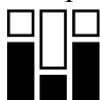


**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 13.06.01 Электро- и теплотехника  
Школа ИШЭ  
Отделение электроэнергетики и электротехники

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Средства всережимного анализа устойчивости узлов двигательной нагрузки систем электроснабжения и условий ее обеспечения

УДК 621.311.016.3.004.13

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А4-42	Сулайманова Венера Алмазовна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
заведующий отделом аспирантуры и докторантуры	Барская Анна Валерьевна	кандидат технических наук		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
руководитель отделения электроэнергетики и электротехники	Дементьев Юрий Николаевич	кандидат технических наук, доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Гусев Александр Сергеевич	доктор технических наук, профессор		

Томск – 2018 г.

## **АННОТАЦИЯ**

### **научного доклада В.А. Сулаймановой «Средства всережимного анализа устойчивости узлов двигательной нагрузки систем электроснабжения и условий ее обеспечения»**

Научный доклад посвящен проблеме достаточно полного и достоверного анализа устойчивости синхронных и асинхронных двигателей (СД и АД) узлов нагрузки систем электроснабжения (СЭС) и условий ее обеспечения, в значительной мере определяющих технологическую, экономическую эффективность и нередко безопасность функционирования большинства промышленных предприятий, особенно нефте-, газо-, химических отраслей.

Целью работы является разработка и исследование средств, обеспечивающих достаточно полный и достоверный всережимный анализ устойчивости узлов двигательной нагрузки СЭС и условий ее обеспечения.

Предметом исследования являются нормальные и аномальные квазиустановившиеся и переходные процессы функционирования СД и АД узлов нагрузки СЭС.

Объектом исследования являются средства анализа устойчивости узлов двигательной нагрузки СЭС и условий ее обеспечения.

Исследования опираются на следующие методы: теорию методов дискретизации для обыкновенных дифференциальных уравнений, способ непрерывного неявного параллельного методически точного интегрирования дифференциальных уравнений, методы математического и физического моделирования, методы схемотехники на базе интегральной микроэлектроники, микропроцессорной техники и IT-технологии.

Достоверность результатов исследований подтверждается использованием классических положений и законов теоретической электротехники, математики, теории дифференциального и интегрального исчисления, теории методов дискретизации для обыкновенных

дифференциальных уравнений, метода непрерывного неявного методически точного интегрирования дифференциальных уравнений, соответствием теоретических и экспериментальных результатов исследований.

Во введении представлена проблема и ее актуальность, цели и задачи работы, обозначена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методы исследования, положения, выносимые на защиту, а также степень достоверности, сведения об апробации и публикации результатов исследования.

В первой главе исследована проблема всережимного анализа устойчивости узлов двигательной нагрузки СЭС и условий ее обеспечения, обоснованы причины ее существования, обусловленные, согласно теории методов дискретизации для обыкновенных дифференциальных уравнений, ограничительными условиями применимости методов их численного интегрирования. Предложен альтернативный комплексный подход, позволяющий для каждого аспекта проблемы разрабатывать и применять наиболее эффективные методы и средства, объединение которых обеспечивает успешное решение проблемы в целом.

Во второй главе обоснованы и сформулированы основные положения концепции адекватного всережимного анализа устойчивости узлов двигательной нагрузки и условий ее обеспечения.

В третьей главе рассмотрены принципы создания экспериментальных средств реализации концепции адекватного анализа устойчивости узлов двигательной нагрузки и условий ее обеспечения, на примере основного источника необходимой для этого информации – универсального специализированного процессора (СП) электрических машин, адаптируемого посредством микропроцессорного узла для моделирования различных типов СД и АД с учетом приводимых механизмов, систем автоматического регулирования.

Представлена базовая математическая модель собственно электрических машин воспроизводимая в СП, ввиду широкой

распространенности, в системе координатах  $d, q$ , с использованием координатных преобразований  $d, q \Leftrightarrow A, B, C$ , а также функциональные схемы гибридного сопроцессора электрических машин для реализации приведенной математической модели и координатных преобразований.

В четвертой главе представлены результаты экспериментальных исследований, подтверждающие определяемые концепцией свойства и возможности разработанных средств, необходимые для достаточно полного и достоверного анализа устойчивости СД и АД узлов двигательной нагрузки СЭС, ЭЭС. Исследования проведены на примерах реальных узлов двигательной нагрузки СЭС (СД насосов обратного водоснабжения Томскнефтехима и АД Эльгауголь). Комплексом проведенных экспериментальных исследований предусмотрен анализ различных условий самозапуска и условий его успешного обеспечения, а также термическая стойкость кабелей ввода и присоединений двигателей.

В заключении сформулированы основные результаты выполненных исследований и разработок, позволившие достичь поставленную в работе цель.