

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Маханько Дмитрия Сергеевича «Разработка разрядников-обострителей
с улучшенными техническими параметрами»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника

В настоящее время возникают новые направления прикладных исследований в области высоковольтной и силовой электроники. Разработка инновационных компонентов, таких как компактные высоковольтные и силовые коммутаторы с высокой электрической прочностью, становится важнейшей задачей для научного и промышленного сообщества. Это связано с растущими требованиями в мощной импульсной электронике, области ускорительной и рентгеновской техники, генераторах мощных СВЧ импульсов и других технологиях. Поэтому диссертация Д.С. Маханько, посвященная разработке неуправляемых разрядников-обострителей высокого давления с увеличенным рабочим напряжением, временами коммутации менее одной наносекунды, повышенной долговечностью безусловно, **актуальна**.

Научный руководитель диссертационной работы Козлов Борис Алексеевич и его научная группа известны своими исследованиями в области малогабаритных отпаянных искровых разрядников-обострителей. Непосредственно Д.С. Маханько были разработаны конструкции неуправляемых малогабаритных отпаянных искровых разрядников-обострителей, проведены эксперименты по исследованию механической и электрической прочности металлокерамической конструкции. Эти результаты и были обобщены в диссертации соискателя, где содержится ряд **новых научных результатов**. К наиболее существенным из них относятся:

1. Установлены соотношения размеров элементов конструкции малогабаритных отпаянных газонаполненных разрядников-обострителей, обеспечивающих электропрочность в диапазоне напряжений от 100 до 400 кВ и устойчивое формирование искрового разряда между электродами в условиях статического пробоя с относительным среднеквадратичным разбросом напряжения пробоя до 3% и субнаносекундные времена коммутации на частотах повторения импульсов до 50 Гц.

2. Получены теоретические зависимости времён коммутации в разрядниках-обострителях с водородным и азотным наполнениями при давлении наполняющих газов до 140 атмосфер в условиях статического пробоя.

3. Определены преимущества и количественные данные применения водорода при давлениях от 50 до 140 атмосфер в разрядниках-обострителях в качестве рабочей среды обеспечивающее срабатывание с относительным разбросом напряжения пробоя не более 3% и субнаносекундные времена коммутации в течение $3 \cdot 10^6$ импульсов.

Сформулированные на основе этих результатов научные положения, вынесенные на защиту, представляются **обоснованными**.

Их достоверность подтверждается результатами измерения эксплуатационных параметров разрядников-обострителей с помощью аттестованного измерительного оборудования, удовлетворительным совпадением расчётных и экспериментальных зависимостей, систематическим характером исследований, непротиворечивостью полученных данных в сравнении с результатами других исследователей. Достоверность результатов подтверждается также внедрением в промышленность и серийным выпуском разрядников-обострителей высокого давления с улучшенными техническими параметрами.

Следует отметить также, что информация о зарубежных образцах данного типа приборов в открытой печати отсутствует.

Практическая ценность рецензируемой работы заключается в непосредственном внедрении ее результатов в производство разрядников-обострителей (ТУ 6343-009-07626955-96) в АО «Научно-исследовательский институт газоразрядных приборов «ПЛАЗМА» г. Рязань. Что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

Содержание диссертационной работы Д.С. Маханько в достаточной степени отражено в опубликованных работах (в том числе в 3-х статьях в журналах, рекомендованных ВАК, в 2-х статьях, входящих в базу Scopus, 5-ти патентах на изобретение и одном патенте на полезную модель). Автореферат правильно отражает содержание диссертации, включает краткое изложение основных результатов диссертационного исследования.

Судя по содержанию диссертации и публикациям автора, основная часть ее результатов получена автором лично или совместно с соавторами научных статей и научно-технических отчетов.

Диссертация представляет собой достаточно хорошо проработанный научный труд, тем не менее имеется несколько замечаний:

1. Формулировки 1-го и 2-го пунктов научной новизны не конкретизированы. «Установлены соотношения размеров элементов...», а каково соотношение этих размеров? «Получены теоретические зависимости времени коммутации...», каков характер этих зависимостей?

2. Рис. 5.12. Выброс по амплитуде на переднем фронте напряжения (кривая для разрядника РО-48 с достаточно высокой скоростью изменения напряжения) с чем связан? По величине фронта этого импульса делается заключение о времени коммутации (275 пс). Это реальный сигнал генератора и коммутатора или, все-таки требуется корректировка на индуктивность подсоединения нагрузки? Если да, то тогда нужно указать скорректированную величину фронта.

3. «Автоэлектронные эффекты на катоде» (с. 157) и многоэлектронное инициирование. Приводит ли многоэлектронное инициирование к

формированию параллельных искровых каналов или ветвистой структуре разряда при использовании высоких давлениях в разряднике?

4. Важным для практического использования является величина предельного тока и величина энергии, протекающей за импульс в разряднике при сохранении частотного режима и указанного ресурса. Это скорее не замечание, а пожелание дальнейшего развития НИР соискателем.

Отмеченные недостатки не ставят под сомнение полученные автором новые результаты, а также научную и практическую ценность работы.

Оценивая работу Д.С. Маханько в целом, считаю, что она представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для применения таких приборов в области высоковольтной и сильноточной электроники. Работа полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., в части, касающейся кандидатских диссертаций. Автор работы Д.С. Маханько заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

Официальный оппонент, доктор технических наук,
профессор,

заведующий научно-производственной
лабораторией «Импульсно-пучковых,
электроразрядных и плазменных технологий»
Инженерная школа новых производственных
технологий

Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30,
тел.: +7 (3822) 701-777 вн. 2341
e-mail: remnev@tpu.ru
02.06.2025 г.

Ремнёв Геннадий
Ефимович

Подпись Ремнёва Г.Е., заверяю,
и. о. ученого секретаря
Национального исследовательского
Томского политехнического университета

Новикова Валерия
Дмитриевна



С отзывом ознакомлен 06.06.2025 Оцен