

*Третья Российская студенческая научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”. г. Казань, 10–12 апреля 2007 г.*

Федеральное агентство по образованию РФ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Казанский государственный технологический университет
ОАО «Вакууммаш»
ФГУП «Научно-исследовательский институт
вакуумной техники им С.А. Векшинского»
Российское научно-техническое вакуумное общество

**Третья Российская студенческая
научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”
10–12 апреля 2007 г., г. Казань**



**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ**

*Казань
10-12 апреля 2007 г.*

*Третья Российская студенческая научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”. г. Казань, 10–12 апреля 2007 г.*

Конференция организована при поддержке:

ОАО «ВАКУУММАШ» (г. Казань)

ФГУП «НИИВТ им. С.А. ВЕКШИНСКОГО» (г. Москва)

ЗАО «ИНТЕК ВАКУУМ» (г. Москва)

ЗАО «ФЕРРИ ВАТТ» (г. Казань)

ООО НПЦ «АЛВАК» » (г. Казань)

*В рамках Третьей Российской студенческой
научно-технической конференции
«Вакуумная техника и технология»*

*ФГУП «НИИВТ им. С.А. ВЕКШИНСКОГО»
и ЗАО «ИНТЕК ВАКУУМ»*

*проводят конкурсы на лучшие
научно-исследовательские работы студентов*

Конференция вошла в перечень мероприятий,
аккредитованных по Программе «У.М.Н.И.К.»
под номером №248. www.fasie.ru

*Третья Российская студенческая научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”. г. Казань, 10–12 апреля 2007 г.*

Сопредседатели Третьей Российской студенческой научно-технической конференции “Вакуумная техника и технология”:

Дьяконов С.Г., ректор КГТУ

Капустин Е.Н., генеральный директор ОАО «Вакууммаш»

Быков Д.В., председатель РВО, ректор МГИЭМ

Члены Оргкомитета:

Аляев В.А., профессор, КГТУ, Казань

Акчурин Р.И., профессор, НИИВТ им. С.А. Векшинского, Москва

Бурмистров А.В., доцент, КГТУ, Казань

Демихов К.Е., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва

Максимов В.А., профессор, КГТУ, Казань

Нестеров С.Б., профессор, МЭИ, Москва

Панфилович К.Б., профессор, КГТУ, Казань

Розанов Л.Н., профессор, СПбГПУ, Санкт-Петербург

Саксаганский Г.Л., профессор, НИИЭФА, Санкт-Петербург

Хисамеев И.Г., профессор, генеральный директор ОАО
«Казанькомпрессормаш»

Ответственный секретарь: Фомина М.Г., доцент, КГТУ, Казань

Указатель материалов конференции

Пленарные доклады

	страницы
<i>С.Б. Нестеров, профессор МЭИ, зам.директора НИИВТ им. С.А. Векинского</i> Тенденции развития вакуумной техники, криогенной техники и нанотехнологии	1
<i>Е.Н. Капустин, генеральный директор, А.С. Данилин, начальник НТЦ ОАО «Вакууммаш»</i> Новое оборудование и перспективные разработки ОАО «Вакууммаш»	2
<i>К.Е. Демихов, профессор, Н.К. Никулин, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана</i> О создании и перспективах развития безмасляных турбомолекулярных вакуумных насосов	8
<i>Н.А. Ахмеджанов, начальник отдела, Ф.Д. Путиловский, гл. специалист ОАО «Вакууммаш»</i> Новые разработки высоковакуумных диффузионных насосов	15
<i>В.В. Кузьмин, профессор, СПбГПУ</i> Основные тенденции развития современной вакуумметрии	20

Секция 1. Физические явления в вакууме, расчет вакуумных систем

<i>Е.И. Булдаков, В.А. Царев</i> Математическое моделирование электронно-оптической системы высокоэффективного миниатюрного семилучевого импульсного клистрода длинноволновой части СВЧ-диапазона	27
<i>М.А. Асташина, С.Б. Нестеров, Ю.К. Васильев</i> Расчетно-экспериментальное исследование характеристик разреженного газа в приложении к сложным технологическим системам	29
<i>А.А. Райков, А.В. Бурмистров, М.Д. Бронштейн</i> Расчет проводимости каналов типа сопла Лавалья в молекулярном режиме	31
<i>А.В. Ней, К.Н. Иванов</i> Контроль изменений температуры поверхности полупроводниковых материалов в вакууме	33
<i>В.Л. Шалбаев, Ю.И. Асалханов</i> Регистрация времени установления равновесного состояния адсорбированных на поверхности твердых тел молекул	35

А.В. Гагаринский, В.И. Воронин

**Исследование характеристик инфракрасных нагревателей
высоковакуумной печи** 37

Т.Н. Богданова, Т.Г. Булатова

**Расчет и моделирование технологических параметров при напылении
в вакууме** 39

Д.В. Дробышев, Н.К. Никулин

**Течение разреженного газа через две перфорированные мембраны при
наличии градиента температур** 40

П.В. Шатов, Н.К. Никулин

**Распределение плотности потока газа по поверхности
цилиндрического объекта с поглощающим дном** 42

А.Е. Михайлов, С.Г. Николаев, М.Д. Бронштейн, К.Б. Панфилович

Расчет динамических характеристик вакуумной системы 42

А.Ю. Филиппов, Н.А. Зюзин, Р.Б. Тагиров, Р.А. Назипов

**Очередность десорбции газов при откачке непрогрываемых вакуумных
объемов** 44

Е.С. Шолохов, В.П. Нархинов

**Численное решение задачи определения внутренней структуры
радиально сходящегося потока электронов ленточного типа** 46

И.Р. Ибатуллин, А.К. Мифтахова, А.А. Хубатхузин, Д.И. Сагдеев

**Моделирование свойств и оптимизация состава смесей вакуумных
рабочих жидкостей** 48

А.Р. Валеев, С.И. Саликеев, А.В. Бурмистров

**О применимости уравнения Пуазейля для расчета проводимости
вакуумных трубопроводов** 50

Секция 2. Средства получения и измерения вакуума, вакуумная арматура

А.М. Базиненков, И.К. Зобов, В.П. Михайлов

**Исследование элементов прецизионного высоковакуумного
магнитореологического привода** 53

И.Д. Кубрик, В.А. Ветров

Регулирующий клапан миниатюрного мембранного вакуумного насоса 55

И.А. Попов, Т.Н. Соколова, А.В. Конюшин

**Изготовление эталонов утечки газа для калибровки вакуумного
измерительного оборудования с использованием лазерных технологий** 57

<u>А.И. Сидоров, А.А. Андриянов, Е.А. Деулин, В.П. Михайлов</u> Исследование сверхвысоковакуумного клапана с поляризационным уплотнением	59
<u>Д.А. Лобов, Д.А. Данилов, В.И. Воронин</u> Исследование влияния экранирования электродов на выходные параметры ЭВП	61
<u>П.А. Ольшевский, В.А. Боровик, Е.А. Лысенко, А.П. Болитянский</u> Экспериментальное исследование вибрации поршневого форвакуумного насоса	63
<u>А.А. Андриянов, Д.В. Темнов, В.П. Михайлов</u> Магнитоэластичный демпфер для вакуумного прецизионного оборудования	63
<u>А.А. Мочалов, П.И. Бигун, Е.А. Павлюченко, А.П. Болитянский</u> Экспериментальное исследование ротационного форвакуумного насоса с активным охлаждением	66
<u>Р.Р. Шарафеев, М.Р. Губайдуллин, С.И. Саликеев</u> Разработка системы фильтрации выхлопных газов маслозаполненных вакуумных насосов	66
<u>И.О. Белоногов, Е.А. Картавцов, Е.Ю. Носов, А.П. Болитянский</u> Экспериментальное исследование режима работы гидродиодов в системе охлаждения ротационного форвакуумного насоса	68
<u>Д.Н. Бускнова, М.Р. Губайдуллин</u> Разработка механического маслозаполненного вакуумного насоса для работы на высоких входных давлениях	69
<u>И.Х. Хуснутдинов, Д.Г. Караблинов, А.В. Бурмистров</u> Исследование потерь во входном тракте двухроторных вакуумных насосов	70
<u>И.Х. Хуснутдинов, Д.Г. Караблинов, А.В. Бурмистров</u> Экспериментальное исследование откачных характеристик двухроторного вакуумного насоса с эллиптическим профилем	73
<u>С.Н. Лебедев, А.Р. Валеев, С.И. Саликеев, А.В. Бурмистров</u> Экспериментальное исследование сопротивления входной проточной части кулачково-зубчатого вакуумного насоса	75
<u>К.Н. Пайдаркина, М.Г. Фомина</u> Распределение степеней повышения давления по ступеням парозжекторного насоса	77

*Третья Российская студенческая научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”. г. Казань, 10–12 апреля 2007 г.*

<u>А.Л. Сычёв, С.И. Саликеев, М.Д. Бронштейн</u> Профилирование кулачково-зубчатого насоса (КЗВН)	79
<u>Р.А. Шестопалов, Р.Т. Галяутдинов</u> Разработка перистальтического насоса	81
<u>Е.Е. Анискин, В.Ю. Курбатов, К.Е. Демихов, Е.А. Деулин</u> Совершенствование компьютерной системы диагностики ТМН	82
<u>К.П. Барский, Е.Е. Анискин, Е.А. Деулин, В.П. Михайлов</u> Принцип диагностики вакуумных механизмов основанный на анализе остаточного давления	83
<u>В.Ю. Курбатов, Е.Е. Анискин, К.Е. Демихов, Е.А. Деулин</u> Разработка аппаратной части системы диагностики ТМН	85

Секция 3. Вакуумные установки и технологии

<u>А.А. Войтеховский, В.А. Ветров, Б.Г. Львов</u> Система автоматизированного проектирования вакуумных систем	87
<u>Е.А. Емельянова, А.А. Емельянов</u> Критерий катодного механизма инициирования импульсного пробоя в вакууме)	89
<u>О.Д. Амелина, С.Б. Нестеров</u> Бесспековая технология вакуум-плотной корундовой керамики ВК100-2	91
<u>А.Г. Чугунов, Л.Н. Орликов, А.А. Филь</u> Электрофизическое повышение перепада давления при выводе электронных пучков в атмосферу	93
<u>О.В. Смирнова, А.В. Гаврилов, В.Ф. Мадякин</u> Экспериментальный стенд для исследования процессов пропитки древесины вакуумно-импульсным методом	94
<u>А.И. Алябьева, О.А. Агеев, Д.И. Чередниченко, Е.Ю. Гусев</u> Теоретические и экспериментальные исследования технологии электронно-лучевой обработки подложек 6H-SiC в вакууме	96
<u>В.Г. Сапожников, О.И. Хоменко, Т.Т. Ереско</u> Разработка технологии кадмиевого покрытия в вакууме	98
<u>О.Б. Антонович, Т.Н. Соколова, В.П. Шумарин</u> Герметизация корпусов электронных устройств с одновременным наполнением инертным газом методом лазерной шовной сварки	100

А.М. Мирзоев, А.М. Мирзоев, Е.А. Деулин

Исследование причин появления «водородной болезни» в материале труб магистральных газопроводов и разработка вакуумных методов их устранения 102

М.С. Пашкин, И.М. Петрухин, Т.Т. Ереско

Повышение эффективности тепловых электростанций путем внедрения вакуумных технологий 104

Д.М. Гуков, А.В. Часовских, И.В. Молчанова

Использование биогаза в качестве природного для производства тепла и электроэнергии 106

Р.Л. Кузнецов, Э.Л. Санеев

Изменение параметров поверхностного потенциального барьера монокристаллов W(100) и GaAs(110) при удалении слоя естественного окисла 108

Д.А. Казанцева, Д.А. Газизова, С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков

Исследование процесса кристаллизации лекарственных препаратов понижением давления парогазовой среды 110

Т.И. Пожсидаева, С.В. Шахов

Разработка вакуум-сублимационной сушилки для вспененных продуктов с использованием инертных газов 111

К.А. Емельянов, А.А. Емельянов

Получение порошка из сока черной смородины с помощью малогабаритной вакуумной установки 113

Е.В. Богданов, И.А. Захаров, А.В. Тютина, Е.В. Антипова, С.Н. Колецов, А.А. Хубатхузун, Д.И. Сагдеев, А.Р. Альтапов, А.А. Сагдеев

Технология создания avi-фильмов для дисциплин специальности «Вакуумная техника электрофизических установок» 115

Э.Р. Мухаметзянова, А.В. Гаврилов, С.И. Саликеев

Способ защиты откачного оборудования при сушке древесины 117

Д.А. Газизова, Д.А. Казанцева, С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков

Лабораторный стенд для исследования процессов в условиях непрерывно повышающегося вакуума 119

Р.А. Нежметдинова, Н.С. Овчинникова, В.М. Елинсон

Исследование топологии поверхности нанокompозитных материалов полученных нанесением производных фуллерена [60] на полимерные материалы с наноструктурированной поверхностью 120

*Третья Российская студенческая научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”. г. Казань, 10–12 апреля 2007 г.*

С.Ю. Спирин, В.М. Елинсон

Сравнительный анализ поверхности полимеров, обработанных в вакууме и при атмосферном давлении 122

Н.Ю. Веселов, Р.В. Соловьев, В.И. Воронин

Теоретическое и экспериментальное обоснование технологии бесштенгельной откачки электровакуумных приборов 124

Р.О. Кондратенко, С.Б. Нестеров

Построение уравнений насыщения 126

Л.В. Кадаева, Л.Г. Гурвич, В.А. Смоланов

Электрохимическое и коррозионное поведение вакуумных карбонитрид - титановых покрытий на сталях 128

А.С. Мясников, В.И. Воронин

Опыт по переводу вакуумных дугогасительных камер на бесштенгельную откачку 129

В.Р. Акчурун, Н.И. Оксанич

Оптимизация производственной структуры научного учреждения в посткризисный период на примере ФГУП «НИИ Вакуумной техники им. С.А. Векшинского» 131

А.В. Райко, В.В. Вязовский, В.П. Шумарин

Перспективные вакуумные и бытовые устройства для переработки молочной продукции 133

Е.В. Луговой, С.П. Авдеев

Электронно-лучевая полировка сапфира 135

А.Р. Бикмуллин, В.А. Глинкин

Проектирование установки для нанесения покрытий на керамическую плитку 137

О.Ф. Четвертакова, В.А. Смоланов

Экспериментальное определение коэффициента осаждения нитрида титана при бомбардировке ионами различных энергий 139

Н.Р. Галяветдинов, Л.Р. Юнусов, Р.М. Иманаев, Р.Р. Сафин

Экспериментальная установка вакуумной сушки-пропитки древесины 140

В.И. Романова, Р.Р. Сафин, З.Р. Мустафин, Д.А. Мухаметзянова

Анализ эффективности использования вакуумных камер для сушки древесины 142

Р.Р. Хасаншин, В.А. Глинкин

Особенности технологии нанесения декоративного покрытия с использованием порошковых лаков 144

Р.Я. Шафилов, В.А. Глинкин

**Обеспечение равномерности нанесения покрытия при использовании
протяженного планарного дугового испарителя** 144

В.А. Гаврилова, Н.Ф. Кашапов

Нанесение покрытий на пьезоэлемент УЗИ – датчиков 146

Р.Д. Исхаков, Е.Ф. Чичарин, П.И. Бударин

**Исследование влияния параметров технологического процесса на
свойства пленок Al и V на сапфировой подложке** 147

С.С. Стенин, В.М. Елинсон

**Ионно-плазменное формирование антимикробных полимерных
материалов** 149

А.Г. Лучкин, А.Р. Галяутдинов, Г.С. Лучкин

**Регистрация технологических параметров в процессе нанесения
функциональных покрытий в вакууме** 151

Д.И. Исрафилов, С.М. Портнов, Р.К. Фардиев, Р.С. Файрузов, В.В. Звездин,
Р.Р. Зиганишин

**Моделирование параметров технологического процесса ионно-
вакуумного комплекса** 153

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

О.А. Агеев	96	Д.А. Данилов	61
С.П. Авдеев	135	К.Е. Демихов	8, 82, 85
А.А. Андриянов	59, 63	Е.А. Деулин	59, 82, 83,
В.Р. Акчурин	131		85, 102
О.Б. Антонович	100	Д.В. Дробышев	40
Е.В. Антипова	115	В.М. Елинсон	120, 122,
А.И. Алябьева	96		149
А.Р. Альтапов	115	А.А. Емельянов	89, 113
О.Д. Амелина	91	К.А. Емельянов	113
Е.Е. Анискин	82, 83, 85	Е.А. Емельянова	89
Ю.И. Асалханов	35	Т.Т. Ереско	98, 104
М.А. Асташина	29	И.А. Захаров	115
Н.А. Ахмеджанов	15	Р.Р. Зиганшин	153
А.М. Базиненков	53	В.В. Звездин	153
К.П. Барский	83	И.К. Зобов	53
И.О. Белоногов	68	Н.А. Зюзин	44
П.И. Бигун	66	И.Р. Ибатуллин	48
А.Р. Бикмуллин	137	К.Н. Иванов	33
Е.В. Богданов	115	Р.М. Иманаев	140
Т.Н. Богданова	39	Д.И. Ибрафиллов	153
А.П. Болштынский	63, 66, 68	Р.Д. Исхаков	147
В.А. Боровик	63	Л.В. Кадаева	128
М.Д. Бронштейн	31, 42, 79	Д.А. Казанцева	110, 119
П.И. Бударин	147	Д.Г. Караблинов	70, 73
Т.Г. Булатова	39	Е.А. Картавцов	68
Е.И. Булдаков	27	Е.Н. Капустин	2
А.В. Бурмистров	31, 50, 70, 73, 75	Н.Ф. Кашапов	146
Д.Н. Бусконова	69	С.Н. Коледов	115
Ю.К. Васильев	29	Р.О. Кондратенко	126
А.Р. Валеев	50, 75	С.Г. Кондрашева	110
Н.Ю. Веселов	124	С.Г. Кондрашева	119
В.А. Ветров	55, 87	А.В. Конюшин	57
А.А. Войтеховский	87	И.Д. Кубрик	55
В.И. Воронин	37, 61, 124, 129	Р.Л. Кузнецов	108
В.В. Вязовский	133	В.В. Кузьмин	20
А.В. Гаврилов	94, 117	В.Ю. Курбатов	82, 85
В.А. Гаврилова	146	В.А. Лашков	110, 119
А.В. Гагаринский	37	С.Н. Лебедев	75
Д.А. Газизова	110, 119	Д.А. Лобов	61
А.Р. Галяутдинов	151	Е.А. Лысенко	63
В.А. Глилкин	144	Е.В. Луговой	135
Н.Р. Галяветдинов	140	А.Г. Лучкин	151
Р.Т. Галяутдинов	81	Г.С. Лучкин	151
М.Р. Губайдуллин	66, 69	Б.Г. Львов	87
В.А. Глилкин	137	В.Ф. Мадякин	94
Л.Г. Гурвич	128	А.М. Мирзоев	102
Д.М. Гуков	106	А.Е. Михайлов	42
Е.Ю. Гусев	96		

*Третья Российская студенческая научно-техническая конференция
“Вакуумная техника и технология”. г. Казань, 10–12 апреля 2007 г.*

В.П. Михайлов	53, 59, 63, 83	Р.Р. Шарафеев	66
А.К. Мифтахова	48	П.В. Шатов	42
И.В. Молчанова	106	Р.Я. Шафиков	144
А.А. Мочалов	66	С.В. Шахов	111
З.Р. Мустафин	142	Р.А. Шестопапов	81
Д.А. Мухаметзянова	142	Е.С. Шолохов	46
Э.Р. Мухаметзянова	117	В.П. Шумарин	100
А.С. Мясников	129	В.П. Шумарин	133
Р.А. Назипов	44	Р.С. Файрузов	153
В.П. Нархинов	46	Р.К. Фардиев	153
Р.А. Нежметдинова	120	А.Ю. Филиппов	44
А.В. Ней	33	А.А. Филь	93
С.Б. Нестеров	1, 29, 91, 126	М.Г. Фомина	77
С.Г. Николаев	42	Р.Р. Хасаншин	144
Н.К. Никулин	40, 42	О.И. Хоменко	98
Е.Ю. Носов	68	А.А. Хубатхузин	48, 115
Н.С. Овчинникова	120	И.Х. Хуснутдинов	70, 73
Н.И. Оксанич	131	В.А. Царев	27
П.А. Ольшевский	63	А.В. Часовских	106
Л.Н. Орликов	93	Д.И. Чередниченко	96
К.Н. Пайдаркина	77	О.Ф. Четвертакова	139
Е.А. Павлюченко	66	Е.Ф. Чичарин	147
К.Б. Панфилович	42	А.Г. Чугунов	93
М.С. Пашкин	104	Л.Р. Юнусов	140
И.М. Петрухин	104		
Т.И. Пожидаева	111		
И.А. Попов	57		
С.М. Портнов	153		
А.В. Райко	133		
А.А. Райков	31		
В.И. Романова	142		
Д.И. Сагдеев	48, 115		
А.А. Сагдеев	115		
С.И. Саликеев	50, 66, 75, 79, 117		
Э.Л. Санеев	108		
В.Г. Сапожников	98		
С.С. Стенин	149		
Р.Р. Сафин	140, 142		
А.И. Сидоров	59		
О.В. Смирнова	94		
В.А. Смоланов	128, 139		
Т.Н. Соколова	57, 100		
Р.В. Соловьев	124		
С.Ю. Спирин	122		
А.Л. Сычёв	79		
Р.Б. Тагиров	44		
Д.В. Темнов	63		
А.В. Тютина	115		
В.Л. Шалбаев	35		