

**Письменный отзыв официального рецензента
на диссертационную работу М.М.Мамадиярова на тему «Исследование и моделирование высокочастотного озонатора на коронном разряде» представленную на соискание ученой степени PhD (доктора философии) по специальности 6D071900 – «Радиотехника электроника и телекоммуникации»**

№	Критерии	Соответствие критериям	Позиция официального рецензента
1.	Соответствие темы диссертации (на дату утверждения) направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 соответствие направлениям развития науки и/или государственным программам:</p> <p>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемой из бюджета государства (наименование и номер проекта или программы);</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (наименование программы)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>Проект Указа Президента РК «О государственной программе РК «Питьевая вода» на 2015-2030 годы соответствует следующим пунктам:</p> <p>8) создание высокотехнологичных производственных мощностей по производству инструментов для водоснабжения;</p> <p>11) научно-исследовательские и проектно-изыскательские учреждения образования и усиление роли базы;</p> <p>Научный руководитель проекта кандидат технических наук КазНИТУ им. К. И. Сатпаева, ассоциированный профессор Абдыкадыров А. А.</p>
2.	Значение для науки	Работа <u>вносит/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>раскрывается/не</u> раскрывается.	Установлены математические закономерности развития тока коронного разряда вокруг коронирующего электрода. В то же время были разработаны элементы технологии изготовления коронирующих электродов и появилась возможность создать новую конструкцию озонаторных установок. Предлагаемая конструкция повышает производительность до 20% в течение определенного периода времени.

3.	Принцип самостоятельного написания	<p>Уровень самописания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>высокий</u>; 2) средний; 3) низкий; 4) сам не писал 	<p>Диссертация М.М.Мамадиярова представляет собой новую, самостоятельную исследовательскую работу. При анализе диссертации можно отметить высокий аналитический уровень автора и достаточную степень самостоятельности. М. М. Мамадияров проанализировал литературные, нормативные и патентные источники и полностью определил основные характеристики высокочастотного озонатора. Он теоретически обосновал систему снижения температуры вокруг электродов озонатора на основе коронного разряда и провел соответствующие экспериментальные исследования.</p>
4.	Принцип единой целостности	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>основанный</u>; 2) частично основанный; 3) не обосновано. <p>4.2 Содержание диссертации определяет тему диссертации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>определяет</u>; 2) частично определяет; 3) не определяет <p>4.3. цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>соответствует</u>; 2) частично соответствует; 	<p>Согласно современным представлениям о коронном разряде, его пространственно-временная структура состоит из отдельных микроразрядов. Докторанту удалось достичь регулировку параметров микроразряда, существенно может улучшить выходную мощность. Предложено метод использования коронного разряда в системах генерации озона для очистки сточных вод.</p> <p>Диссертационная работа включает содержание, определения, сокращения, введение, основную часть, состоящую из четырех частей, и заключение. Сформулированное заключение отражает основные результаты диссертационной работы. В ходе изложения диссертационной работы докторант определил цели работы и полностью раскрыл в разделах диссертации.</p> <p>Цели и задачи диссертации полностью соответствуют теме «Исследование и моделирование высокочастотной озонаторной установки на основе коронного разряда».</p>

		3) несоответствие	
		4.4. Все разделы и построение диссертации логически связаны: 1) полностью связанный; 2) частично связанный; 3) нет связи	Диссертация состоит из введения, четырех частей, заключения, списка литературы и приложений. Во вводящей части автор описал актуальность, цель, задачи и новизну исследования. В следующих разделах автор определяет новый способ повышения эффективности озонаторной системы, необходимость снижения температуры вокруг микроразряда, т.е. в камере, а также уменьшения сопротивления коронирующего электрода. Как отмечено в диссертации, некоторые озонаторы работают также с кислородом и атмосферным воздухом. Но она имеет свои особенности. Однако в целом можно сделать вывод, что полученные в работе результаты имеют внутреннюю целостность и взаимосвязь по изучаемым вопросам.
		4.5 Новые решения (принципы, методы), предложенные автором, доказаны и оценены по сравнению с уже известными решениями: 1) <u>есть критический анализ</u> ; 2) анализ проводился частично; 3) анализ основан не на собственном мнении, а на ссылках других авторов	Современные озонаторы, основанные на системе электроснабжения. Показано, что он питается синусоидальным или импульсным источником высокого напряжения. Частота генератора на 1 кГц или выше. Система охлаждения камер озонатора производится воздухом или водой. Для управления и защиты системы используются предохранители, автоматические выключатели и другие устройства.
5.	Принцип научной инновации	5.1 Являются ли научные результаты и принципы новыми? 1) <u>совершенно новый</u> ; 2) полу-новые (25-75% являются новыми); 3) не новый (менее 25% является новым)	В целях повышения энергетической и экономической эффективности установки озонатора ЭТРО-03 на основе высокочастотного коронного разряда конструктивное решение нового устройства защищено авторским свидетельством Республики Казахстан, то есть патентом Республика Казахстан.
		5.2 Являются ли выводы диссертации новыми? 1) <u>совершенно новый</u> ;	Результаты и выводы основаны на большом количестве экспериментальных и теоретических материалов.

		<p>2) полуновые (25-75% новых); 3) не новые (менее 25% новых)</p>	<p>Проведены экспериментальные исследования осциллограмм импульсов тока и напряжений микроразряда в системах генерации озона с различными параметрами разрядного контура. Для этого используется физическая модель разрядной камеры с краевым секционированным электродом, а при получении осциллограмм-специальная схема, исключая возможные помехи</p>
		<p>5.3 Являются ли технические, технологические, экономические или управленческие решения новыми и обоснованными? 1) <u>совершенно новый</u>; 2) полу-новые (25-75% являются новыми); 3) не новый (менее 25% является новым)</p>	<p>В целях повышения энергетической и экономической эффективности озонаторной установки ЭТРО - 03 детально предусмотрено конструктивное решение нового устройства.</p>
6.	Обоснованность выводов основных	<p>Все выводы <u>научно обоснованы</u> / не основаны на обширных доказательствах (по qualitative research и искусствоведению и гуманитарным направлениям)</p>	<p>Выводы, приведенные в заключении, сделаны на основе теоретических исследований, математического моделирования и экспериментальных результатов. Они полностью подтвердили принципы диссертации.</p>
7.	Основные вынесенные на защиту принципы,	<p>По каждому принципу следует ответить на следующие вопросы: 7.1 Доказан ли принцип? 1) <u>доказано</u>; 2) <u>приблизительно доказано</u>; 3) <u>приблизительно не доказано</u>; 4) не доказано 7.2 Тривиально? 1) <u>да</u>; 2) <u>нет</u> 7.3 Новый? 1) <u>да</u>;</p>	<p>Основные выводы, представленные на защиту, доказаны на практике и подтверждены результатами теоретических и экспериментальных результатов. В диссертационной работе отсутствуют элементы тривиальности. Обнаруженные закономерности и особенности всех изучаемых процессов рассматривались не в упрощенном виде, а с точки зрения современных знаний. Выводы М.Мамадиярова представленные на защиту, являются новыми, так как результаты исследования по теме диссертации ранее не описаны в другой литературе.</p>

		<p>2) нет</p> <p>7.4 Уровень использования:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <u>широкий</u></p> <p>7.5 Доказана ли статья?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Выводы, представленные на защиту ЭТРО-03 по конструктивному решению устройства исследована проблема подачи высокочастотного напряжения на систему охлаждения озонатора и коронирующий электрод. Может широко использоваться при проектировании и производстве. Кроме того, результаты исследования представляют практический интерес для Республики Казахстан с точки зрения разработки инновационной высокотехнологичной продукции, востребованной в странах Евразийского экономического союза и за рубежом.</p> <p>По теме диссертации опубликовано 8 научных статей, в том числе 1 статья с ненулевым импакт-фактором, 4 статьи в научных изданиях, рекомендованных комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, и 2 статьи на конференциях, входящих в базу скопус, 1 Статья на международной конференции.</p>
8.	<p>Принцип последовательности</p> <p>Согласованность источников и представленной информации</p>	<p>8.1 Выбор методики-обоснованный или методология четко изложена</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</p> <p>8.1 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями (результаты для направлений подготовки по педагогическим наукам доказываются на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет</p>	<p>Выбор методики был выбран автором с определением необходимости проведения глубокого теоретического анализа и необходимых практических экспериментов. Для решения поставленных задач диссертант правильно использовал аналитические методы, математическую статистику, инструментальные исследования, методы математического и компьютерного моделирования.</p> <p>В диссертационной работе разработаны математические и компьютерные модели предложенных автором методов, результаты которых проверены на практике экспериментальными экспериментами на основе измерительных устройств. Опыты на практике показаны на фотографиях установок и видео работы измерительных приборов.</p>

		8.2 Важные утверждения <u>подтверждаются</u> / частично подтверждаются / не подтверждаются ссылками на точную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждаются ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.3 Список литературы <u>достаточен/недостаточен</u> для обзора литературы	Список использованной литературы состоит из тематики диссертации (научная литература, стандарты), (прошедших предварительные условия патента), результатов экспериментальных экспериментов и др. Этого достаточно, чтобы автор всесторонне рассмотрел тему и провел полный литературный обзор.
9.	Принцип ценности практической	9.1 Теоретическое значение диссертации имеет: 1) <u>да</u> ; 2) нет	<p>Определено в обосновании импульса микроразряда, образующегося вокруг коронирующего электрода:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры - максимальная длина микроразряда, - время разработки - максимальный ток <p>теоретически рассчитанные значения хорошо согласуются с теоретическими данными, полученными в диссертации.</p>
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и высока возможность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Подтверждает практическую значимость научно-исследовательской работы и позволяет сформулировать рекомендации по использованию систем генерации озона с электродами барьерного типа с высоким сопротивлением.
		9.3 Являются ли практические рекомендации новыми? 1) <u>совершенно новый</u> ; 2) <u>полуновые (25-75% новых)</u> ; 3) не новые (менее 25% новых)	Разработаны элементы технологии изготовления контактных электродов, что позволяет создать новую конструкцию озонаторных установок. Предлагаемая конструкция повышает производительность до 20% в течение определенного периода времени. В ходе научно-исследовательской работы были разработаны методы мониторинга короноподобных разрядов, а также методы экспериментальных исследований электрической

			мощности, физических параметров, производительности и температурных моделей.
9.	Качество написания и оформления	Качество академического написания: 1) <u>высокий</u> ; 2) средний; 3) ниже среднего; 4) низкий.	Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, понятным читателю. Стиль повествования краток. Формулировки основных правил и выводы логически связаны и завершены. В работе есть небольшие стилистические ошибки, что не снижает значимость представленной работы.

Замечания и предложения по диссертации:

1. В диссертации сделан достаточный обзор литературы зарубежных авторов, соответствующих теме исследования, но обзор результатов отечественных авторов недостаточен.

2. Незначительные погрешности можно наблюдать в некоторых визуальных деталях, представленных в диссертации. Небольшое количество отсканированных изображений поддерживается в докторских диссертациях.

Изложенные выше замечания носят рекомендательный характер и нисколько не умаляют результатов диссертационной работы.

Основываясь на вышеизложенном диссертация Мамадиярова Максата Муратовича в целом имеет характер завершеного исследования и вполне соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертация PhD (доктора философии) по специальности 6D071900 – «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» и может быть рекомендована к защите.

Рецензент, доктор технических наук, профессор
 кафедры «Автоматизация и управления
 технологическими процессами»
 Национальный исследовательский университет
 «Ташкентский институт инженеров
 ирригации и механизации сельского хозяйства»

«Приборы, методы измерения и контроля»

«09» июня 2023 года



П.И. Каландаров