоростью ω_0 протяженного диэлектрического диска при наличии внешнего потока с угловой скоростью $\omega_1 \neq \omega_0$ в условиях действия внешнего однородного осевого магнитного поля и осевого градиента температуры. Анализ задачи выполнен в газодинамическом приближении с учетом центробежных сил и осевого перераспределения плотности. Рассчитаны профили радиальной компоненты скорости проводящего газа вблизи диэлектрической поверхности диска для различных параметров среды.

Ключевые слова: вращающаяся плазма, диэлектрический диск, градиент температуры, осевое магнитное поле, профиль радиальной скорости.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-3-256-263

Долголенко Дмитрий Анатольевич¹, н.с.
Зотин Георгий Евгеньевич¹, н.с.
Потанин Евгений Петрович^{1,2}, нач. отдела.
E-mail: potanin45@yandex.ru

¹ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».
Россия, 123182, Москва, пл. Академика Курчатова, 1.
² Всероссийский институт научной и технической информации РАН.
Россия, 125219, Москва, ул. Усиевича, 20.

Статья поступила в редакцию 25 апреля 2022 г.

© Долголенко Д. А., Зотин Г. Е., Потанин Е. П., 2022

ЛИТЕРАТУРА

1. Balbus S. A., Hawley J. F. // Rev. of Mod. Phys. 1998. Vol. 70. № 1. P. 1.
2. Михайловский А. Б., Ломинадзе Дж. Г., Чуриков А. П., Пустовитов В. Д. // Физика плазмы. 2009. Т. 35. № 4. С. 307.
3. Khalzov I. V., Smolyakov A. I., Ilgisonis V. I. // Physics of Plasmas. 2008. Vol. 15. P. 054501.
4. Pustovitov V. D. // Plasma Physics Reports. 2003. Vol. 29. P. 105.
5. Горшунов Н. М., Потанин Е. П. // Успехи прикладной физики. 2014. Т. 2. № 1. С. 18.
6. Лахин В. П., Сорокина Е. А., Ильгисонис В. И., Коновальцева Л. В. // Физика плазмы. 2015. Т. 41. № 12. С. 1054.
7. Тимофеев А. В. // Физика плазмы. 2020. Т. 46. № 6. С. 564.
8. Whichello J. V., Borisevich V. D., Potanin E. P. // J. Appl. Phys. 2021. Vol. 130. P. 045106.
9. Gorshunov N. M., Potanin E. P. // Plasma Physics Repots. 2020. Vol. 46. № 2. P. 147.
10. Vorona N. A., Gavrikov A. V., Kuzmichev S. D. et al. // IEEE Transactions on Plasma Science. 2019. Vol. 47. № 2. P. 1223.
11. Rax J.-M., Gueroult R. // J. Plasma Phys. 2016. Vol. 82. P. 595820504.
12. Куликовский А. Г., Любимов Г. А. Магнитная гидродинамика. – М.: ГИФМЛ, 1962.
13. Саттон Дж., Шерман А. Основы технической магнитной гидродинамики / Пер. с англ. / Под ред. Е. И. Янговского. – М.: Мир, 1968.
14. Борисевич В. Д., Потанин Е. П. // Инженерно-физический журнал. 2015. Т. 88. № 6. С. 1460.
15. Дородницын А. А. // ПММ. 1942. Т. 6. Вып. 6. С. 449.
16. Шидловский В. П. // ПММ. 1960. Т. 24. Вып. 1. С. 161.
17. Chandrasekhar A., Nath G. // Acta Technica CSAV. 1989. Vol. 1. P. 58.
18. Борисевич В. Д., Потанин Е. П. // ПММ. 2021. Т. 85. Вып. 6. С. 758.
19. Borisevich V. D., Potanin E. P., Whichello J. V. // J. Fluid Mech. 2017. Vol. 829. P. 328.

Dynamics of nonisothermal plasma rotating near solid dielectric surfaces

D. A. Dolgolenko¹, G. E. Zotin¹, and E. P. Potanin^{1,2}

¹National Research Center «Kurchatov Institute», Center of Fundamental Research
1 Academician Kurchatov Square, Moscow, 123182, Russia
E-mail: potanin45@yandex.ru

²All-Russia Institute of Scientific and Technical Information, Russian Academy of Sciences
20 Usievich st., Moscow, 125219, Russia

Received April 25, 2022

We consider stationary motion of a plasma near an extended dielectric disk rotating with an angular velocity ω_0 in the presence of an external flow with an angular velocity $\omega_0 \neq \omega_1$ under the action of an external uniform axial magnetic field and an axial temperature gradient. The problem is analyzed in the gas-dynamic approximation, taking into account centrifugal forces and axial density redistribution. The profiles of the radial component of the velocity of the conducting gas near the dielectric surface of the disk are calculated for various parameters of the medium.

Keywords: rotating plasma, dielectric disk, temperature gradient, axial magnetic field, radial velocity profile.

DOI: 10.51368/2307-4469-2022-10-3-256-263

REFERENCES

1. S. A. Balbus and J. F. Hawley, *Rev. of Mod. Phys.* **70** (1), 1 (1998).
2. A. B. Mikhailovskii, J. G. Lominadze, A. P. Churikove, and V. D. Pustovitov, *Plasma Physics Reports* **35** (4), 307 (2009).
3. I. V. Khalzov, A. I. Smolyakov, and V. I. Ilgisonis, *Physics of Plasmas* **15**, 054501 (2008).
4. V. D. Pustovitov, *Plasma Physics Reports* **29**, 105 (2003).
5. N. M. Gorshunov and E. P. Potanin, *Usp. Prikl. Fiz.* **2** (1), 18 (2014).
6. V. P. Lakhin, E. A. Sorokina, V. I. Ilgisonis, and L. V. Konovaltseva, *Plasma Physics Reports* **41** (12), 1054 (2015).
7. A. V. Timofeev, *Plasma Physics Reports* **46** (6), 564 (2020).
8. J. V. Whichello, V. D. Borisevich, and E. P. Potanin, *J. Appl. Phys.* **130**, 045106 (2021).
9. N. M. Gorshunov and E. P. Potanin, *Plasma Physics Reports* **46** (2), 147 (2020).
10. N. A. Vorona, A. V. Gavrikov, S. D. Kuzmichev et al., *IEEE Transactions on Plasma Science* **47** (2), 1223 (2019).
11. J.-M. Rax and R. J. Gueroult, *Plasma Phys.* **82**, 595820504 (2016).
12. A. G. Kulikovskii and G. A. Lyubimov, *Magnetic hydrodynamics* (GIFML, Moscow, 1962) [in Russian].
13. G. W. Sutton and A. Sherman, *Engineering Magnetohydrodynamics* (Dover Publications, January 1, 2001).
14. V. D. Borisevich and E. P. Potanin, *Journal of engineering and thermophysics* **88** (6), 1460 (2015).
15. A. A. Dorodnichin, *PMM* **6** (6), 449 (1942).
16. V. P. Shidlovskii, *PMM* **24** (1), 161 (1960).
17. A. Chandrasekhar and G. Nath, *Acta Technica CSAV* **1**, 58 (1989).
18. V. D. Borisevich and E. P. Potanin, *PMM* **85** (6), 758 (2021).
19. V. D. Borisevich, E. P. Potanin, and J. V. Whichello, *J. Fluid Mech.* **829**, 328 (2017).