



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого»  
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,  
ОКПО 02068574

Политехническая ул., 29, С.-Петербург, 195251  
Телефон (812) 297-20-95, факс 552-60-80  
E-mail: office@spbstu.ru

В диссертационный совет *24.2.347.05* при  
Федеральном государственном бюджетном  
образовательном учреждении высшего  
образования «Новосибирский государственный  
технический университет» по адресу: 630073,  
Новосибирск, проспект Карла Маркса, 20.

### **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Кузнецовой Ю.А.

"Моделирование предпробивных процессов в полярных жидкостях с  
помощью эффекта Керра",  
представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук.  
по специальности 2.4.3 «Электроэнергетика».

Разработка сверхмощных импульсных емкостных накопителей энергии, использующих воду в качестве изоляционного материала является одним из наиболее перспективных направлений при решении проблем освоения управляемого термоядерного синтеза. Основной задачей при создании таких накопителей является обеспечение электрической прочности водяной изоляции. Исследования, связанные с изучением механизмов развития разрядов в воде, ведутся более 50 лет, однако они ограничивались экспериментальными данными по пробой воды и данные по предпробивным процессам в воде были крайне ограничены. Основной трудностью в этих исследованиях является определение реального распределения электрического поля в разрядном промежутке с учетом наличия объемного заряда, микропузырьков газа, ионизированных областей. Аналитическое моделирование предпробивных процессов в воде с учетом всех факторов является довольно сложной и весьма актуальной задачей.

#### **Целью настоящей работы**

является моделирование предпробивных процессов и разработка методов оценки предпробивных электрических полей в полярных жидкостях

#### **Научная новизна работы**

В работе проведен подробный анализ экспериментальных исследований предразрядных и разрядных процессов водяных промежутков, приведено обоснование методики расчета и визуализации электрических

полей с помощью эффекта Керра, были построены 3D модели измерительных ячеек и воспроизведены все геометрические, электрические и физические параметры реальных экспериментов. Исследованы возможные механизмы возникновения кавитационных пузырьков и определено значение растягивающего отрицательного давления при наличии объемного заряда. Выявлен и выполнен учет нелинейности диэлектрической проницаемости воды в сильных полях, который показал что напряженность электрического поля появления анодного стримера составляет 40-50 МВ/см. Показано, что напряженность поля катодного стримера в воде намного меньше, чем у анодного и составляет 2,2-3,1 МВ/см. Разработан метод расчета электрических полей на предпробойной стадии электрического пробоя жидкости с использованием эффекта Керра.

#### **Практическая ценность работы**

Полученные в ходе исследования результаты могут быть использованы при проектировании мощных высоковольтных импульсных емкостных накопителей энергии. Предложенный метод обработки оптической информации путем составления и расчета матриц может найти применение в различных областях.

#### **Соответствие специальности**

Работа соответствует пп. 1,3 паспорта специальности 2.4.3 – Электроэнергетика

#### **Замечания**

1. Во второй главе в автореферате не приводится описание схем экспериментальной измерительной ячейки, что затрудняет понимание корректности построения 3D модели.

2. Не очень понятно как по матрице на рис.2 производится визуализация рассчитанной керрограммы.

#### **Общее заключение**

Указанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы. Она соответствует требованиям, которые предъявляются к кандидатским диссертациям, а её автор, Кузнецова Ю.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.3 – Электроэнергетика

Ведущий инженер института энергетики  
СПбПУ Петра Великого

Монастырский  
~~Александр~~ Евгенийевич

02.05.2024

Тел. +79219404362, e-mail: [monalex2008@...](mailto:monalex2008@...)

*Отзыв получен 15.05.2024г.  
Дир. / Вешнев А. А. /*