

АНОТАЦІЯ

ДО ЗВІТУ З НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ

СТУДЕНТА ФМФ, 1 КУРСУ МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ГР. ОФ-21мп

Олександра Вознюка

(ім'я та прізвище)

На тему Моделювання тліючого розряду в суміші азоту та аргону.

Науковий керівник _____ доктор філософії, асистент Сергій Майкут

(науковий ступінь, вчене звання, посада, ім'я та прізвище)

Актуальність Тліючі розряди (ТР) низького тиску в аномальному режимі широко використовуються на практиці, наприклад, в процесах азотування поверхні металевих виробів. Протягом тривалого часу не було єдиної точки зору на фізику дифузійного насичення металу азотом. Останніми роками дедалі більше дослідників основну роль цих процесах відводять атомарному азоту, зокрема, в метастабільному стані. У цьому значні переваги мають плазмоутворюючі суміші на основі азоту з домішкою аргону, у яких атомарний азот може ефективно генеруватися.

Активно також розвивається теорія ТР і особливо її напрям, пов'язаний з урахуванням так званих нелокальних ефектів в прикатодній області розряду. Так чи інакше, плазма ТР є різко нерівноважною та строгий аналіз процесів продукування атомарного азоту є складним завданням. У свою чергу, методи безпосереднього експериментального визначення концентрації цієї компоненти в плазмі досить складні, оскільки вимагають застосування методів вакуумної спектроскопії.

Вирішенням вищезазначеної проблеми є можливість провести моделювання процесів за допомогою обчислювальних пакетів. У даній роботі для моделювання використано пакет *Comsol Multiphysics*, функціонал якого дозволяє провести необхідні дослідження при різних параметрах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри державна тема: 2415п «Стволи».

Об'єкт дослідження ТР в аргоні, ТР в азоті, ТР в суміші азоту та аргону, нормальний тліючий розряд (НТР) в коаксіальній системі електродів.

Предмет дослідження зміни характеристик плазми тліючого розряду в циліндричній системі електродів за зміни тиску та газу наповнення.

Мета роботи дослідити характеристики плазми тліючого розряду у коаксіальній системі електродів з різними газами і за різних тисків, порівняти і проаналізувати отримані результати та зробити висновки щодо їх відмінностей.

Методи дослідження методи математичної фізики, математичне моделювання і чисельний розрахунок для дослідження ТР у двомірних моделях коаксіальної системи електродів за різних умов.

Відомості про обсяг звіту, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і літературних найменувань за переліком використаних Звіт складається з анотації, вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Робота містить у собі 29 сторінок, у тому числі: 25 сторінок основного тексту, 18 рисунків, 2 таблиці і список використаних джерел із 25 найменувань.

Мета індивідуального завдання, використані методи та отримані результати

1. Опрацювати літературу по темі практики;
2. Здійснити моделювання ТР в коаксіальній системі електродів;
3. Провести дослідження й порівняти отримані результати при зміні газу;
4. Провести дослідження й порівняти отримані результати при зміні тиску;
5. Публікація результатів дослідження на конференції.

Висновок Під час проходження науково-педагогічної практики було розроблено двомірну модель коаксіальної системи електродів, проведено дослідження зміни характеристик ТР зі зміною тиску та газу наповнення. Отримані результати дозволяють продовжити дослідження у цьому напрямку для написання дисертації на здобуття ступеня магістра.

Перелік ключових слів (не більше 20) тліючий розряд в коаксіальній системі електродів, математичне моделювання, тліючий розряд у суміші азоту та аргону.

Підпис керівника



SUMMARY

TO THE REPORT TO SCIENTIFIC AND RESEARCHING PRACTICE

STUDENT OF FMF, 2 COURSE OF THE MASTER LEVEL, GR. OF-21mp

Oleksandr Vozniuk

(FULL NAME)

On the topic Simulation of a glow discharge in a mixture of nitrogen and argon

Scientific supervisor a doctor of philosophy, assistant Maikut Serhii

(scientific degree, academic status, position, FULL NAME)

Topicality Glow discharges (GD) of low pressure in the anomalous regime are widely used in practice, for example, in the processes of nitriding the surface of metal products. For a long time there was no single point of view on the physics of diffusion saturation of metal with nitrogen. In recent years, more and more researchers assign the main role in these processes to atomic nitrogen, in particular, in the metastable state. In this regard, plasma-forming mixtures based on nitrogen with an admixture of argon, in which atomic nitrogen can be efficiently generated, have significant advantages. The theory of thermal expansion is also being actively developed, and especially its direction, which is associated with taking into account the so-called non-local effects in the near-cathode region of the discharge. One way or another, the GD plasma is highly non-equilibrium, and a rigorous analysis of the processes of atomic nitrogen production is a difficult task. In turn, the methods of direct experimental determination of the concentration of this component in plasma are rather complicated, since they require the use of vacuum spectroscopy methods.

The solution to the above problem is the ability to simulate processes using computing packages. In this work, the Comsol Multiphysics package was used for modeling, the functionality of which allows you to carry out the necessary studies at different parameters.

Relationship of work with scientific programs, plans, themes cathedra government topic: 2415n «Barrel».

Object of research glow discharge in argon, glow discharge in nitrogen, glow discharge in a mixture of nitrogen and argon, normal glow discharge (NGD) in a coaxial system of electrodes.

Subject of research changes in the characteristics of glow discharge plasma in a cylindrical system of electrodes with a change in pressure and filling gas.

Purpose of work to study the characteristics of glow discharge plasma in a coaxial system of electrodes with different gases and at different pressures, compare and analyze the results obtained and draw conclusions on their differences.

Research methods methods of mathematical physics, mathematical modeling and numerical calculation for the study of GD in two-dimensional models of a coaxial system of electrodes under different conditions.

Information about the volume of the report, the number of illustrations, tables, applications and literary names in the list of used ones the report consists of an abstract, an introduction, three chapters, a conclusion and a list of references. The work includes 29 pages, including: 25 pages of the main text, 18 figures, 2 tables and a list of references from 25 titles.

The purpose of the individual task, the methods used and the results obtained

1. Work through the literature on the topic of practice;
2. To carry out the simulation of GD in the coaxial system of electrodes;
3. Conduct a study and compare the results obtained when changing the gas;
4. Conduct a study and compare the results obtained with a change in pressure;
5. Publication of research results at the conference.

Conclusion During the passage of scientific and pedagogical practice, a two-dimensional model of a coaxial system of electrodes was developed, a study was made of the change in the characteristics of the GD with a change in pressure and filling gas. The results obtained allow us to continue research in this direction to write a dissertation for a master's degree.

Keyword list (no more than 20) glow discharge in a coaxial system of electrodes, mathematical modeling, glow discharge in a mixture of nitrogen and argon.

Signature of the head

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'G. M. ...', is written over a horizontal line.