

ОТЗЫВ

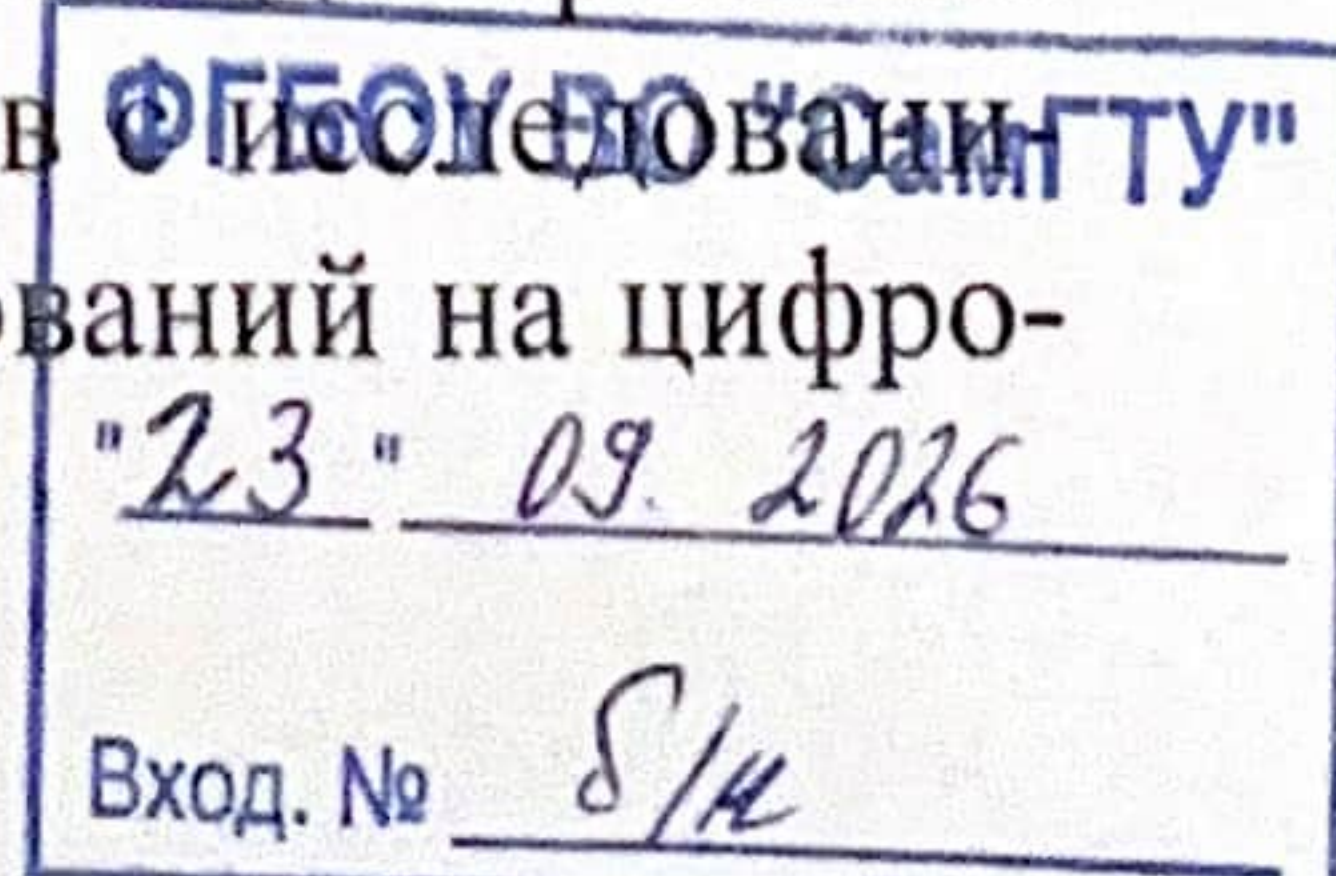
на автореферат диссертации Костюкова Владислава Дмитриевича «Повышение энергоэффективности и жесткости электромагнитных подшипников за счет применения несимметричных режимов управления», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы»

Рассматриваемая диссертация посвящена созданию алгоритмов, структур и практической реализации систем управления электромагнитным подвесом вала нагнетателя газоперекачивающего агрегата с целью повышения энергоэффективности и жесткости электромагнитных подшипников. В работе рассматривается применение несимметричного закона управления электромагнитами подшипника, что ранее практически не рассматривалось большинством авторов, поэтому тема исследования представляется актуальной.

Автором выполнен анализ существующих методов и систем управления электромагнитными подшипниками с горизонтальной осью вращения, и предложено выполнить перераспределение зазоров в верхнем и нижнем электромагнитах. Разработана математическая модель электромагнитного подвеса с учетом возможности отдельного регулирования напряжений электромагнитов. Путем моделирования показано, что возможно понизить энергопотребление электромагнитов путем смещения центра магнитной системы подшипника относительно оси вращения ротора. Также разработана линеаризованная математическая модель электромагнитного подшипника, позволяющая получить передаточные функции по управляющим напряжениям электромагнитов и по основному возмущающему воздействию – внешней силе, действующей на ротор. Предложена методика параметрического синтеза регуляторов для разрабатываемой системы управления с отдельным регулированием напряжений электромагнитов, что дает возможность повысить быстродействие системы и динамическую жесткость подшипника. Предложена дискретная передаточная функция цифровой системы управления, позволяющая определить требования к характеристикам микроконтроллера проектируемой системы управления электромагнитами подшипника.

Практическая ценность диссертации состоит в разработке программного обеспечения и рекомендаций для расчета рациональных величин смещения оси вращения электромагнитного подшипника, позволяющих снизить энергопотребление обмоток подшипника, а также в создании системы управления электромагнитами подшипника с отдельным регулированием, что позволяет повысить быстродействие и динамическую жесткость электромагнитного подвеса.

Достоверность выводов и рекомендаций диссертации подтверждается корректностью применения математических методов, результатами моделирования предложенных систем управления, сопоставлением результатов исследований с результатами других авторов, результатами экспериментальных исследований на цифро-



вой системе управления электромагнитным подшипником действующего нагнетателя газоперекачивающего агрегата, патентами соискателя.

Публикации и автореферат в полной мере отражают содержание диссертации.

По автореферату имеются следующие вопросы:

1. Каким образом измерялось положение ротора (координата y_2) в эксперименте?

2. Каковы значения напряжения питания и тока обмоток управления электромагнитным подшипником, полученные экспериментально?

В целом, диссертационная работа выполнена на актуальную тему, содержит новые научно обоснованные решения в области совершенствования систем управления электромагнитным подвесом роторов, и соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней и другим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, в том числе, паспорту научной специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы», а ее автор – Костюков Владислав Дмитриевич – достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доцент кафедры электрических машин и аппаратов

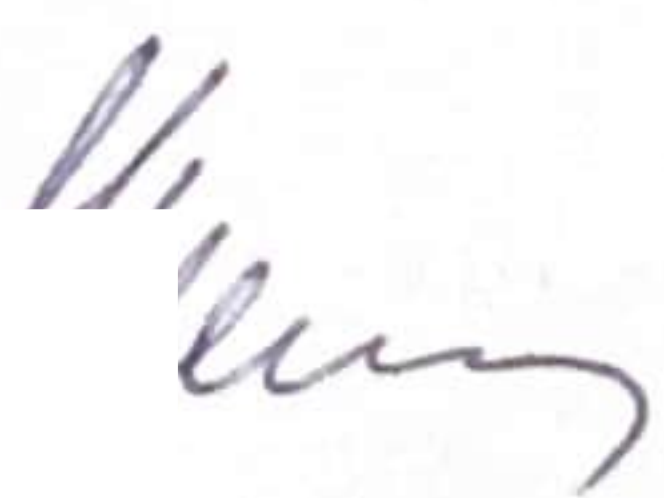
Вятского государственного университета,

к.т.н., доцент

shestakov@vyatsu.ru, (8332)742-736,

610033, Киров, Студенческий проезд, 11, а.

8-302



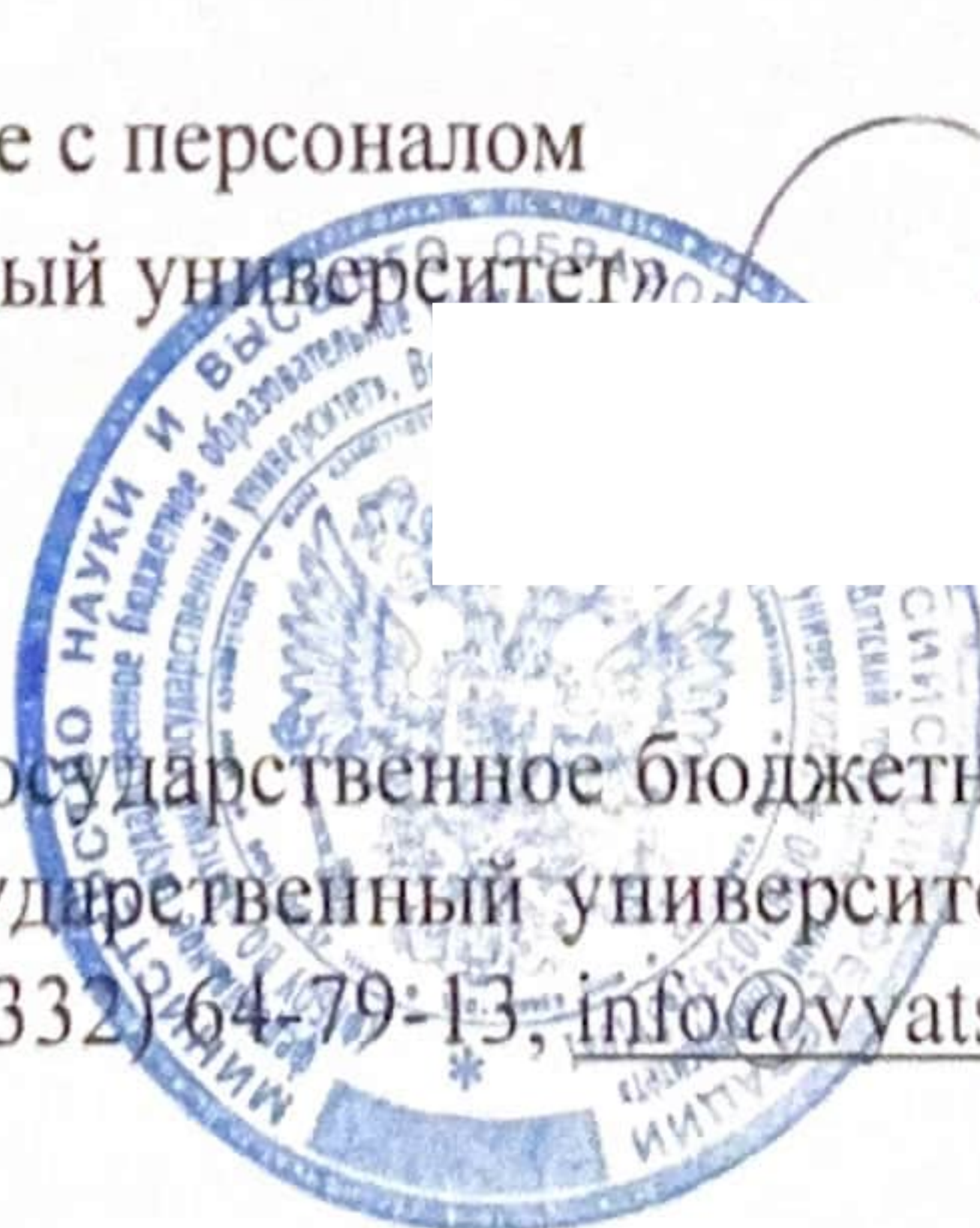
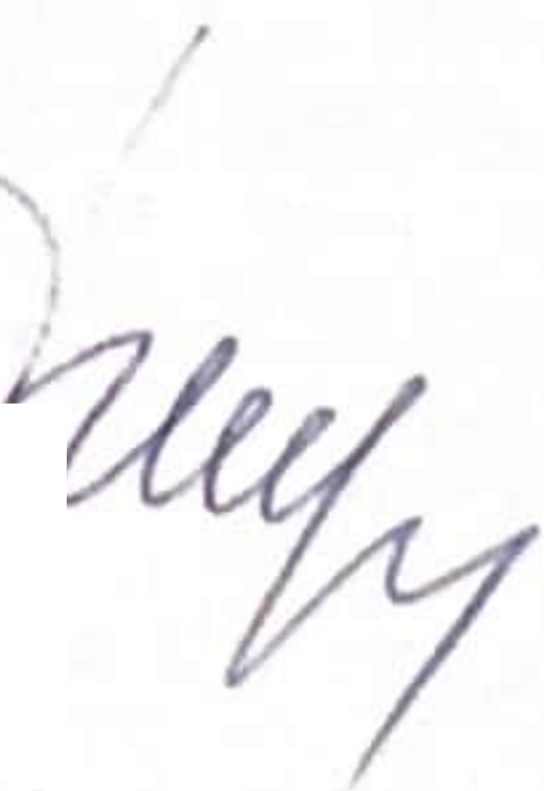
Шестаков

Александр Вячеславович

Подпись к.т.н., доцента Шестакова Александра Вячеславовича
заверяю

Начальник Управления по работе с персоналом

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Е.Н. Михайленко

Адрес организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», 610000, Киров, ул. Московская, 36 тел. (8332) 64-65-71, факс (8332) 64-79-13, info@vyatsu.ru

С отзывом ознакомлен 23.09.2026 г. Костюков В.Д.