

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Неустроева Николая Игоревича  
«Разработка высокоскоростного вентильного генератора с аксиальным магнитным потоком и диамагнитным якорем на комбинированном магнитном и газодинамическом подвесе для микрогазотурбинных установок», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы

Разработка автономных источников питания (АИП) на основе высокоскоростных газотурбинных двигателей является актуальной и востребованной темой. Это объясняется интенсивным развитием транспортных средств общепромышленного и специального назначения, расширением распределенной генерации, необходимостью дублирования централизованных источников энергоснабжения для потребителей первой и второй категорий. До настоящего времени проблема несколько ослаблялась за счет закупки импортного оборудования. Санкционное давление на РФ в последнее время в значительной мере сокращает этот канал поставки. Возникает необходимость развивать собственное производство АИП, при этом к серийному освоению должны предлагаться современные разработки, перспективные разработки, инновационные конструкции. В диссертации Неустроева Н.И. предложена такая разработка, поэтому диссертация представляет интерес как с теоретической, так и с практической точек зрения.

В диссертации для решения проблемы предлагается вентильный генератор с аксиальным рабочим зазором и диамагнитным якорем. Эта конструкция, в принципе известна, но для высокоскоростного генератора применяется впервые. Проблема наращивания мощности в работе решается за счет увеличения количества секций. Для многосекционного генератора усложняется сборка, балансировка и подвес. В диссертации рассматривается решение этих задач.

Соискатель предлагает применить комбинированные магнитные и газодинамические опоры что позволяет исключить сухое трение на пусковых и малых скоростях и обеспечить требуемую жесткость при больших оборотах.

Нестандартная конструкция потребовала новых методик расчета и проектирования. Варианты решения этой проблемы соискателем предлагаются. В диссертации представлены методики расчета потокосцепления, бандажа, теплового и вентиляционного расчета.

Следует отметить использование в работе цифровых методов проектирования. Все аналитические зависимости проверены на цифровых моделях, использующих метод конечных элементов. Это достаточно оправдано, так как проверка на натуральном образце связана с большими временными и материальными затратами. Ее возможно оставить на заключительный этап испытаний натурального образца.

Диссертация является дальнейшим развитием отдельных положений теории вентильных машин с аксиальным зазором. Разработанные зависимости могут в перспективе составить основу сквозного проектирования машин этого класса.

Работа поддержана двумя грантами российских фондов, что говорит о заинтересованности производителя в этих изделиях. На инновационные конструкторские решения оформлен патент на полезную модель.

Представленная работа максимально приближена к внедрению в производство. В автореферате показан раздел с подробным описанием самой конструкции и ее сборки.

Особо следует отметить предложение по комбинированному подвесу, которое решает проблему опор одновременно на малых и высоких скоростях.

**Автореферат** соответствует требуемому объему, изложен ясным и понятным языком, имеет требуемую структуру. Из него можно сделать выводы по работе в целом.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания.

1. В автореферате представлена методика расчета отдельно магнитного подшипника и газодинамического подшипника. Не ясно, как они взаимодействуют в процессе разгона от стартовой скорости до номинальной скорости.
2. Не понятно, как осуществляется сборка и балансировка высокоскоростного ротора.
3. По проведенным исследованиям необходимо разработать инженерную методику проектирования высокоскоростных электрических генераторов.
4. Имеется ряд опечаток в тексте автореферата, например, слово «микрогазотурбинная» пишется то вместе, то отдельно.

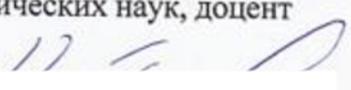
#### **Заключение по диссертации**

Диссертационная работа на тему: «Разработка высокоскоростного вентильного генератора с аксиальным магнитным потоком и диамагнитным якорем на комбинированном магнитном и газодинамическом подвесе для микрогазотурбинных установок» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научная и инженерная задача по разработке генератора для автономных источников питания.

Работа отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Неустроев Николай Игоревич заслуживает присвоения ученой степени **кандидата технических наук** по специальности

2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы

Заведующий кафедрой электротехники и электромеханики ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ), доктор технических наук, доцент

  
Кавалеров Борис Владимирович

Дата составления отзыва 30 ноября 2022 года.

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29, ПНИПУ, телефон (342) 2198057, E-mail kbv@pstu.ru

Я, Кавалеров Борис Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку

Подпись заверяю.



  
В.И. Макаревич