



ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Материалы одиннадцатой
Международной научной конференции

«ТТС-20»

17–19 декабря 2020 года

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет»**

**Министерство обороны РФ
Краснодарское высшее военное авиационное
училище летчиков им. А.К. Серова**

**Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»**

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)»
Военный институт**

**Харбинский инженерный университет
(Китай)**

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**Материалы одиннадцатой
Международной научной конференции**

«ТТС-20»

17–19 декабря 2020 г.

**Краснодар
2020**

УДК 621.3
ББК 39.53
Т38

Т38 Технические и технологические системы : Материалы одиннадцатой Международной научной конференции «ТТС-20» (17–19 декабря 2020 года) / ФГБОУ ВО «КубГТУ», КВВАУЛ им. А.К. Серова. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2020. – 228 с.
ISBN 978-5-91718-641-2

Сборник содержит материалы одиннадцатой Международной научной конференции «Технические и технологические системы», проведенной в г. Краснодаре 17–19 декабря 2020 года на базе Кубанского государственного технологического университета. В настоящем издании представлены результаты исследований сотрудников следующих организаций: Кубанский государственный технологический университет, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова, Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков им. А.К. Серова, Краснодарское высшее военное училище им. генерала армии С.М. Штеменко, филиал ВУНЦ ВС ВВА (г. Челябинск), Российский государственный университет правосудия (Северо-Кавказский филиал), войсковая часть 15650-11.

ББК 39.53
УДК 629.7

ISBN 978-5-91718-641-2

© Коллектив авторов, 2020
© ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2020
© Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков имени А.К. Серова, 2020
© Оформление ООО «Издательский Дом – Юг», 2020

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель конференции

Удодов С.А. кандидат технических наук, доцент, проректор Кубанского государственного технологического университета по научной работе и инновациям (г. Краснодар, Россия).

Заместители председателя:

Кашин Я.М. кандидат технических наук, доцент, Кубанский государственный технологический университет, Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков им. А.К. Серова (г. Краснодар, Россия).

Арестенко Ю.П. кандидат технических наук, доцент, заместитель директора Института нефти, газа и энергетики по учебной работе, Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар, Россия).

Члены оргкомитета:

Атрощенко В.А. доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар, Россия).

Гапоненко А.М. доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар, Россия).

Григораш О.В. доктор технических наук, профессор, Кубанский государственный аграрный университет (г. Краснодар, Россия).

Лясковский В.Л. доктор технических наук, профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана, (г. Москва, Россия).

- Птах Г.К.** доктор технических наук, профессор, Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт), (г. Новочеркасск, Россия).
- Федотов Д.С.** кандидат политических наук, Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков им. А.К. Серова (г. Краснодар, Россия).
- Чэн Пэн** кандидат технических наук, доцент, Харбинский инженерный университет (г. Харбин, Китай).
- Шарифуллин С.Р.** кандидат технических наук, доцент, Краснодарское высшее военное училище им. С.М. Штеменко (г. Краснодар, Россия).
- Секретариат:**
- Косолапов А.В.** кандидат технических наук, доцент, Кубанский государственный технологический университет (г. Краснодар, Россия).
- Мусатов А.Н.** Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков им. А.К. Серова (г. Краснодар, Россия).



ГАЙТОВ БАГАУДИН ХАМИДОВИЧ

Известный ученый-электромеханик, заслуженный деятель науки и техники РФ, почетный академик Академии электротехнических наук РФ, доктор технических наук.

Б.Х. Гайтов окончил электромеханический факультет Карагандинского политехнического института в 1961 г. В 1961–1962 гг. он – младший научный сотрудник Карагандинского НИИ угольной промышленности (КНИУИ), в 1962–1963 гг. – ассистент Грозненского нефтяного института.

Окончив очную аспирантуру и защитив в 1965 г. кандидатскую диссертацию по высокоскоростным частотно-управляемым асинхронным двигателям повышенной частоты (400 Гц), Б.Х. Гайтов переходит на работу в Краснодарский политехнический институт. Здесь молодой ученый прошел путь от старшего преподавателя, доцента, до заведующего кафедрой, декана факультета. С 1977 г. по 2013 г. он заведовал кафедрой электротехники и электрических машин. С 2013 г. продолжал научно-педагогическую деятельность на кафедре в должности профессора, читал курс «Электрические машины».

В 1983 г. Б.Х. Гайтов защитил в МЭИ докторскую диссертацию по теме «Управляемые асинхронные двигатели с массивными многофункциональными роторами» и получил ученое звание профессора.

Профессор Б.Х. Гайтов являлся одним из основоположников нетрадиционной электромеханики, служащей основой развития ряда специальных электроприводов и нетрадиционной энергетики. Его научная деятельность охватывает вопросы теории, математического моделирования, методов расчета и конструирования специфических частотно-управляемых асинхронных двигателей, в том числе двигателей-машин, а также двухвходовых, двухмерных электрических машин для альтернативной энергетики.

В 1978–1984 гг. Б.Х. Гайтовым совместно с сотрудниками фирмы «Alfa-laval» (Швеция) в рамках межправительственного соглашения разработаны и внедрены новые типы высокоскоростных двигателей-сепараторов для пищевой промышленности. Они успешно экспонировались на ВДНХ, получили признание общественности, а профессор Б.Х. Гайтов был награжден медалями ВДНХ. Двигатели-сепараторы для микробиологической промышленности успешно экспонировались на международных выставках, где также получили высокую оценку и международное признание.

Ряд изобретений в области специальных аксиальных электрических машин профессор Б.Х. Гайтов внедрил и довел до серийного выпуска на электромашиностроительной фирме «Бей Гуань» (Китай), работая там в течение 1993 г. на контрактной основе. В 1992, 1994, 2013 и 2015 гг. он в качестве научного руководителя и исполнителя стал победителем конкурса грантов Российской Федерации в области исследований по электротехнике и энергетике.

За разработку двухмерной электрической машины-генератора (ДЭМ-Г), потребляющую одновременно энергию ветра и солнца и преобразующую их в суммарную электрическую энергию, профессор Гайтов Б.Х., как научный руководитель авторского коллектива, был удостоен в 2007 г. Большой Золотой медали Международного Жюри «Архимед – 2007».

Б.Х. Гайтовым опубликовано свыше 400 научных работ и около 70 изобретений. Под его руководством защищено более 30 кандидатских диссертаций, в том числе три – аспирантами из Сирии, одна – из Китая.

Успешную деятельность в КубГТУ профессор Гайтов Б.Х. сочетал с научной и педагогической работой в Краснодарском высшем военном авиационном училище летчиков им. А.К. Серова и в Краснодарском высшем военном училище им. генерала армии С.М. Штеменко, где под его научным руководством пять офицеров Вооруженных сил Российской Федерации успешно защитили кандидатские диссертации.

Плодотворную научную и педагогическую деятельность профессор Б.Х. Гайтов успешно сочетал с научно-организаторской и организационно-методической работой. Гайтов Б.Х. длительное время являлся председателем докторского диссертационного совета при КубГТУ, членом диссертационного совета при Краснодарском высшем военном училище им. генерала армии С.М. Штеменко и членом диссертационного совета при Южно-Российском государственном политехническом университете им. М. Платова (г. Новочеркасск).

Профессор Б.Х. Гайтов много сделал для совершенствования учебного процесса, подготовки инженерных и научно-педагогических кадров, развития материально-технической базы вуза. В 1992 г. он награжден знаком «За отличные успехи в высшей школе» Минвуза РФ.

Плодотворную научную и педагогическую деятельность профессор Б.Х. Гайтов успешно сочетал с научно-организаторской и организационно-методической работой.

В 1968–1974 гг. Б.Х. Гайтов – председатель научно-технической секции Краснодарской краевой организации «Знание», в 1968-1989 гг. – член Научно-методического совета (НМС) по электромеханике Минвуза СССР, был членом президиума НМС по теоретической электротехнике МО и ПО, председателем регионального методического объединения НМС по теоретической электротехнике вузов юга России и Северного Кавказа.

С 1993 г. проф. Б.Х. Гайтов являлся членом редколлегии журнала «Известия вузов. Электромеханика», с 1995 г. возглавлял постоянное представительство республики Ингушетия в Краснодар-

ском крае. В 1995 г. Б.Х. Гайтову присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники РФ», в 1997 г. он избран членом-корреспондентом, в 2005 г. – академиком, а в 2013 г. – почетным академиком Академии электротехнических наук РФ.

Сотрудники кафедры электротехники и электрических машин своей основе являются учениками профессора Гайтова Б.Х., защитившими кандидатские диссертации под его руководством – это доценты А.В. Косолапов, Л.Е. Копелевич, В.М. Кузубов, И.Н. Автайкин, А.В. Самородов, Я.М. Кашин и др.

В 2001 году по предложению и при непосредственном участии заведующего кафедрой открыта специальность 140607 «Электрооборудование автомобилей и тракторов», по которой состоялось 11 выпусков специалистов по диагностике, обслуживанию и ремонту электрооборудования современных автомобилей. Выпускники по этой специальности успешно работают на крупнейших дилерских центрах. Это – ООО «КЛЮЧАВТО Миши», «Хендэ Центр Краснодар», ООО фирма «БАКРА», ООО «Модус-Краснодар», «Муса-Моторс Краснодар» и другие.

Профессор Б.Х. Гайтов, как ученый и педагог, человек высокой эрудиции и культуры, пользовался заслуженным уважением среди коллег и студентов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

100 лет ГОЭЛРО.

Мечта, воплощенная в плане 14

Секция 1.

Энергосберегающие технологии и электрооборудование ... 18

Афанасьев В.Л., Карандей Ю.Ю.

Программа расчета модели
магнитной системы статора каскадного
электрического привода аксиальной конструкции 18

Афанасьев В.Л., Иноземцев Н.Н., Евстигнеев Д.Е., Одажиу Ф.В., Соколов А.Н.

Определение степени трудности минимум
при наличии ограничений для решения задач
оптимизации асинхронных управляемых
каскадных электрических приводов 24

Белов А.А., Косолапов А.В., Попов С.А.

Требования к новым устройствам аккумуляирования
электрической энергии в системах
с фотоэлектрическими преобразователями 29

Демин В.И., Косолапов А.В., Шатохин Б.Б.

Оценка профессионального риска
электротехнического персонала предприятия 35

Еременко С.С., Афанасьев В.Л., Иноземцев Н.Н., Евстигнеев Д.Е., Одажиу Ф.В., Соколов А.Н.

Сравнительный анализ технических характеристик
и области применения асинхронных двигателей
с короткозамкнутым и фазным роторами 48

Карандей В.Ю., Попов Б.К., Попова О.Б., Афанасьев В.Л.

Решение задачи оптимизации
специальных электрических приводов
на основе максимума двойственной функции 55

Кашин Я.М., Князев А.С., Войнов А.В. Перспективные конструкции авиационного ветроэнергетического комплекса для современных отечественных воздушных судов	60
Кашин Я.М., Варенов А.Б., Артеян К.З. Перспективные трансформаторы аксиальной конструкции для гибридных энергетических комплексов	64
Кашин Я.М., Кириллов Г.А., Шаршак А.А. Анализ существующих и перспективных способов определения места повреждения силовых кабелей	71
Квон А.М., Автайкин И.Н. Определение параметров синхронной машины на основе методов математического программирования	77
Квочкин В.В., Афанасьев В.Л., Иноземцев Н.Н., Евстигнеев Д.Е., Одажиу Ф.В., Соколов А.Н. Применение различных методов для расчета электромагнитного поля электрических двигателей каскадных электроприводов	82
Ким В.А., Мараховский Е.А. Оценка момента сопротивления сепаратора для полидисперсных жидких систем	88
Коваль А.Н., Андрейченко В.Ю., Шаго Я.Ю., Смянов А.А. Принципы оперативного контроля и управления параметрами электроприемников и элементов систем электроснабжения и сетей уличного освещения	93
Копелевич Л.Е., Голованов А.А. Оценка момента сопротивления установки для сепарирования нефти	99
Косолапов А.В., Асташов М.А., Попова С.В. Гибридный ветро-солнечный генератор для возобновляемой энергетики	104

Печенкин А.Г., Смаглиев А.М., Аветисов А.И. Определение относительной МДС многофазного преобразователя напряжения с короткозамкнутой обмоткой и параллельным соединением первичных обмоток без учета их активного сопротивления	111
Самородов А.В., Мараховский Е.А., Трескинская А.А. Модель ветроэнергетической установки с синхронным генератором с постоянными магнитами	117
Самородов А.В., Мараховский Е.А., Ким В.А. Моделирование центробежной сепараторной установки в аварийных режимах работы	123
Пучкин В.Н., Трухан Д.А., Трухан Г.Д. Термоэлектрические явления при точении аустенитных сталей	128
Секция 2. Моделирование процессов функционирования радиоэлектронных информационно-управляющих систем	137
Петров С.В. Повышение устойчивости управления в столкновении системы воздушно-космической обороны со средствами воздушно-космического нападения	137
Секция 3. Компьютерные технологии и безопасность информации в технических и технологических системах	142
Мурлин А.Г., Епремян Л.Т. Построение универсального прогноза котировок на основе нейронной сети	142
Мурлин А.Г., Тимофеев В.И. Разработка и исследование сетевого бинарного протокола передачи данных динамической длины	150

Мурлина В.А., Авджян М.В. Использование интерактивных пособий и приложений при изучении языков программирования	155
Олюнина Ю.С. О выявлении аномальных наблюдений в данных при анализе клавиатурного почерка	161
Секция 5. Возобновляемые источники энергии	167
Афанасьев В.Л., Ляшенко А.М., Махинько В.С. Анализ проблем создания и экологической эксплуатации электроприемников на примере ветроэлектрических установок	167
Ильин Р.А., Шишкин Н.Д. Ветроэнергетическая установка для размещения на дымовые трубы энергообъектов	173
Копелевич Л.Е., Сидоренко В.С., Кашин А.Я. Преобразователи энергии гибридных энергетических комплексов	183
Самородов А.В., Шкода В.В., Ким В.А. Перспективные электромеханические преобразователи аксиальной конструкции для гибридных энергетических комплексов	189
Секция 6. Энерго- и ресурсосбережение при производстве тепловой и электрической энергии на теплоэнергетических установках	194
Бубнов К.Н., Жуков В.П., Ледуховский Г.В. Матричное моделирование тепловых схем паротурбинных установок ТЭС	194

Шапошников В.В., Батько Д.Н., Михалко Я.О. Исследование работы газотурбинной установки М701F4 Краснодарской ТЭЦ после реконструкции	202
Секция 7. Науки о земле	209
Карандей В.Ю., Ляшенко А.М., Махинько В.С. Геохимическая эволюция углеводородных систем при миграции и формировании залежей	209
Рогов Е.А. Смазочные композиции для предупреждения прихватов бурильного инструмента	214
Шарнов А.И. Расход жидкости через компоненты среды с двойной пористостью	221