

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Андрея Алексеевича Жерлицына на тему

«Мощные ЛТД генераторы с изоляцией воздухом атмосферного давления и временем вывода энергии порядка 100 нс», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности

1.3.13 – электрофизика, электрофизические установки

Научные исследования по генерации мощных наносекундных импульсов важны для развития электрофизики и электрофизических установок с высокой пиковой мощностью. В связи с этим, актуальной задачей современной электрофизики является создание энергоемких импульсных генераторов без промежуточных ступеней обострения мощности, способных обеспечить эффективный вывод энергии в нагрузку за время порядка 100 нс. При этом важным фактором выступает надежность и удобство эксплуатации таких установок.

Развиваемая диссертантом ЛТД технология генерации наносекундных импульсов с мегавольтным уровнем напряжения и мегаамперным уровнем тока обладает рядом несомненных достоинств и преимуществ по сравнению с другими широко используемыми подходами. В частности, такими подходами, как мощные генераторы по схеме Аркадьева–Маркса. Важным достоинством ЛТД технологии является возможность отказа, как от масляной изоляции, так и от газовой изоляции высокого давления. При этом генератор работает с использованием изоляционных свойств окружающего воздуха атмосферного давления и сохраняет мегавольтный уровень выходного напряжения. Это существенным образом повышает эксплуатационные качества генераторов. Таким образом, тематика диссертации А.А. Жерлицына, направленная на исследование и создание мощных ЛТД генераторов с изоляцией воздухом атмосферного давления при времени

вывода энергии в нагрузку порядка 100 нс, является, несомненно, актуальной.

Диссертационная работа состоит из введения, семи разделов, заключения и списка литературы, включающего 201 наименование. Общий объем диссертации составляет 228 страниц.

Во введении дана общая характеристика работы, обоснована актуальность исследований, сформулированы цель и основные задачи, решению которых посвящена работа, указаны научная новизна полученных результатов и их практическая значимость. На основе полученных результатов сформулированы положения, выносимые на защиту. Раздел 1 посвящен анализу литературных данных по ЛТД генераторам, из выводов которого следуют задачи диссертационной работы. Разделы 2 и 3 посвящены разработке и исследованию разрядника и секций емкостного накопителя энергии с воздушной изоляцией для ЛТД ступеней с зарядным напряжением 100 кВ и длительностью импульса порядка сотен наносекунд. В разделе 4 описана разработанная ЛТД ступень с изоляцией воздухом атмосферного давления, генерирующая импульс тока мегаамперного уровня с временем нарастания около 100 нс. Раздел 5 посвящен созданию ЛТД генератора для газового усилителя фемтосекундной лазерной системы THL-100. Раздел 6 содержит результаты разработки ЛТД модуля для мультимегаамперной электрофизической установки. Ряд созданных импульсных генераторов с изоляцией воздухом атмосферного давления и их применения представлены в разделе 7. Основные результаты диссертационной работы обобщены в заключении.

Анализ текста диссертации позволяет сделать вывод, что она обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, которые свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. Выдвинутые автором научные положения, выводы и рекомендации четко сформулированы и надежно обоснованы в тексте диссертации. Полученные

результаты полно опубликованы в журналах с высоким академическим рейтингом и известны научной общественности, а их достоверность не вызывает сомнений. В целом диссертация представляет собой весомый и завершённый научный труд.

Научная новизна диссертации заключается в создании новой элементной базы и построении на ее основе мощных ЛТД генераторов без масляной изоляции и повышенного давления газа. Разработанные генераторы по совокупности параметров определяют мировой уровень развития мощной импульсной техники.

Практическая значимость результатов работы подтверждается востребованностью разработок в российских и зарубежных научных организациях. Результаты полезны и важны для развития будущих сверхмощных импульсных генераторов, в том числе с изоляцией воздухом атмосферного давления.

Тематика диссертационной работы и ее содержание полностью соответствуют специальности 1.3.13 – электрофизика, электрофизические установки. Автореферат точно и полно отражает основное содержание работы.

Как и любой большой и объёмный научный труд, диссертация не лишена некоторых недостатков, которые можно сформулировать в виде следующих замечаний:

1. На стр. 118 в комментариях к формуле (4.3) автор ошибочно утверждает, что индуктивность индукционной системы определяется объемом, который занимают ферромагнитные сердечники. Однако, из формулы следует, что если пропорционально изменять площадь сердечников и их диаметр, то индуктивность будет оставаться неизменной, а объем, занимаемый сердечниками, может при этом изменяться многократно.

2. В диссертации отсутствует обоснование выбора магнитного материала для ферромагнитных сердечников. Используемая лента из

электротехнической стали толщиной 50 мкм при временах перемагничивания порядка сотен наносекунд имеет существенно более высокие потери энергии на вихревые токи по сравнению с лентой из пермаллоя или аморфного железа толщиной 20–25 мкм.

Очевидно, что приведенные замечания не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы.

Таким образом, можно сделать следующий вывод. Диссертационная работа А.А. Жерлицына «Мощные ЛТД генераторы с изоляцией воздухом атмосферного давления и временем вывода энергии порядка 100 нс», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук, выполнена на высоком научном уровне и содержит решение актуальных научно-технических задач в области генерации высоковольтных сильноточных импульсов субмикросекундной длительности. Достоверность полученных результатов, их научная новизна и практическая значимость обоснованы. Развитые в диссертации подходы к созданию генераторов мощных высоковольтных импульсов вносят значительный вклад в развитие импульсной техники.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, а ее автор, Андрей Алексеевич Жерлицын, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 1.3.13. – электрофизика, электрофизические установки.

Официальный оппонент



С.Н. Рукин

«6» мая 2025 г.

Рукин Сергей Николаевич – член-корреспондент РАН, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории импульсной техники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук
620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, 106
E-mail: rukin@ier.uran.ru, тел. 8-(343)-267-87-77

Подпись Рукина Сергея Николаевича удостоверяю:

ученый секретарь ИЭФ УрО РАН, к.ф.-м.н.

Кокорина Елена Евгеньевна

«6» мая 2025 г.

